

Sur les *traces* des esprits animaux : lecture anachronique d'une métaphore psychophysiologique entre Nicolas de Malebranche et les sciences du cerveau contemporaines

Francesco Panese (Université de Lausanne)

Résumé : Dans la longue histoire des « esprits animaux », la métaphore de la « trace » a été pour un temps une puissante ressource explicative pour rendre compte d'une variété de phénomènes de l'esprit dont les causes matérielles étaient inaccessibles à l'expérience. Inspiré par l'étude des métaphores proposée par Hans Blumenberg, ce bref essai décrit la parenté surprenante entre la métaphore de la trace chez Nicolas de Malebranche et celle revenue sur l'avant-scène de la neurophysiologie contemporaines de la mémoire, deux moments séparés par la longue éclipse que lui imposa la philosophie empiriste et la science expérimentale. Le pivot de cette courte enquête aux allures anachroniques est la récurrence entre deux contextes si contrastés d'une interrogation partagée sur le fonctionnement de l'esprit qui puisse allier philosophie du sujet et physiologie du cerveau.

Mots clefs : traces, Malebranche, mémoire, cognition, neurophysiologie

De Galien à la fin du XVIIIème siècle au moins, la notion d'« esprits animaux » est omniprésente dans les tentatives d'explication du fonctionnement du cerveau ou, plus précisément, des manières dont « les facultés de l'âme suivent les tempéraments du corps » (Galien, 1995). Tel est en particulier le cas de celle de Nicolas de Malebranche (1638-1715) qui développe longuement dans la *Recherche de la vérité* (1674-1675) l'idée selon laquelle ces *esprits* scelleraient l'union constitutive de « l'âme et du corps » :

Le cours des esprits animaux vers les nerfs qui répondent aux parties intérieures du corps est accompagné des passions du côté de l'âme ; et ces mêmes passions, produites originellement par l'action de l'imagination, fortifient, par une grande abondance d'esprits [animaux] qu'elles font monter à la tête la trace et l'image de l'objet qui les a fait naître. (*TM*, I, 12, 6, 190)¹

Si Malebranche s'inscrit ainsi dans la longue histoire des esprits animaux, son originalité est

¹ Nous utilisons ici l'édition de 1707, réactualisée dans celle de 1995. Nous l'abrégeons *TM* et la numérotation renvoie aux livre, partie, chapitre, page(s).

de proposer, plus que d'autres, une explication matérielle du façonnage mutuel de la matière cérébrale et du mouvement des idées. En effet, pour rendre compte de « la Nature de l'Esprit de l'homme, & de l'usage qu'il en doit faire pour éviter l'erreur dans les Sciences », il développe une conception qui a pour pivot la notion de *trace* qu'il imagine comme l'instanciation matérielle du mouvement imperceptible des esprits animaux dans l'organisme : « Dès que l'âme reçoit quelques nouvelles idées, il s'imprime dans le cerveau de nouvelles traces; et, dès que les objets produisent de nouvelles traces, l'âme reçoit de nouvelles idées. (RV, 1886 : Chap. V, p. 74) » En étudiant la généalogie des neurosciences contemporaines, on est surpris par la proximité de la conception malebranchiste avec les notions de *recomposition synaptique des traces mnésiques* et de *plasticité cérébrale* qui occupent l'avant-scène des sciences du cerveau depuis les années 1990. Citons pour exemple le travail récent d'un psychanalyste et d'un neuroscientifique qui, sur la voie ouverte par Eric R. Kandel sur lequel nous reviendrons, recourt à la même notion de trace pour rendre compte du fonctionnement de « l'inconscient » : « L'inconscient s'active comme un réseau d'associations entre traces, caractérisées par des marqueurs somatiques spécifiques, inscrit dans différentes structures cérébrales sans qu'on puisse véritablement les localiser » (Ansermet, Magistretti, 2004 : 202)

Cette parenté ne fait pas de Malebranche un supposé « précurseur négligé » de l'histoire des sciences du cerveau. Nous aimerions plutôt suggérer qu'en renonçant, comme nous y invite Mario Vegetti, à « la conception d'un développement autonome et linéaire de la théorie et de la connaissance » (2010 :13), il est possible d'identifier entre ces deux moments éloignés la permanence d'un problème partagé : l'élaboration d'une *psychophysique* qui permette de rendre compte du problème classique de « l'union de l'âme et du corps » dans la tradition postcartésienne, mais aussi des relations mutuelles entre vécu expérientiel et plasticité neuronale dans les neurosciences actuelles. Un tel rapprochement indiquerait ainsi la persistance historique d'interrogations qui ressortent d'une *psychologie physiologique* – voire d'une *anthropologie physiologique* – qui articule la question classique de l'association des idées à des processus de singularisation psychophysique des sujets. Nous tenterons de le montrer en considérant la « trace » non pas comme un objet empirique, car elle échappe à son objectivation expérimentale, ni comme un concept à proprement parler, car elle ne représente pas abstraitement et génériquement un élément matériel ou concret, mais comme une *métaphore* qui joue un rôle cardinal persistant afin de rendre compte de l'enchevêtrement psychophysique des phénomènes de la mémoire et de la cognition.

1. La métaphore de la trace comme ressource explicative

Du point de vue de l'épistémologie historique, il n'est pas inutile de rappeler que le cerveau résiste, par le passé comme aujourd'hui – malgré les développements des techniques expérimentales et de l'imagerie en particulier –, à son objectivation intégrale par de « purs concepts » qui épuiserait l'explication de son fonctionnement. Pour rendre compte de ce type de situations, courantes dans l'histoire des sciences, Hans Blumenberg² a judicieusement proposé de prendre au sérieux le rôle des « métaphores absolues » qu'il définit, en reprenant les termes de Kant dans la *Critique de la faculté de juger*, de la manière suivante :

La métaphore est clairement définie comme un modèle investi d'une fonction pragmatique, destiné à nous fournir une "*règle de la réflexion*" qui peut "*s'appliquer*" dans l'usage de l'Idée de la raison, donc "un principe non pas de détermination théorique de l'objet en ce qu'il est en soi [...], mais un principe de détermination pratique de ce que l'Idée de l'objet doit être pour nous, ainsi que son usage final"³. (Blumenberg, 2006 : 10)

Comme l'a bien relevé Antoine Grandjean, cette posture épistémologique et historiographique conduit Blumenberg à s'inscrire aussi « en défaut eu égard à l'idéal cartésien de clarté et de distinction, dont le corrélat serait le projet d'une langue philosophique strictement conceptuelle, en laquelle tout serait défini, réduit au logique et épuisé en une signification fonctionnelle » (Grandjean, 86), une posture magnifiquement mise en œuvre dans *La lisibilité du monde* (Blumenberg : 2007), dans lequel la métaphore de la « lisibilité » le conduit à revisiter l'histoire de la production des savoirs comme le fruit d'un désir de saisir le sens du « monde », et de la « nature » en particulier, comme une totalité intelligible qui se donnerait à déchiffrer précisément à la manière d'un « livre ».

En adoptant ici cette perspective, nous aimerions avancer l'hypothèse selon laquelle la *trace* constitue elle-aussi une « métaphore absolue », soit un « élément constitutif fondamental » de la production d'authentiques connaissances sur le cerveau, et ce, précisément, malgré la difficulté d'ancrer cette connaissance dans la *facticité matérielle* des phénomènes cérébraux, laquelle résiste à sa pleine objectivation empirique, à l'époque de Malebranche bien sûr, et dans une certaine mesure aujourd'hui encore ; et c'est la compréhension de cette parenté aux allures anachroniques entre hier et aujourd'hui que semble permettre la posture blumenbergienne :

² Les travaux de Blumenberg ont sans doute été négligés en histoire des sciences. Signalons l'importante exception de Fernand Hallyn (1987 ; 1994).

³ Italiques dans l'original. Sans cette indication, c'est nous soulignons.

Par conséquent, les métaphores absolues ont elles aussi une *histoire*. Elles ont de l'histoire dans un sens encore plus radical que les concepts, parce que la mutation historique d'une métaphore fait apparaître la *métacinétique des horizons de sens et des manières de voir* historiquement déterminées à l'intérieur desquelles les concepts connaissent des modifications⁴. (Blumenberg, 2006 : 12)

Nous ferons ainsi l'hypothèse selon laquelle la récurrence historique de la métaphore de la *trace* indique une métacinétique des horizons de sens et des manières de voir que partagent des auteurs qui tentent, chacun à leur manière et dans des contextes forcément différents, de rendre compte des phénomènes de singularisation cérébrale des sujets. A défaut de pouvoir démontrer cette hypothèse ambitieuse, elle servira d'horizon à l'arpentage de quelques matériaux entre le XVII^{ème} siècle et aujourd'hui. Nous commencerons par retourner chez Malebranche afin d'illustrer la force explicative de la métaphore de la trace et quelques phénomènes dont elle lui permet de rendre compte. Nous évoquerons ensuite quelques éléments qui contribuèrent à l'éclipse de cette métaphore et, par conséquent, des explications physiologiques qu'elle permettait. Nous terminerons en évoquant son retour dans les neurosciences contemporaines, sous l'aspect des bases moléculaires des différentes formes de mémoires.

2. « Les traces réveillées dans le cerveau réveillent des idées dans l'esprit »

Malebranche n'est pas un philosophe de la nature au sens que prendra le terme dans le contexte de l'essor de l'expérimentalisme. Pourtant, sa métaphysique le conduit à penser la matérialité du corps. Comme pour Francis Bacon qui l'inspire⁵, l'erreur qui se dresse comme obstacle à la recherche de la vérité plonge ses racines dans l'épisode de *la Chute adamique*, à partir duquel le *corps* trouble l'esprit, et *l'imagination* encombre l'accès à la connaissance du vrai et du bien. Et considérant que « la vie de l'homme ne consiste que dans la circulation du sang, et dans une autre circulation de pensées et de désirs » la compréhension du corps

⁴ Relevons que si Blumenberg emprunte à Kant sa définition de la « métaphore », il la réinvestit, comme le montre Føssel, dans « une phénoménologie de l'histoire des concepts » qui ne se limite pas à une histoire de l'« objectivation du sensible réalisée au moyen des catégories de l'entendement » (2012 : 98 et 103), mais qui interroge l'apparition des problèmes et la persistance des métaphores élaborées pour leur donner sens dans une variété de contextes, persistance et variété saisies précisément ici comme une « métacinétique » en quelque sorte scandée par des « mutations historiques ».

⁵ Malebranche cite ce passage du *Novum Organum Scienziarum* qui ouvre le chapitre que le Chancelier Bacon consacre aux « Idoles de la tribu » qui sont commune au genre humain: « Omnes perceptiones tam sensus quam mentis sunt ex analogia hominis, non ex analogia universi; estque intellectus humanus instar speculi inaequalis ad radios rerum qui suam naturam naturae rerum immiscet, eamque distorquet, et inficit » [Tout de la perception à la fois des sens et de l'esprit font référence à l'homme, et non pas à l'univers ; Et l'entendement humain ressemble à un miroir déformant qui, exposé aux rayons des choses, mêle sa propre nature à la nature des choses, qu'il fausse et brouille.] (*RV*, II, 2, 3, 116).

devient une nécessité :

De toutes les choses matérielles, il n'y en a point de plus digne de l'application des hommes que la structure de leur corps, et que la correspondance qui est entre toutes les parties qui le composent, et de toutes les choses spirituelles, il n'y en a point dont la connaissance leur soit plus nécessaire que celle de leur âme, et de tous les rapports qu'elle a indispensablement avec Dieu et naturellement avec le corps » (RV, II, 1, 5, 58 et 72)⁶

Mais plus que toute autre partie du corps, le cerveau devient chez lui un objet de connaissance privilégié. Héritier de Descartes et de la « doctrine cellulaire »⁷, il se singularise pourtant par l'attention soutenue qu'il porte aux dimensions matérielles de son fonctionnement :

« [...] la faculté d'imaginer, ou l'imagination, ne consiste que dans la puissance qu'a l'âme de se former des images des objets, *en produisant du changement dans les fibres de cette partie du cerveau*, que l'on peut appeler principale, parce qu'elle répond à toutes les parties de notre corps, et que c'est le lieu où notre âme réside immédiatement, s'il est permis de parler ainsi. » (RV, II, 1,1, 54)

Et pour Malebranche, c'est le mouvement des esprits animaux qui permet « d'expliqu[er] les causes physiques du dérèglement et des erreurs de l'imagination » (RV, II, 1, 1, 54), même si, de son aveu même, si tout le monde s'accorde sur l'existence et les caractéristiques générales de ces *esprits*, leur rôle et leurs effets sur le cerveau demeurent difficiles à saisir :

Tout le monde convient assez que les esprits animaux ne sont que les parties les plus subtiles et les plus agitées du sang, qui se subtilise et s'agit principalement par la fermentation et par le mouvement violent des muscles dont le cœur est composé, que les esprits sont conduits avec le reste du sang par les artères jusque dans le cerveau, et que là ils en sont séparés par quelques parties destinées à cet usage, *desquelles on ne convient pas encore*. (RV, II, 1, 2, 58-59)⁸

Comme le laisse entrevoir ce passage, l'originalité de Malebranche réside moins dans le recours aux esprits animaux, très commun à l'époque, que dans sa tentative de les considérer comme le moyen matériel par lequel se constituent les *traces* qui façonnent physiologiquement l'esprit humain, le cerveau de chaque individu devenant métaphoriquement une configuration de traces qui sert de substrat matériel aux liaisons des idées qui déterminent le fonctionnement de l'esprit :

⁶ Nous utilisons ici l'édition établie par Léon Ollé-Laprune (1886). Nous l'abrégeons RV et la numérotation renvoie aux livre, partie, chapitre, page(s), numérotation reprise (sauf les pages) dans l'édition récente de Paris, Vrin, 2006, 2 vol. (I-III et IV-VI).

⁷ Selon cette « doctrine », « chaque "cellule" (ou "concavité") du cerveau se voit associer une fonction particulière : le sens commun a son lieu dans la concavité antérieure, l'imagination dans l'extrémité de la concavité antérieure, l'imaginative ou cogitative dans la concavité médiane, à l'endroit du *vermis* cérébelleux (dont l'action valvaire assure la circulation du pneuma), l'estimative au sommet de la concavité médiane, la mémorielle dans la concavité postérieure » (Libéra 1989 : 104).

⁸ Il est intéressant de relever qu'Ollé-Laprune, commentateur de cette édition, juge utile de préciser à ses lecteurs des années 1880 que la dernière phrase signifie : « Qui ne sont pas encore assez déterminées pour qu'il y ait accord entre les savants sur ce point ».

Il ne suffit pas de sentir ou de connaître confusément que les traces du cerveau sont liées les unes avec les autres, et qu'elles sont suivies du mouvement des esprits animaux, que les traces réveillées dans le cerveau réveillent des idées dans l'esprit, et que des mouvements excités dans les esprits animaux excitent des passions dans la volonté. *Il faut, autant que l'on peut, savoir distinctement la cause de toutes ces liaisons différentes, et principalement les effets qu'elles sont capables de produire.* (RV, II, 1, 5, 72)

La métaphore de la trace, qui marque par définition le contact entre deux entités⁹ – permet à Malebranche à la fois de respecter et de dépasser le dualisme entre « esprit » et « étendue » en proposant une compréhension renouvelée des *liaisons* entre « âme » et « corps » :

Il ne faut pas s'imaginer, comme la plupart des philosophes, que l'esprit devient corps, lorsqu'il s'unit au corps; et que le corps devient esprit, lorsqu'il s'unit à l'esprit. L'âme n'est point répandue dans toutes les parties du corps, afin de lui donner la vie et le mouvement, comme l'imagination se le figure; et le corps ne devient point capable de sentiment par l'union qu'il a avec l'esprit, comme nos sens faux et trompeurs semblent nous en convaincre. Chaque substance demeure ce qu'elle est; et comme l'âme n'est point capable d'étendue et de mouvements, le corps n'est point capable de sentiment et d'inclinations. *Toute l'alliance de l'esprit et du corps qui nous est connue, consiste dans une correspondance naturelle et mutuelle des pensées de l'âme avec les traces du cerveau, et des émotions de l'âme avec les mouvements des esprits animaux.* (RV, II, 1, 5, 73-74)

La métaphore de la trace permet donc à Malebranche d'esquisser une « psychologie physiologique » : la trace devient la charnière d'une correspondance entre la configuration matérielle du cerveau et les expériences des sujets – une question majeure qui occupera longtemps les sciences du cerveau; et la dynamique de l'esprit est corrélée à celle des inscriptions matérielles, bien qu'invisibles, des idées internes et des perceptions externes (intelligibles et sensibles) sous la forme de traces creusées par les esprits animaux. Cette dynamique se déploie dans et par *l'imagination*, entité hybride entre « corps » et « âme » dans laquelle Malebranche situe les causes des déviations de l'esprit (ses « erreurs ») et de la morale (les « passions ») par l'entremise notamment de l'« attention »¹⁰ comme « cause occasionnelle du cours des esprits » :

L'imagination se peut considérer en deux manières : du côté du corps, et du côté de l'âme. *Du côté du corps, c'est un cerveau capable de traces, et des esprits animaux propres à former ces traces. [...] Du côté de l'esprit, ce sont des images qui répondent aux traces, et de l'attention capable de former ces images ou ces idées sensibles. Car c'est notre attention qui, en qualité de cause occasionnelle, détermine le cours des esprits, par lequel les traces se forment, et auxquelles traces les idées sont attachées. Tout cela en conséquence des lois de l'union de l'âme et du corps. [...] Car les passions réveillent, soutiennent, fortifient l'attention, cause occasionnelle du cours des esprits, qui forment la trace du cerveau, laquelle détermine un autre cours des esprits vers le cœur et les autres parties du corps pour entretenir les mêmes passions.* (TM, 1, 12, 4 & 5, 190-191)

⁹ Nous renvoyons ici au célèbre travaux de Carlo Ginzburg (1980 ; 1989).

¹⁰ Il serait particulièrement intéressant de relire le travail de Malebranche en regard de l'intérêt renouvelé que suscite aujourd'hui la question de l'attention. Voir notamment Yves Citton (2014).

On comprend par ce passage que, pour Malebranche, la trace ne fonctionne pas seulement comme une métaphore explicative permettant de rendre compte d'un opérateur physiologique de la pensée ; elle opère également sur le plan ontologique en réduisant l'écart et la différence entre l'abstraction psychique et la concrétude physiologique de ses mouvements, ébranlant ainsi une conception dualiste qui faisait obstacle à la prise en compte de la dimension matérielle du fonctionnement de l'esprit. La trace devient dès lors une métaphore psychophysiologique qui permet à Malebranche d'expliquer une grande variété de phénomènes de l'esprit.

3. « De la liaison des idées avec les traces »

C'est donc au point d'articulation entre la corporéité et l'intellect que se situe la psychophysiologie de Malebranche. Il propose alors de rendre compte de « la liaison qu'il y a entre les traces du cerveau et les mouvements des esprits, et de celle qui est entre les idées et les émotions de l'âme, [et de] la liaison des idées avec les traces, et de la liaison des traces les unes avec les autres » (*RV*, II, 1, 5, 75). Métaphoriquement, la trace devient la face matérielle du façonnage réciproque du cerveau, des émotions et des idées, dont le vecteur réside dans la circulation des esprits animaux (proposition *physiologique*), un phénomène partagé par tous les humains (proposition *anthropologique*), mais aussi spécifique à chacun (proposition *psychologique*). C'est à partir de ces trois propositions que Malebranche développe une lecture différentielle de la diversité humaine et individuelle : il conçoit les traces comme marque et matrice de l'incorporation de la trame naturelle et expérientielle de la vie psychique et sociale des sujets. Comme le montre bien Saliceti, en faisant de l'imagination « un certain type de modifications de l'âme corrélées à une certaine complexion du corps [...], à l'intersection du corps et de l'esprit, Malebranche produit un discours fortement singularisé par la conjonction originale d'une noétique, d'analyses physiologiques et d'une riche psychologie différentielle » (Saliceti, 728). C'est à cette conjonction qu'il recherche les raisons du cours accidenté de la « vie intellectuelle et morale » des hommes et propose ce que nous pourrions appeler une *physiologie dynamique de la subjectivité* qui lui permet de donner une intelligibilité nouvelle à la singularité des sujets qu'il situe à la croisée entre deux formes de « liaisons » : les « liaisons naturelles », et les « liaisons liées à la volonté et à l'identité du temps » :

[...] *la liaison des idées de toutes les choses matérielles avec certaines traces particulières est naturelle, et par conséquent il y a certaines traces qui réveillent la même idée dans tous les hommes.* [...] Ces

liaisons naturelles sont les plus fortes de toutes ; elles sont semblables généralement dans tous les hommes ; elles sont absolument nécessaires à la conservation de la vie. C'est pourquoi elles ne dépendent point de notre volonté. [...] *La seconde cause de la liaison des idées avec les traces, c'est l'identité du temps. Car il suffit souvent que nous ayons eu certaines pensées dans le temps qu'il y avait dans notre cerveau quelques nouvelles traces, afin que ces traces ne puissent plus se produire sans que nous ayons de nouveau ces mêmes pensées.* (RV, II, 1, 5, pp. 78 et 76)¹¹

Ollé-Laprune avait déjà bien remarqué qu'en articulant la métaphore de la trace à cette typologie des liaisons, Malebranche propose de fait une « loi psychologique comme nous dirions maintenant » (Ollé-Laprune, 1886 : 47). Et la fonction pragmatique de cette « loi » permet de rendre compte d'une pluralité de différences entre peuples et individus, façonnés en fonction de leurs « pays » (liv. II, part. 1), de leur sexe, âge, caractère, éducation ou attitudes morales (liv. II, part. 2) ; ou encore par effet des croyances qui découlent de la « communication contagieuses des idées fortes » (liv. II, part. 3).

Parmi le foisonnement de situations envisagées par le prêtre philosophe, illustrons ce point par trois phénomènes dont il tente de rendre compte¹². Tout d'abord la diversité des imaginations – et, partant, de cerveau, d'hommes et de mouvements des esprits animaux – dont il établit le long inventaire dans son *Traité de morale* :

Par imagination *faible et délicate*, j'entends un cerveau dont la partie principale, de laquelle dépend le cours des esprits, est facile à pénétrer et à ébranler. Par imagination *fine et délicate*, j'entends un cerveau dont les fibres sont si délicates qu'elles reçoivent et conservent distinctement les moindres traces que le cours des esprits grave en elles. Par imagination *vive*, j'entends que les esprits animaux, qui forment les traces, sont trop agités par rapport à la consistance des fibres du cerveau. Par imagination *spacieuse*, j'entends une abondance d'esprits capable de tenir dans un même temps tout ouvertes [*sic*] plusieurs traces du cerveau. Par imagination *réglée*, j'entends que les passions ou quelque autre accident n'ait point forcé ou rompu quelque fibre de la partie principale du cerveau, qui doit obéir à l'attention de l'esprit. Par *visionnaire*, j'entends un homme dont l'attention détermine à la vérité le cours des esprits, mais elle n'en peut pas bien mesurer la force, ou retenir le mouvement. [...]. Par *insensé*, j'entends celui dont l'attention ne peut ni retenir ni déterminer le cours des esprits. Par imagination *contagieuse et dominante*, j'entends une telle abondance d'esprits animaux, et si agités, qu'ils répandent sur tout le corps et principalement sur le visage un air de confiance qui persuade les autres. Tous les hommes, lorsqu'ils sont émus de quelque passion, et les visionnaires en tout temps ont l'imagination contagieuse et dominante. (TM, I, 12, 7, 191-192. Italiques dans l'original.)

Ensuite, la variation des humains en fonction de « l'air qu'on respire [et qui] cause aussi quelque changement dans les esprits », inspirée par la théorie des climats et la doctrine des humeurs :

¹¹ Comme nous l'évoquerons plus loin, la distinction entre ces deux types de *liaisons* retrouvera une certaine actualité épistémique dans les hypothèses des différentes formes de mémoires : l'une due aux expériences du sujet en lien avec son environnement singulier ; une autre qui serait transmise à tous les membres de l'espèce lors de l'évolution, soit une mémoire phylogénétique dont l'existence reste controversée.

¹² Nous ne faisons ici qu'effleurer cette part du travail de Malebranche. Pour une analyse bien plus précise, voir Rioux-Beaulne (2009).

Il est donc certain que les parties les plus subtiles de l'air que nous respirons, entrent dans notre cœur, qu'elles y entretiennent, avec le sang et le chyle, la chaleur qui donne la vie et le mouvement à notre corps ; et que selon leurs différentes qualités elles apportent de grands changements dans la fermentation du sang, et dans les esprits animaux. On reconnaît tous les jours la vérité de ceci par les diverses humeurs et les différents caractères d'esprit des personnes de différents pays. Les Gascons, par exemple, ont l'imagination plus vive que les Normands. Ceux de Rouen et de Dieppe et les Picards diffèrent tous entre eux, et encore bien plus des Bas-Normands, quoiqu'ils soient assez proches les uns des autres. Mais si on considère les hommes qui vivent dans des pays plus éloignés, on y rencontrera des différences encore bien plus étranges, comme entre un Italien et un Flamand ou un Hollandais. Enfin il y a des lieux renommés de tout temps pour la sagesse de leurs habitants, comme Thémán¹³ et Athènes et d'autres pour leur stupidité, comme Thèbes, Abdère et quelques autres. (*RV*, II, 1, 3, p. 64)

Et, *last but not least*, la manière dont Malebranche rend compte des relations sociales entre les hommes qui « s'unissent par l'esprit » sous la double contrainte de la ressemblance de leurs imaginations et de la volonté divine :

[...] la répétition de la rencontre des mêmes idées avec les mêmes traces étant nécessaire pour former une liaison qui se puisse conserver longtemps, [...] il est clair que si les hommes ne voulaient pas convenir, ce serait le plus grand hasard du monde, s'il arrivait de ces rencontres des mêmes idées et des mêmes traces. Ainsi la volonté des hommes est nécessaire pour régler la liaison des mêmes idées avec les mêmes traces, quoique cette volonté de convenir ne soit pas tant un effet de leur choix et de leur raison, qu'une impression de l'Auteur de la nature, qui nous a tous faits les uns pour les autres, et avec une inclination très forte à nous unir par l'esprit, autant que nous le sommes par le corps. (*RV*, II, 1, 5, pp. 77-78)

Ces quelques exemples illustrent la force explicative de la métaphore de la trace dans la conception malebranchiste des raisons de la diversité des hommes comme de leur capacité à « convenir ». Ils indiquent aussi, *mutatis mutandis* et malgré la distance historique, la métacinétique des horizons de sens et des manières de voir – sur lesquels Blumenberg attirait notre attention – entre les questions que se posait le philosophe et les questions actuelles des sciences sociales et des sciences du cerveau. Il serait sans doute possible de mettre en regard thème à thème les réflexions de Malebranche avec certaines recherches contemporaines. La question des « liaisons des idées avec les traces » reste au cœur des recherches sur la mémoire et la plasticité cérébrale ; la typologie des « imaginations » constitue un chapitre de la longue histoire des discussions et controverses sur les rapports entre les « types mentaux » et les « types cérébraux » qui se poursuivent dans les « neurosciences de la personnalité » ; la question des « caractères d'esprit des personnes de différents pays » persiste, bien sûr de manière reformulée, dans les « neurosciences culturelles » ; et l'« union des hommes par l'esprit » reste au cœur des « neurosciences sociales ». Sans pouvoir entrer ici dans le détail de ces parentés, évoquons simplement le projet qui est au cœur de ces dernières :

Les collaborations entre chercheurs en sciences cognitive et neuroscientifiques ont aidé à résoudre des

¹³ Toponyme biblique, éponyme de Thémán, fils d'Eliphaz, réputé pour sa sagesse.

énigmes (*puzzles*) de l'esprit, y compris des aspects de perception, d'imagerie [mentale], d'attention et de mémoire. [...] De nombreux aspects de l'esprit, cependant, nécessitent une approche plus compréhensive pour révéler le mystère des connexions esprit-cerveau. L'attraction, l'altruisme, l'agressivité [*aggression*], l'affiliation, l'attachement, les attitudes, l'identification, la coopération, la compétition, l'empathie, la sexualité, la communication, la dominance [*dominance*], la persuasion, l'obéissance et la *nurturance* ne sont que quelques exemples. Les humains sont fondamentalement des animaux sociaux qui ne peuvent exister que dans un réseau de relations. Pour simplifier leur étude de l'esprit, de nombreux scientifiques ont ignoré les aspects sociaux. (Cacioppo, Berntson, 4. Nous traduisons.)

Pourtant, force est de constater que si Malebranche occupe encore une place en philosophie, les fruits de son imagination métaphorique ont fort peu percolé dans ces sciences¹⁴. Il est dès lors intéressant de se demander quelles sont les raisons de cette éclipse de la conception malebranchiste et, corollairement, celles du retour possible de sa pertinence dans les conceptions contemporaines du cerveau qui remettent la métaphore de la trace à l'ordre du jour pour rendre compte des phénomènes de plasticité cérébrale.

4. L'éclipse (relative) de la psychophysiologie malebranchiste

Plusieurs raisons complémentaires permettent, sinon d'expliquer, de suggérer que l'éclipse des thèses malebranchistes est intimement liée à une série de remises en question de leur versant physiologique qui ont consisté, d'une manière générale, à mettre en doute la pertinence et/ou la validité de la métaphore psychophysiologique de la trace.

Comme le montre bien André Charrak, les hypothèses psychophysiques de Malebranche sur l'union de l'âme et du corps auraient fait l'objet d'un rejet « équivalent du rejet newtonien des tourbillons [...], cette exclusion des raisonnements de physicien appliqués à l'âme signifiant techniquement la mise entre parenthèses des explications causales, suivant qu'elles portent sur la cause première des sensations, [...], ou sur leurs causes secondes, dans les mouvements du corps, qui les déterminent à être telles ou telles » (Charrak, 2014 : 5). Et Charrak évoque ce passage très éclairant de la *Logique* de Condillac :

J'ignore s'il y a des esprits animaux ; j'ignore même si les nerfs sont l'organe du sentiment. Je ne connais ni le tissu des fibres, ni la nature des solides, ni celle des fluides ; je n'ai, en un mot, de tout ce mécanisme qu'une idée fort imparfaite et fort vague. Je sais seulement qu'il y a un mouvement qui est le principe de la végétation et de la sensibilité ; que l'animal vit tant que ce mouvement subsiste ; qu'il meurt dès que ce mouvement cesse (I, 9, vol. 2, 387).

¹⁴ Cette situation est peut-être en train de changer, comme en témoigne par exemple le travail de Delphine Antoine-Mahut (2015) qui entreprend, elle aussi, une lecture rétrospective de Malebranche du point de vue de la notion contemporaine de « reconnaissance ».

En d'autres termes, la postérité de la conception malebranchiste semble avoir été amputée de la mobilisation métaphorique de la trace, l'empirisme des Lumières se contentant, comme le dit Condillac, d'une « idée fort imparfaite et fort vague » des supposées bases physiologiques du « mouvement » qui reste toutefois au fondement des théories de la sensation qui se développeront dans le cadre du sensualisme.

Un autre raison de cette éclipse, corollaire à celle que nous venons d'évoquer, peut être recherchée dans le déplacement de la question de la nature et des fonctions supposées des « esprits animaux » dans le nouveau mode de production du savoir de l'expérimentalisme d'inspiration anglaise. Comme nous avons tenté de le montrer ailleurs (Panese, 2014), on essaiera dès le début du XVIII^{ème} siècle de soumettre les « esprits animaux » à des épreuves expérimentales qui amèneront à remettre en doute leur existence matérielle. Tel a été par exemple le cas du médecin français Pourfour du Petit (1664-1741) (1710) et, plus clairement encore, celle d'Alexander Stuart (1673-1742), médecin de sa Majesté, membre de la Royal Society, qui conclura :

L'existence d'un Fluide dans les Nerfs (communément appelé les Esprits Animaux) a été mise en doute par beaucoup ; et nonobstant des Expériences effectuées sur les Ligatures des Nerfs, etc. elle continue à être controversée par certains. Ceci m'a conduit à faire les Expériences suivantes qui, je l'espère, peuvent aider à abandonner cette Doctrine qui a tant de Conséquences dans l'Économie Animale (*Animal Economy*) et la Pratique de la Médecine (*Practice of Physick*), en la mettant sous une Lumière plus claire que celle, je pense, qui a été apportée jusqu'ici (*in a clearer Light than I think it has hitherto appeared in*). (Stuart, 1731 : 327. Nous traduisons.)

Là également, du fait de l'impossibilité de rendre compte de l'existence matérielle des *esprits*, l'empirisme expérimentaliste contribuera à rendre caduque la pertinence de la métaphore malebranchiste qui sera progressivement considérée comme un expédient conceptuel à abandonner car échappant résolument à toute observation empirique, malgré sa capacité explicative. Tel est encore le cas à la fin du XVIII^{ème} siècle dans plusieurs articles de l'*Encyclopédie méthodique* qui, au croisement de la critique philosophique, du naturalisme et, surtout, de l'empirisme, relèguent les esprits animaux au registre de « l'imagination », tel le médecin Jean-Joseph de Brieude (1729-1812) qui, à l'article « Consommation », remet lui aussi en question leur existence, tout en évoquant leur utilité explicative :

Nous ignorons la manière d'être & d'agir du système nerveux, en santé & en maladie. Ce n'est que par ses effets que nous nous formons une idée de ses fonctions. [...] *La difficulté d'expliquer les phénomènes nerveux en supposant la solidité des nerfs, a fait imaginer les esprits animaux auxquels on a attribué la ténuité & la mobilité du fluide le plus subtil*. Les uns ont soumis ce fluide aux lois de la circulation & ont supposé que les nerfs étaient vasculaires. Cependant aucun anatomiste n'est encore parvenu à nous démontrer qu'ils fussent tels. D'autres, conservant la solidité aux nerfs, ont fait couler le fluide nerveux sur leurs surfaces extérieures : de même que le fluide électrique coule sur les surfaces des corps électriques et des conducteurs. Aucune de ces suppositions n'est encore prouvée en physiologie. En

conséquence nous nous contenterons d'indiquer les causes éloignées de la consommation. (Brieudef, 1792 : 86)

D'autres sont plus radicaux encore, tel Antoine François Fourcroy (1755-1809) qui, à l'article « Cordiaux » de la même *Encyclopédie* se livre à la tâche difficile de renoncer aux esprits animaux pour les remplacer par un élément plus tangible à ses yeux de chimiste :

Tout ce qu'on a dit sur la prompte, sécrétion & sur la distribution rapide des esprits animaux, produite par les cordiaux [« remèdes qui ont la propriété de relever subitement les forcés abattues des malades »], *tient à des hypothèses qu'il faut bannir aujourd'hui de l'art de guérir*. Les faits seuls devant être présentés, quand la théorie manque, ou lorsqu'ils y conduisent directement, nous dirons ici que les cordiaux excitent tout-à-coup une grande action dans l'économie animale, qu'ils agitent & multiplient les contractions des fibres musculaires, qu'ils raniment promptement les forces abattues, qu'ils produisent de la chaleur, & un mouvement plus rapide dans la circulation ; il paraît que c'est même en animant les solides sensibles & irritables, & en procurant une production plus vive de la chaleur, qu'ils font naître tous les effets qu'on a observés. (Fourcroy, 1792 : 117)

Ces quelques éléments suggèrent finalement assez bien la tension épistémologique qui a progressivement précipité dans la non-pertinence la fonction pragmatique de la métaphore malebranchiste de la trace, incapable de résister aux revendications de facticité empirique et matérielle de « l'économie animale ». Et il n'est dès lors pas étonnant que ce soit à la faveur de nouvelles évidences relatives à cette facticité que la métaphore de la trace reviendra à l'avant-scène des sciences du cerveau.

5. Le retour de la trace

Revenons donc à ce que nous annoncions dès l'introduction : la proximité de la conception malebranchiste et celle remise sur l'avant-scène des neurosciences contemporaines. Un indicateur de choix de cette proximité est constitué par le travail désormais célèbre d'Eric R. Kandel qui reçut en 2000 – avec Arvid Carlsson et Paul Greengarden – le Prix Nobel de physiologie ou médecine. Dans le discours qu'il donna à cette occasion il explique l'origine de son intérêt pour les processus de la mémoire et aussi sa frustration :

Je me suis intéressé pour la première fois à l'étude de la mémoire en 1950, à la suite de mes lectures dans le domaine de la psychanalyse, alors que j'étais étudiant [undergraduate] au Harvard College. Plus tard, lors de ma formation médicale, j'ai trouvé l'approche psychanalytique limitante car elle tendait à traiter le cerveau – l'organe qui génère les comportements – comme une boîte noire. (Kandel, 2003 : 392-393. Nous traduisons.)

Pour le psychiatre d'inspiration psychanalytique devenu neuroscientifique, l'ouverture de la « boîte noire » du cerveau prendra le chemin de la recherche des bases moléculaires des différentes formes de mémoires. Et s'il ne cite pas Malebranche, il explique comment il en est

arrivé à mettre en évidence que les phénomènes de la mémoire peuvent être analysés sous l'angle de la modification des connexions synaptiques, la persistance de ces modifications anatomiques pouvant précisément servir de fondement physiologique à la mémoire :

Nos recherches ont fourni des preuves évidentes de l'idée de Cajal : le fait d'apprendre résulte de changements dans la force des connexions synaptiques entre des cellules précisément interconnectées. Ainsi, alors que le programme développemental de l'organisme assure que les connexions entre les cellules sont invariantes, il ne spécifie pas leur force précise. Bien plutôt, *cette force et l'efficacité de ces connexions chimiques préexistantes peuvent être modifiées par l'expérience*. Vu dans la perspective de ces trois formes d'apprentissage [l'habitude, la sensibilité et le conditionnement classique, observées expérimentalement chez les aplysies], *la plasticité synaptique est apparue comme un mécanisme fondamental pour le stockage de l'information par le système nerveux, un mécanisme qui se construit au cœur même de l'architecture moléculaire des synapses chimiques*. (Kandel, 2003 : 401. Nous traduisons.)

A la croisée de l'approche cognitiviste et de l'approche connexionniste, Kandel en arrive ainsi à poser l'hypothèse selon laquelle le vécu expérientiel des individus serait inscrit dans la matière cérébrale¹⁵, ouvrant la voie à un retour de la notion de la *trace* qui passera, pour le dire vite, de la métaphore à la facticité. Pour s'en convaincre, examinons rapidement les conclusions d'une étude récente en neurosciences affectives – choisie parmi des dizaines sur le sujet – recourant à l'imagerie cérébrale pour mettre en évidence des traces pour le moins apparentées à celles que Malebranche ne pouvait qu'imaginer :

Nous démontrons que l'excitation émotionnelle pendant l'apprentissage entraîne une réactivation spontanée plus forte des traces de mémoire néocorticale, avec une connotation émotionnelle durant le repos éveillé post-apprentissage. Ainsi, cette étude révèle un possible *mécanisme par lequel les souvenirs émotionnels sont sélectivement consolidés*, ce qui pourrait expliquer pourquoi les souvenirs émotionnels sont préférentiellement préservés dans la mémoire à long terme. (Voogd, 2016 : 570. Nous traduisons.)

En remplaçant la notion actuelle d'« excitation émotionnelle » (*emotional arousal*) par celle de « passion », cette conclusion résonne de manière étonnante avec le passage de Malebranche avec lequel nous avons commencé notre parcours :

[Les] passions du côté de l'âme [...], produites originairement par l'action de l'imagination, *fortifient, par une grande abondance d'esprits qu'elles font monter à la tête, la trace et l'image de l'objet qui les a fait naître*. (TM, I, 12, 6, 190)

Conclusion

Au terme de cette brève enquête aux allures anachroniques sur les vertus *explicatives* de la

¹⁵ Il serait erroné de considérer Eric R. Kandel comme un pionnier absolu dans le domaine. Comme il l'explique lui-même, la conception qu'il développera a une longue histoire qui passe par Ramon y Cajal du côté de l'histologie ou encore Pavlov ou Hull du côté du behaviorisme. Voir Jean-Pierre Changeux (1983, en particulier chap. 5 : « les objets mentaux »).

métaphore de la trace, il est utile de se demander ce qu'elle apporte au registre de l'*herméneutique des sujets* – entendue ici comme création des sujets par eux-mêmes et orientée par la contextualité de leurs existences¹⁶. Chez Malebranche, on trouve l'indice d'une réponse dans la finalité qu'il conçoit comme l'horizon de son œuvre : « servir à la conduite de la vie » (*RV*, 2006, 4, 7, 59). La *Recherche de la vérité* serait ainsi le moyen philosophique d'accompagner les sujets hors les pièges dans lesquels les mauvaises traces expérientielles, inscrites dans la matière même de leur esprit, risquent de les faire tomber. Aussi, au terme du livre II consacré à l'imagination, il prodigue ce conseil :

Ainsi tâchons de nous délivrer peu à peu des illusions de nos sens, des visions de notre imagination, et de l'impression que l'imagination des autres hommes fait sur notre esprit. Rejetons avec soin toutes les idées confuses que nous avons par la dépendance où nous sommes de notre corps, et n'admettons que les idées claires et évidentes que l'esprit reçoit par l'union qu'il a nécessairement avec le Verbe, ou la Sagesse et la Vérité éternelle [...]. (*RV*, II, 3, 6, 226)

L'originalité du prêtre et philosophe est aussi de proposer à ses lecteurs, non seulement une philosophie mais aussi une *pédagogie pour se conduire et conduire les autres* dans la recherche de la vérité. En phase avec le mouvement d'individualisation et de privatisation de la piété, il veut aiguïser la capacité des fidèles à savoir sentir ce qui se passe dans leur esprit en leur offrant une clé psycho-physiologique d'objectivation de soi à laquelle la métaphore de la trace donne une évidence pédagogique et quasi naturaliste :

Mais afin d'expliquer, autant qu'on le peut, toutes ces différences qui se trouvent entre les esprits, et afin qu'un chacun remarque plus aisément dans le sien même la cause de tous les changements qu'il y sent en différents temps, il semble à propos d'examiner en général les causes des changements qui arrivent dans les esprits animaux et dans les fibres du cerveau ; parce qu'ainsi on découvrira tous ceux qui se trouvent dans l'imagination. (*RV*, II, 1, 1, 57)

Comme nous l'avons vu, la trace devient le point d'articulation entre la trame des existences – morales, individuelles, sociales et contextuelles des sujets, c'est-à-dire leurs subjectivités façonnées par la vie vécue – et la trame matérielle creusée par les esprits animaux dans la chair de l'esprit. Cette conception métaphorique a permis à Malebranche de dépasser une aporie récalcitrante du dualisme en proposant une acception complémentariste du sujet qui préfigure ce que nous appelons aujourd'hui le façonnage *biosocial* des individus. Il n'est dès lors pas très étonnant de percevoir des « échos métacinétiques » de sa conception au moment

¹⁶ Pour un panorama historique et conceptuel de cette vaste question, nous renvoyons aux travaux de Fernando Vidal qui a bien perçu l'importance de « l'emploi des fictions philosophiques sur le cerveau » (2005 : 37) et qui retrace sur la longue durée les grandes métamorphoses des acceptions de la cérébralité comme « figure anthropologique de la modernité » (2009).

où se multiplient les évidences biologiques des mécanismes moléculaires de la mémoire. Ces recherches donnent en effet une actualité renouvelée à l'intime association entre *l'herméneutique des sujets* et la *physiologie de leurs cerveaux*, soit la matrice vitale et biologique, malléable et contraignante, de leurs existences. En d'autres termes, la métaphore de la *trace* semble bien être une condition épistémique importante et partagée entre la conception malebranchiste de la malléabilité existentielle des « fibres du cerveau » et la conception de la « plasticité synaptique » qui occupe désormais les esprits des neurosciences contemporaines.¹⁷

Références bibliographiques

- Ansermet, F., Magistretti, P. *À chacun son cerveau : Plasticité neuronale et inconscient*, Paris, Odile Jacob, 2004.
- Antoine-Mahut, D. « Malebranche sur le terrain des théories contemporaines de la reconnaissance : un révélateur », *Revue philosophique de la France et de l'étranger*, 2015, n° 4, 140, p. 525-538.
- Blumenberg, H. *Paradigmes pour une métaphorologie*, Paris, Vrin, 2006 [or. 1960].
- Blumenberg, H. *La Lisibilité du monde*, Paris, Cerf, 2007 [or. 1981].
- Brieude, J.-Jo de art. « Consommation », in *Encyclopédie méthodique. Médecine. Par une Société de Médecins, mis en ordre & publié par M. Vicq d'Azyr*, 13 vol. Paris, Chez Panckoucke, 1787-1830, vol. 5, 1792, p. 85-86.
- Cacioppo, J. T., Berntson, G. G. « Social Neuroscience », in J. T. Cacioppo et al. (dir.), *Foundations in Social Neuroscience*, Cambridge MA, MIT Press, 2002, p. 3-10.
- Changeux, J.-P. *L'Homme neuronal*, Paris, Fayard, 1983.
- Charrak, A. « Liaison des idées et variété des esprits : de Malebranche à l'empirisme des Lumières », *Astérion* [En ligne], 12, 2014.
- Charrak, A. *Empirisme et métaphysique. L'Essai sur l'origine des connaissances humaines de Condillac*, Paris, Vrin, 2003.
- Citton, Y. *Pour une écologie de l'attention*, Paris, Seuil, 2014.
- Condillac Étienne Bonnot de, *Logique*, I, chap. 9, in *Œuvres philosophiques*, G. Le Roy éd., Paris, PUF, 3 vol., 1947-1948 : II, p. 387.
- Foessel, M. « Les Temps modernes et le tournant transcendantal. Blumenberg, Kant et la question du monde », *Revue de métaphysique et de morale*, n° 73, 2012, p. 95-109.

¹⁷ Je remercie Delphine Preissmann pour ses éclairages plein de finesse et de compétences en ce qui concerne les recherches actuelles dans le domaine des neurosciences cognitives de la mémoire, et Noëllie Genre pour sa relecture et ses précieuses suggestions.

- Fourcroy, A. F. art. « Cordiaux », in *Encyclopédie méthodique. Médecine. Par une Société de Médecins, mis en ordre & publié par M. Vicq d'Azyr*, 13 vol. Paris : Chez Panckoucke, 1787-1830, vol. 5, 1792, p. 117-118.
- Galien, *L'Âme et ses passions. Les Passions et les erreurs de l'âme. Les Facultés de l'âme suivent les tempéraments du corps*, Introduction, traduction et notes de V. Barras, T. Birchler et A.-F. Morand. Préface de J. Starobinski, Paris, Les Belles Lettres, 1995.
- Ginzburg, C. « Signes, traces, pistes. Racines d'un paradigme de l'indice », *Le Débat*, 1980/6, n° 6, p. 3-44.
- Ginzburg, C. *Mythes, emblèmes et traces. Morphologie et histoire*, Paris, Flammarion, 1989.
- Grandjean, A. « Lisibilité du monde et mondanité de la lecture. (À partir de Blumenberg) », *Cahiers philosophiques*, n° 128, 2012, p. 85-97.
- Hallyn, F. « De la métaphore filée au modèle analogique : cohérence et cohésion », *Travaux de linguistique, Revue internationale de linguistique française*, n° 29, Bruxelles, 1994, p. 107-123.
- Hallyn, F. *La Structure poétique du monde*, Paris, Seuil, 1987
- Kandel, E. R. « The Molecular Biology of Memory Storage: A Dialog between Genes and Synapses » in H. Jörnvall (dir), *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1996-2000*, Singapour, World Scientific Publishing Co., 2003. p. 392-439.
- Libéra, A. de *La philosophie médiévale*, Paris, PUF, coll. Que sais-je ?, 1989.
- Malebranche, N. de *De la Recherche de la vérité*, Paris, Vrin, 2006, 2 vol. (I-III et IV-VI).
- Malebranche, N. de *De la Recherche de la vérité*. Livre second. « De l'imagination », Paris, Librairie classique Eugène Belin, 1886.
- Malebranche, N. de *Traité de morale*, Paris, GF-Flammarion, 1995 [ed. or. 1707].
- Panese F. « Les “esprits animaux” au défi de l'expérience : enquête sur un objet de connaissance en voie de disparition au XVIIIe siècle », in I. Laboulais, M. Guédron (dir) *Écrire les sciences*. Éditions de l'Université de Bruxelles, Collection Études sur le XVIIIe siècle, p. 15-30, 2015.
- Pourfour du Petit, F. *Lettres d'un médecin des hôpitaux du Roy, à un autre médecin de ses amis*, Namur, Charles Gerard Albert, Imprimeur de Roy, 1710.
- Rioux-Beaulne, M. « Théorie de l'imagination en France à l'aube des Lumières : Malebranche et Fontenelle », *Revue de métaphysique et de morale*, 2009/4, n° 64, p. 489-510.
- Saliceti, M. « Malebranche et l'imagination: une analyse psychosomatique », *Rivista di storia della filosofia*, 2012, n° 4, p. 727-743.
- Stuart, A. « Experiments to Prove the Existence of a Fluid in the Nerves », *Philosophical Transactions*, n° 37, 1731-1732 [1^{er} janvier 1731], p. 327-331.
- Vegetti, M. *Le Couteau et le stylet*, Paris, Van Dieren, 2010, p. 13 [or. 1979].
- Vidal, F. « Le Sujet cérébral : une esquisse historique et conceptuelle », *Psychiatrie, sciences humaines, neurosciences*, 2005, n° 3(11), p. 37-48.
- Vidal, F. « Brainhood, anthropological figure of modernity », *History of the Human Sciences*, 2009, n° 22 (1), p. 5-36.