

**Représenter l'espace des objets physiques: La thèse de
la dépendance réciproque entre l'identification des
objets et celle des lieux**

Nicolas J. Bullot, Roberto Casati, Jérôme Dokic

► **To cite this version:**

Nicolas J. Bullot, Roberto Casati, Jérôme Dokic. Représenter l'espace des objets physiques: La thèse de la dépendance réciproque entre l'identification des objets et celle des lieux. Agir dans l'espace, 2003. ijn_00000453

HAL Id: ijn_00000453

https://jeannicod.ccsd.cnrs.fr/ijn_00000453

Submitted on 5 Apr 2004

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Représenter l'espace des objets physiques: La thèse de la dépendance réciproque entre l'identification des objets et celle des lieux¹

[Version non éditée, soumise à l'éditeur du volume.]

Nicolas J. Bullot*, Roberto Casati, Jérôme Dokic
Institut Jean Nicod (CNRS/EHESS/ENS)
1 bis avenue de Lowendal
75007 Paris
France

* : Auteur principal, à qui les correspondances doivent être adressées (Nicolas J. Bullot: nicolas.bullot@college-de-france.fr)

I Introduction

Cet article a pour but de réfléchir à nouveaux frais à une thèse philosophique traditionnelle qui a une portée fondamentale pour toute étude de la cognition spatiale. Cette thèse articule les relations, au niveau de la pensée conceptuelle, entre nos représentations des objets physiques et celles des lieux qu'ils occupent, et établit l'existence d'une dépendance réciproque entre ces deux ensembles de représentations. Nous tenterons d'établir dans quelle mesure des recherches récentes en sciences cognitives permettent de réviser et de préciser cette thèse (que nous appellerons la 'thèse de la dépendance réciproque'). Pour cela, nous commencerons par présenter son sens philosophique. Ensuite, nous examinerons des travaux théoriques et empiriques qui semblent pouvoir la remettre en cause, issus des recherches sur les capacités de représentation topographique de lieux et de référence déictique à des objets physiques. Notre conclusion est qu'en dépit du problème de circularité qu'elle pose au niveau conceptuel (l'identification des objets dépendant de celle des lieux, qui à son tour dépendrait de celle des objets), la thèse de la dépendance réciproque reste valable à ce même niveau. Les difficultés posées par la circularité sont surmontées dans la mesure où la représentation des objets et la représentation des lieux reposent sur la fonction d'accessibilité propre aux capacités déictiques et topographiques.

¹ Cet article présente des problèmes étudiés dans le cadre du programme de l'ACI Cognitive 'Construction de l'objet et de l'espace perçu: codage et attribution des propriétés géométriques et non sensorielles' (projet COG 0693, issu des pré-projets 66b et 141b). Les membres de ce projet étaient, par ordre alphabétique, A. Afonso, N. Bullot, R. Casati, V. Chabanne, M. Denis, J. Dokic, J. Droulez, F. Gaunet, D. Nicolas, C. Thinus-Blanc.

II La thèse de la dépendance réciproque entre l'identification des lieux et l'identification des objets physiques

Selon une tradition philosophique d'origine kantienne (Strawson 1959; 1973; Evans 1982; Campbell 1993; Kant 1997 [1781-1787]; Campbell 2002), non seulement les objets physiques (dont les exemplaires paradigmatiques sont des choses telles que des cailloux, des artefacts, ou des animaux) se donneraient nécessairement dans l'espace et le temps, mais notre capacité de les représenter dépendrait essentiellement d'un système de référence spatio-temporel. Dans cette tradition, et dans d'autres recherches concernées par la représentation des objets (Quinton 1979; Spelke 1990; Pylyshyn 2003) et de leur identité (Ayers 1997; Hirsch 1997; Bloom 2000; Carey et Xu 2001; Wiggins 2001), le concept d'*objet physique* fait usuellement référence à des éléments du monde satisfaisant des critères de persistance, d'unité et d'unicité – des 'critères d'objectivité' – qui sont formulés en termes de propriétés spatiales et temporelles. Des études ont par exemple porté sur les critères de cohésion ou rigidité des *parties spatiales* ou des *surfaces* d'un objet, sur la connexion causale *interne* d'un objet, sur la possibilité pour chaque objet d'être *localisé*, ou encore sur la *continuité* des *trajectoires* suivies par un objet. Ces critères explicitent des caractéristiques qui ne sont satisfaites que par un domaine restreint d'entités dans le monde. Dans ce contexte (Xu 1997; Casati 2003), la référence au statut d'individu spatio-temporel est ainsi fréquemment admise comme point de départ pour des analyses visant à expliciter les conditions de persistance et d'organisation des objets physiques (leur ontologie) et les activités cognitives qui les visent (leur épistémologie).

Au sein de cette tradition, plusieurs auteurs admettent la dépendance réciproque entre l'identification² – et la ré-identification – des objets et celle des lieux. Selon Strawson (1959: 23-30), notre schème conceptuel est celui «d'un système spatio-temporel unifié possédant trois dimensions spatiales et une dimension temporelle» (Strawson 1959: 62) ; celui, notamment, où nous situons et distribuons les personnes, les événements historiques et les entités géographiques. Tous nos actes d'identification prendraient place dans ce système où objets et lieux sont co-déterminés. D'un côté, l'identification des lieux dépendrait de l'identification des objets physiques (il est possible d'identifier une esplanade urbaine en identifiant un objet physique situé sur cette esplanade, comme un obélisque). De l'autre côté, il y aurait aussi une dépendance au moins partielle entre l'identification des objets physiques et celle des lieux (nous identifions l'obélisque comme celui qui se situe sur une esplanade particulière). Par conséquent, la relation de dépendance serait, d'après l'analyse de Strawson, réciproque³. Ainsi, savoir que 'le roi Louis XVI est à Varennes durant la nuit du 21 au 22 juin 1791' revient à connaître une proposition (vraie) qui articule, indissociablement, la représentation d'un objet visé et la représentation du lieu qu'il occupe à un moment historique, en fonction de notre système de référence spatio-temporel. Les inférences fondées sur la connaissance de cette proposition dépendent, en outre, des connaissances dont un sujet dispose sur le lieu et l'objet considérés ('Varennes' et 'Louis XVI' en juin 1791), qui sont elles aussi normalisées par le même et unique système de référence spatio-temporel. Ces considérations peuvent se résumer dans la formulation suivante :

² La notion employée ici est celle d'identification, ou de ré-identification, d'un individu particulier – ayant des caractéristiques d'unicité qui le distinguent des autres individus. Elle fait référence à la capacité de déterminer que *ceci* (un individu) est identique à *cela* (un individu précédemment identifié). Il s'agit de ce que Strawson (1959: 31-32) et d'autres philosophes nomment l'*identité numérique* par opposition à l'*identité qualitative* (par ex. la capacité d'établir que deux individus différents sont du *même genre*).

³ Chez Strawson (1959), la dépendance n'est pas complètement symétrique dans la mesure où l'identification des objets peut dépendre aussi de celle de leurs propriétés. Notre argument n'est pas affecté par cette précision.

- (A) La capacité d'identifier un *objet physique* dépend de la capacité de localiser *cet* objet dans l'espace.
- (B) La capacité d'identifier un *lieu* dans l'espace dépend de la capacité de déterminer les relations entre *ce* lieu et des objets.

La thèse de la dépendance réciproque est la conjonction des thèses (A) et (B). Certains aspects de cette formulation doivent être clarifiés. Tout d'abord, des précisions sont requises sur la notion de 'dépendance', qui peut faire l'objet de plusieurs interprétations⁴. Selon une interprétation ontologique, la thèse rend d'abord compte du fait (indépendant des représentations) que les objets physiques sont nécessairement localisés, et les lieux définis en termes de relations entre objets. Selon une interprétation cognitive, les capacités impliquées dans la représentation des objets et des lieux sont interdépendantes du point de vue psychologique (l'une ne peut exister sans l'autre). Dans la suite, nous consacrerons la plus grande partie de l'analyse à l'interprétation cognitive.

En outre, ce qui est plus important, la thèse de la dépendance réciproque risque de conduire à des explications circulaires, dans la mesure où les objets sont prétendument identifiés en termes de lieux (A), à leur tour prétendument identifiés en termes d'objets (B). La circularité n'est pas nécessairement vicieuse, mais elle peut poser des problèmes pour l'explication épistémologique et psychologique de l'aptitude d'un agent à se situer dans le monde spatial et à interagir avec les objets distaux⁵. En effet, la thèse de la dépendance réciproque suppose que l'identification conceptuelle d'un objet ou d'un lieu n'est *complète* que si elle engage au moins implicitement l'identification conceptuelle de tous les autres objets et lieux dont nous avons connaissance (c'est une conséquence du caractère *unifié* de notre schème conceptuel spatio-temporel). En d'autres termes, la thèse semble requérir de tout acte authentique d'identification qu'il bénéficie d'une connaissance préalable du contexte de l'objet ou du lieu visé. Or les connaissances dont un agent dispose lorsqu'il explore une situation sont nécessairement limitées par des facteurs épistémiques et psychophysiologiques. Intuitivement, ces limitations n'empêchent pas l'agent d'avoir accès à un objet particulier ou à un lieu spécifique, par exemple lorsqu'il est perdu ou ne sait pas à quel objet il a affaire. La thèse de la dépendance pose spécialement problème dans le cas de la *perception* d'un objet ou d'un lieu, car la perception est un mode d'exploration, et d'accès cognitif, *direct* à des lieux et des objets. En tant que mode de connaissance du monde, comment la perception peut-elle donner accès à un objet ou à un lieu *x* sans présupposer ni la connaissance identifiante de *x*, ni celle de l'ensemble des corps physiques avec lesquels *x* est en relation ? Comment, pour percevoir des objets dans des conditions ordinaires, l'esprit résout-il le problème de la circularité relativement à l'identification des lieux et des objets ? Nous examinerons ces questions en portant notre attention sur les points mentionnés dans le tableau ci-dessous.

⁴ Par exemple, voici des types de dépendance qui peuvent diverger ou converger selon les analyses : (i) la dépendance *entre concepts*, lorsqu'on ne peut pas posséder le concept d'un *A* sans posséder le concept d'un *B* – p. ex. la possession des concepts d'événement de *naissance* semble requérir celle préalable du concept d'objet *animal* (Strawson 1959: 51-52; Peacocke 1992) ; (ii) la dépendance *ontologique*, dès lors que des éléments du monde physique de type *A* ne peuvent pas exister sans les éléments de type *B* – p. ex. les trous ne pourraient exister sans les objets troués (Casati et Varzi 1994 : 9-23) ; (iii) la dépendance *épistémologique*, si on ne peut connaître les *A* sans une connaissance préalable des *B* ; et (iv) la dépendance *cognitive*, si une capacité cognitive *A* ne peut pas être exercée sans que soit fonctionnelle une autre capacité *B*.

⁵ Cf. notamment Dokic (2001 ; 2003), Evans (1982), Millikan (1990), Perry (1979), Pylyshyn (2001).

Tableau 1: Trois types de modes de présentation cognitifs de l'espace des objets

	<i>Thèse de la dépendance réciproque</i>	<i>Représentation topographique d'un lieu</i>	<i>Représentation déictique d'un objet</i>
<i>Cadre ou système de référence, Référentiel</i>	<i>Schéma conceptuel spatio-temporel unifié, système de référence allocentrique, public et normalisé, dans lequel sont enchâssés les cadres géographiques et historiques.</i>	<i>Système de référence allocentrique fixé en fonction de points de repères spatiaux.</i>	<i>Cadre de référence déictique centré sur l'objet, relatif à la cible de l'attention focale ou au point (distal) de fixation oculaire, permettant l'accessibilité et la représentation épisodique visant un objet.</i>
<i>Relations</i>	<i>Dépendance réciproque (conjonction des thèses A et B), ontologique et/ou cognitive, entre les capacités conceptuelles de localisation des objets et des lieux.</i>	(i) <i>Dépendance</i> à l'égard de configurations spatiales, indépendantes de l'agent, de traits ou d'objets que la représentation utilise comme points de repère. (ii) <i>Indépendance</i> probable à l'égard des représentations épisodiques d'objet (réfutation de la thèse B).	(i) <i>Dépendance</i> du comportement et de la représentation déictiques à l'égard de l'objet distal visé. (ii) <i>Indépendance</i> au moins partielle à l'égard de la représentation des configurations d'objets/lieux auxquelles l'objet visé appartient (réfutation de la thèse A).
<i>Exemples</i>	<i>Disposer d'une connaissance identifiante permettant d'articuler l'identité d'un objet et sa localisation à un moment donné de l'histoire (p. ex. savoir où le roi Louis XVI se trouvait dans la nuit du 21 au 22 juin 1791).</i>	<i>Utiliser une mémoire purement topographique fondée sur des configurations de traits de l'environnement.</i>	<i>Effectuer une fixation oculaire sur un objet, le sélectionner par l'attention focale, afin de vérifier s'il est F, et le saisir s'il est F.</i>

III L'indépendance relative de la représentation topographique d'un lieu à l'égard des représentations épisodiques d'objets

Dans le cas de la perception des lieux, on peut envisager au moins deux cas qui semblent réfuter la seconde thèse de la dépendance (B), et par suite restreindre le domaine de validité de la thèse de la dépendance réciproque. Le plus radical consisterait à adopter une ontologie de la perception sensorielle composée uniquement de 'traits' (*features*, c'est-à-dire qualités, propriétés) localisés (Clark 2000), et non d'objets physiques. Si, dans un tel monde dépourvu d'objets, un système cognitif parvient à identifier des lieux en utilisant un système de traits localisés, alors la thèse de la dépendance ne s'applique pas à un tel système. Cependant, même dans le cas où on admet une ontologie d'objets physiques, il est plausible que des organismes parviennent à discriminer des lieux en ne représentant que des *relations* spatiales, ou géométriques (Gallistel 1990; Hermer et Spelke 1994), entre des configurations de *traits* d'objets utilisés comme points de repère (*landmarks*) et les mouvements propres de l'organisme par rapport à ces traits (O'Keefe et Nadel 1978). Ce type de représentation «purement spatiale» peut être appelé une «représentation topographique». Des recherches expérimentales montrent que l'existence des représentations topographiques est vraisemblable⁶, et que certains déficits («désorientations topographiques⁷») semblent être imputables à leur dysfonctionnement.

⁶ Cf. notamment Burgess et al. (1999), Chabanne et al. (soumis), Maguire et al. (1998), Hermer et Spelke (1994), O'Keefe (1993), O'Keefe et Nadel (1978), Hermer-Vazquez et al. (1999). Voir aussi Campbell (1993).

⁷ Cf. p. ex. Habib et Sirigu (1987) et Maguire et al. (1996).

Certains arguments fondateurs sont d'ordre neurobiologique. Par exemple, l'hippocampe a été inclus dans les bases nerveuses de la navigation chez les mammifères depuis la découverte des neurones activés par des configurations spatiales (les cellules de lieux, *place cells*) dans l'hippocampe de rats se déplaçant librement (O'Keefe et Dostrovsky 1971). Le fait que chaque cellule de lieu tende à un taux d'activité élevé uniquement lorsque le rat se trouve dans une portion particulière de son environnement, indépendamment d'indices sensoriels locaux tels que l'odeur de la couverture du sol, a conduit à la formulation de l'idée que ces cellules pourraient fournir une représentation de la localisation du rat à l'intérieur de son environnement (O'Keefe et Nadel 1978; Burgess et al. 1999). Ces mécanismes de représentation topographique semblent utiliser des points de repère (*landmarks*) et des configurations spatiales présentes dans l'environnement sans construire de représentations épisodiques des objets physiques appartenant à ces configurations. Si l'hypothèse est approximativement vraie, il s'agit d'une indication de la relative indépendance entre des capacités de localisation topographique et des capacités de reconnaissance et de ré-identification d'objets physiques.

Enfin, Catherine Thinus-Blanc et ses collaborateurs (Chabanne et al. soumis) ont exploré, dans le cadre d'une série d'expériences⁸, l'hypothèse d'une distinction fonctionnelle entre les bases nerveuses du traitement des propriétés intrinsèques des objets et les bases nerveuses du traitement des attributs spatiaux : cf. Encart 1.

Ces travaux accréditent l'idée d'après laquelle certains mécanismes de la mémoire spatiale des mammifères pourraient être significativement indépendants de la représentation épisodique de corps physiques *comme* objets individuels et ré-identifiés.

IV L'accès déictique aux objets distaux ne requiert pas nécessairement la représentation explicite de leur localisation

Le débat sur la thèse de la dépendance réciproque intervient aussi dans la littérature sur la *référence déictique* visant des objets physiques dans le langage, la pensée ou la perception. Le concept de 'référence déictique' renvoie à une manière particulière de faire référence à un objet, qui se caractérise par son caractère 'direct'. Elle requiert que l'agent perçoive l'objet auquel il fait référence dans la pensée ou la communication, et nécessite ainsi une rencontre épisodique avec son référent. Ce mode de référence est généralement opposé à des modes descriptifs de référence⁹. Un agent peut en effet percevoir, ou sélectionner par l'attention, un objet qu'il ne reconnaît pas sur le moment, et pour lequel ses ressources descriptives sont minimales, et pourtant y faire référence en déclarant «Regarde *cela!*».

Quand elle vise un objet, la référence déictique perceptive a deux caractéristiques saillantes. Premièrement, c'est une aptitude à maintenir au cours de l'action un *accès* cognitif à l'objet individuel visé au moyen des capteurs sensoriels et des effecteurs du corps; elle repose donc sur la liaison entre des signaux sensori-moteurs et des signaux cognitifs. Cette caractéristique générale est reconnue, ou implicitement admise, par la plupart des analyses philosophiques¹⁰. Dans le même esprit, des théories psychologiques récentes ont étudié le lien entre des états cognitifs (par ex., le contenu de la mémoire de travail, la détection d'intentions, le raisonnement) et diverses «primitives» sensori-motrices au moyen desquelles la référence déictique peut être réalisée. Ces primitives incluent les fixations oculaires, le pistage (*tracking*) visuel, les gestes de pointage, la préhension ou les gestes qui aident l'ancrage ou

⁸ Cf. le projet de recherche mentionné dans la note 1.

⁹ Cf. par exemple Bach (1987), Perry (2001), Recanati (1993), Pylyshyn (2001).

¹⁰ Cf. par exemple Strawson (1959: 18-20), Burge (1977), Kaplan (1989; 1989), Evans (1982), Bach (1987), Clark (2000, 130-163), Campbell (2002).

l'apprentissage du langage et du raisonnement. Deuxièmement, la référence déictique perceptive est associée au liage de la cible distale à des prédicats cognitifs, afin que l'agent puisse effectuer des inférences portant sur la cible. Cette condition est acceptée de même dans des analyses variées¹¹.

Relativement à l'examen de la thèse de la dépendance réciproque, le problème litigieux concerne le rôle de la représentation de la *localisation* de l'objet visé de manière déictique ; il concerne donc la première thèse de la dépendance (A). Selon plusieurs contributions, la localisation d'un objet est une propriété plus fondamentale que d'autres (comme la forme ou la couleur) pour la sélection par l'attention visuelle de cet objet¹². Partant de ce constat, beaucoup de théories acceptent au moins la première thèse de la dépendance, et admettent que la référence déictique requiert la représentation de la localisation de l'objet visé. Un des arguments avancés est que la structure du contenu de l'expérience sensorielle reflète l'organisation de la distribution spatiale distale des propriétés des objets (Peacocke 1992; Clark 2000). Un autre argument part de l'idée que la représentation de la localisation est indispensable aux mécanismes de sélection par l'attention visuelle (Treisman 1988; Clark 2000; Campbell 2002). Le problème pour ces théories réside dans la difficulté à fournir une explication, dépourvue de circularité, de la nature exacte de cette 'représentation' de la localisation de l'objet, et de faire comprendre son rapport à l'accessibilité et à l'identification de l'objet. Il s'agit en particulier d'éviter d'aboutir à une explication descriptive de l'accès déictique, car les théories descriptives sont de ce point de vue confrontées à plusieurs objections classiques¹³. Une explication descriptive supposerait par exemple que l'expression «cet animal» a pour signification la *description* «l'animal qui est localisé dans la région *r*» (p. ex. Lyons 1977). Elle échouerait à rendre compte du caractère 'direct' de la perception déictique, notamment parce qu'elle ne brise pas la circularité de la thèse de la dépendance, et aussi parce qu'elle ne peut pas rendre compte des cas où la référence déictique réussit alors que l'agent a une représentation erronée de la localisation de la cible (Campbell 2002 : 18-19).

Il existe cependant une option concurrente de l'idée que la représentation de la localisation d'un objet est une condition nécessaire de la référence déictique le visant. Cette option s'impose à partir du moment où l'on admet que les comportements orientés vers les objets ou les lieux utilisent des systèmes de référence et d'ancrage variés (voir le Tableau 1, ci-dessus). Il existe en effet beaucoup d'exemples qui font comprendre comment une capacité peut intervenir dans l'*accès cognitif* à une cible distale sans pour autant reposer sur l'identification du lieu occupé par cette cible. Parmi eux, on peut mentionner la capacité d'utiliser des cadres de référence déictiques dans le contrôle visuo-moteur (Ballard, Hayhoe, Pook et Rao 1997; Findlay et Gilchrist 2001); l'étude des capacités visuo-motrices résiduelles du patient D. F. (Goodale, Milner, Jakobson et Carey 1991; Milner et Goodale 1995); le pistage simultané de plusieurs objets visuels, moyennant le paradigme MOT (Pylyshyn et Storm 1988; Pylyshyn 2001); et le paradigme MTSP (Bullot et Droulez soumis, présenté dans l'Encart 2)¹⁴. Ainsi, si on suit notamment les analyses de Ballard et al. (1997; Triesch, Ballard, Hayhoe et Sullivan 2003) et Pylyshyn (1989; 2001; 2003), lors des interactions d'un agent avec un objet *x*, les capacités déictiques de l'agent – telles que l'attention focale visuelle ou le contrôle des

¹¹ Par exemple, dans les analyses classiques en philosophie et sciences cognitives, l'étude de la référence déictique est étroitement liée à l'étude de la structure prédicative. Ce point vaut spécialement pour Strawson (1959), Miller et Johnson-Laird (1976), Evans (1982), Ullman (1984), Campbell (2002), Pylyshyn (2001), ou Hurford (sous presse).

¹² Cf. par ex. Evans (1982), Treisman (1988), Pashler (1998 : 184-215), Brewer (1999 : 184-215), Clark (2000), Campbell (2002 : 16-21).

¹³ Cf. p. ex. Lepore et Ludwig (2000), Martens (1994), Perry (1979; 2001), Pylyshyn (2001), Russell (1911).

¹⁴ Cf. par exemple Ballard et collaborateurs (1997; 2000), Berthoz (1997), Churchland, Ramachandran & Sejnowski (1994), Findlay & Gilchrist (2001), Jeannerod (1988), Kowler (1995), Land, Mennie, & Rusted (1999), Milner & Goodale (1995), O'Regan & Noë (2001), Proust (1997; 1999), Pylyshyn (1989; 2001; 2003).

fixations oculaires – lui permettent d'utiliser le fait que l'objet x occupe le lieu r sans représenter explicitement ni r ni la relation de x à r – par exemple sans que sa capacité d'accès à x situé à r dépende de l'identification de r . Cette analyse est compatible avec l'idée que des référentiels 'égocentriques' sont utilisés pour l'interaction momentanée et déictique avec un objet, tandis que les codages 'environnementaux' ou 'allocentriques' sont préférés pour la mémoire à long terme de la localisation d'objets identifiés (p. ex. O'Keefe et Nadel 1978: 60-1; Milner et Goodale 1995: 88-92; McNamara 2003)¹⁵. Dans la mesure où selon la première thèse de la dépendance (A), l'identification des objets dépend de celle des lieux, l'importance épistémique des capacités déictiques réside en ceci qu'elles permettent de fournir un *accès cognitif* à un objet physique sans présupposer ni l'identification de cet objet, ni la représentation de sa localisation – ce qui permet de surmonter la circularité inhérente à la thèse (A+B) de la dépendance réciproque.

V Systèmes de référence et échelles de dépendance

Nos remarques de conclusion porteront sur les relations entre les notions de système/cadre de référence (ou de référentiel) et de dépendance. L'interprétation usuelle de la thèse de la dépendance réciproque, qui fait référence au caractère unifié de notre système de référence spatio-temporel, néglige la possibilité d'actes déictiques de référence et d'identification (qu'ils visent des lieux ou des objets) qui ne dépendent pas d'un même et unique système spatio-temporel. Les exemples que nous avons cités montrent que l'esprit utilise des stratégies adaptées aux caractéristiques et aux contextes des tâches spatiales à accomplir, lesquelles ne demandent pas dans tous les cas le même type de coordination spatio-temporelle. Si certaines stratégies requièrent l'utilisation de représentations qui dépendent directement d'un cadre de référence global et allocentré, d'autres, comme les stratégies déictiques, reposent sur l'usage de référentiels locaux, temporaires, et asservis à l'accomplissement d'une action ponctuelle sur un objet. Une fixation oculaire accomplie pour guider le mouvement de préhension d'un livre utilise un système de référence déictique (centré sur le livre distal visé par le regard et l'attention) dont l'utilisation est temporaire : si le geste prend en compte la localisation du livre sur la table, il n'est *pertinent* pour l'esprit en action ni d'identifier de telles coordonnées, ni de les mémoriser (relativement à la satisfaction de l'action de saisir le livre). Une stratégie déictique *utilise* des informations relatives à des lieux externes sans nécessiter une connaissance préalable des coordonnées définissant la position objective de ces lieux. En cela, elle s'oppose à la mémorisation à long terme d'une position dans un référentiel allocentrique ou environnemental, ultimement normalisé par des référentiels géographiques et historiques – qui sont à la fois objectifs, hiérarchisés et publiquement accessibles.

Ces analyses invitent donc, pour le moins, à restreindre le domaine de validité de la thèse de la dépendance réciproque. Manifestement, le type de dépendance entre la représentation des lieux et des objets varie en fonction des systèmes/cadres de référence utilisés par les représentations de l'espace des objets physiques – comme l'indique le Tableau 1. Néanmoins, des hypothèses dérivées de cette thèse pourraient rendre compte de capacités conceptuelles, ou liées à l'usage du langage (Hermer-Vazquez et al. 1999), utilisant de manière systématique des connaissances identifiantes combinant des représentations de lieux et d'objets, représentés et mémorisés au moyen de référentiels globaux et unifiés (tels que des référentiels géographiques

¹⁵ Par exemple, selon Milner & Goodale (1995: 90-1), par différence avec les multiples cadres de référence égocentriques (relatifs p. ex. à la rétine ou la tête), qui semblent pouvoir opérer sans information au sujet de l'identité de l'objet, ils considèrent qu'un genre différent de codage spatial est requis pour guider les comportements qui dépendent de traits plus permanents de l'environnement. Seul le codage dit 'allocentrique' permettrait à un observateur de généraliser sur des échelles temporelles longues et de construire une mémoire à long terme des localisations spatiales. Le codage allocentrique servirait comme un mécanisme d'approximation, amenant l'observateur suffisamment proche de l'objet visé pour permettre au système de coordonnées égocentriques d'opérer.

et historiques). Ce serait le cas s'il était indispensable, pour mémoriser la localisation d'un objet dans un référentiel allocentrique, de connaître l'identité de cet objet – ce qui est plausible dans le cas des connaissances conceptuelles. La question reste ouverte aussi dans le cas de représentations spatiales construites uniquement à partir de descriptions linguistiques comme celles qui ont été étudiées par Afonso, Gaunet et Denis (soumis) – présentées dans l'Encart 3.

Ces analyses montrent donc que nous devons distinguer différents types de *dépendance*, et en particulier les liens de dépendance cognitive (entre capacités psychologiques) et ontologiques (entre représentations et référents/cibles des représentations dans le monde). En effet, les analyses précédentes sont compatibles avec l'idée que le contenu des représentations purement topographiques, ou déictiques visant des objets, dépend de l'organisation *objective* des objets et lieux (comme régions spatiales ou individus distaux, indépendants des systèmes représentationnels qui les visent). En particulier, la parcimonie et la fonction des capacités déictiques est vraisemblablement de donner accès à un niveau non-conceptuel aux individus distaux (ou objectifs) situés dans le monde.

VI Ecart 1 : Exploration de l'hypothèse d'une distinction fonctionnelle entre les bases nerveuses du traitement des propriétés intrinsèques des objets et les bases nerveuses du traitement des attributs spatiaux

[*Texte susceptible d'être révisé par les auteurs.*] L'expérimentation réalisée par C. Thinus-Blanc et collaborateurs (Chabanne et al. soumis) concerne l'étude en IRMf des bases nerveuses des « attributs » spatiaux et non spatiaux des objets. En effet, un objet peut se caractériser par ses propriétés « intrinsèques » (attributs de couleur, de forme, etc.) et par sa position au sein d'un arrangement. Ce dernier type de propriété lié à la géométrie est relatif: la position se définit par rapport à autre chose (autres objets, cadres de référence, etc.). Dans l'étude réalisée ici, le but était de déterminer si le traitement des propriétés intrinsèques des objets et celui de leurs attributs spatiaux étaient assurés par des structures nerveuses différentes. Un certain nombre de données de la littérature conduisent à formuler cette hypothèse. Dans l'expérience, une figure représentant une pièce d'habitation contenant des objets (pièces d'ameublement) tous différents est présentée au sujet en 3-D (condition acquisition). Au cours des tests, une modification portant sur les attributs spatiaux (condition géométrique) ou non spatiaux des objets est apportée à la situation initiale, induisant le traitement spécifique de l'une ou l'autre catégorie, le sujet ayant pour tâche de détecter le changement (tests de réaction à la nouveauté). Une hypothèse fortement suggérée par les résultats obtenus est que l'orientation peut reposer sur des représentations de lieux et de configurations spatiales *pré-objectuelles*, c'est-à-dire qui ne reposent pas à leur tour sur des représentations d'objets. De ce point de vue, s'il n'y a pas de configuration spatiale sans objets, un système cognitif peut repérer une telle configuration sans la conceptualiser comme constituant des *attributs* d'objets. C. Thinus-Blanc et V. Chabanne

VII Encart 2 : Les stratégies déictiques dans le paradigme expérimental MTSP

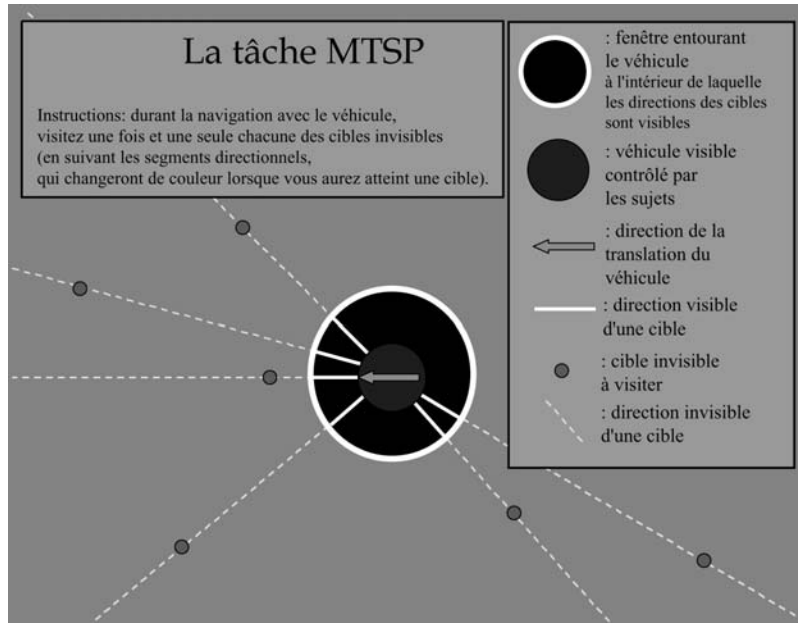


Figure 1 Principes de la tâche MTSP

Dans une étude récente (Bullot, Droulez et Pylyshyn 2003; Bullot et Droulez soumis) du projet mentionné dans la note 1, nous sommes parti de la distinction entre (1) le pistage perceptif d'un ensemble de n cibles et (2) l'aptitude à garder la trace de ces cibles par des moyens cognitifs, comme la mémoire spatiale et les inférences visuelles. Les questions étaient: comment pouvons-nous garder la trace d'objets cibles lorsque l'information à propos de leur localisation est partielle ou indéterminée? Quel est le nombre de cibles stationnaires dont il est possible de garder la trace lorsqu'on se déplace parmi elles et que seule leur direction est donnée? Nous avons étudié ces questions avec le nouveau paradigme expérimental nommé le 'Problème du Voyageur de Commerce Modifié' (ou, *Modified Traveling Salesman Problem*, MTSP, en anglais): voir Figure 1. Deux conditions étaient comparées. Dans la condition «allocentrique», les sujets voyaient le véhicule se mouvoir dans le plan de l'écran en fonction de leurs commandes. La condition «égocentrique» est similaire sauf en ce qui concerne la façon dont l'information est fournie: la position et l'orientation de l'icône du véhicule reste fixées au centre de l'écran et seules les directions des n cibles, indiquées par les segments directionnels, changent quand le sujet «bouge» le véhicule et modifie son orientation relativement aux objets (mais non relativement à l'écran). La découverte inattendue est que cette tâche peut être réalisée, dans l'une ou l'autre condition, pour un nombre de cibles allant jusqu'à 10 cibles. Deux types de stratégies peuvent être utilisées. Les stratégies gardant la trace des lieux dépendent de la mémoire spatiale et des tentatives faites pour inférer la localisation de toutes les cibles. Les stratégies portant sur les segments sont fondées sur l'utilisation d'un cadre de référence déictique et se concentrent sur les segments directionnels eux-mêmes, gardant la trace de ceux qui représentent les cibles 'déjà-visitées' ou 'à-visiter'. Certaines observations suggèrent que les stratégies déictiques procédant au pistage des segments directionnels étaient utilisées, au moins pour les plus grands nombres de cibles, ce qui est intuitivement surprenant dans une tâche qui apparaît au premier abord être une tâche de mémoire spatiale. N. J. Bullot et J. Droulez

VIII Encart 3 : La comparaison des distances dans le cas d'une représentation spatiale élaborée sur la base de descriptions verbales

Les propriétés métriques des représentations spatiales élaborées sur la base de descriptions verbales d'une configuration spatiale (Denis et Zimmer 1992) ont été comparées entre trois populations de sujets. La première présentait une cécité acquise précocement (avant trois ans), la deuxième présentait une cécité acquise tardivement (après trois ans), la troisième population présentait une absence de vision temporaire (sujets voyants dont les yeux étaient bandés). Chaque groupe était constitué de neuf sujets. La position des six détails disposés sur le pourtour d'un disque (Figure 2) était donnée sous la forme d'une description de type horaire: «à 11 heures, il y a un port, à 1 heure, il y a un phare, à 2 heures, une crique, à un point situé à mi distance entre 2 heures et 3 heures, une hutte, à 4 heures, une plage, et à 7 heures, une grotte.»

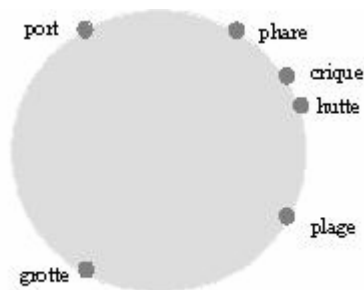


Figure 2 Configuration spatiale à mémoriser.

Le participant effectuait ensuite une tâche de comparaison mentale de distances. A l'énoncé (verbal) de deux paires de détails, il se représentait mentalement deux lignes droites reliant chacune des paires, puis comparait les deux distances et décidait laquelle était la plus longue. Les temps de réponse et les réponses correctes ont été recueillis. L'analyse de la fréquence des réponses correctes a révélé que la performance ne différait pas entre les trois groupes. Ce résultat suggère que l'expérience visuelle ne joue pas un rôle important dans la préservation des propriétés topologiques d'une configuration spatiale mémorisée. Cependant, les temps de réponses diffèrent significativement entre les trois groupes : les sujets voyants privés temporairement de vision sont plus rapides que les sujets aveugles. Finalement, pour les trois groupes, ce résultat a montré que plus la différence de distance entre deux paires de lieux était petite, plus le temps mis pour répondre était long. Pour conclure, ce résultat montre le caractère analogique des représentations spatiales élaborées par la modalité verbale, cela quelle que soit l'expérience visuelle, et n'est donc pas en faveur du caractère visuel de ces représentations. F. Gaunet et ses collègues (Afonso et al. soumis).

IX Références citées

- Afonso, Amandine, Florence Gaunet et Michel Denis. soumis pour publication. "The mental comparison of distances in a verbally described spatial layout: Effects of visual deprivation."
- Ayers, Michael. 1997. "Is 'physical object' a sortal concept? A reply to Xu." *Mind and Language* **12**(3/4): 393-405.
- Bach, Kent. 1987. *Thought and Reference*. Oxford, Clarendon Press.
- Ballard, Dana H., Mary M. Hayhoe, P. K. Pook et R. P. N. Rao. 1997. "Deictic codes for the embodiment of cognition." *Behavioral and Brain Sciences* **20**(4): 723-767.
- Ballard, Dana H., Mary M. Hayhoe, Garbis Salgian et Hiroyuki Shinoda. 2000. "Spatio-temporal organization of behavior." *Spatial Vision* **13**(2,3): 321-333.
- Berthoz, Alain. 1997. *Le sens du mouvement*. Paris, Odile Jacob.
- Bloom, Paul. 2000. *How Children Learn the Meanings of Words*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Brewer, Bill. 1999. *Perception and Reason*. Oxford, Clarendon Press.
- Bulot, Nicolas J. et Jacques Droulez. soumis pour publication. "Keeping track of objects while exploring an informationally impoverished environment: Deictic versus spatial strategies."
- Bulot, Nicolas J., Jacques Droulez et Zenon W. Pylyshyn. 2003. "Keeping track of objects while exploring an informationally impoverished environment: Local deictic versus global spatial strategies (Abstract)." *Journal of Vision* **3**(9): 323a (doi:10.1167/3.9.323).
- Burge, Tyler. 1977. "Belief *de re*." *Journal of Philosophy* **74**(6): 338-362.
- Burgess, Neil, Kathryn J. Jeffery et John O'Keefe, Eds. 1999. *The Hippocampal and Parietal Foundations of Spatial Cognition*. Oxford, Oxford University Press.
- Campbell, John. 1993. The role of physical objects in spatial thinking. *Spatial Representation*. N. Eilan, R. McCarthy and B. Brewer. Oxford, Basil Blackwell: 65-95.
- Campbell, John. 2002. *Reference and Consciousness*. Oxford, Clarendon Press.
- Carey, Susan et Fei Xu. 2001. "Infant's knowledge of objects: beyond object files and object tracking." *Cognition* **80**: 179-213.
- Casati, Roberto. 2003. "Representational advantages." *Proceedings of the Aristotelian Society* **CIII**(3): 281-297.
- Casati, Roberto et Achille C. Varzi. 1994. *Holes and Other Superficialities*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Chabanne, Vanessa, Patrick Péruch, Jean-Luc Anton, Muriel Roth, Mathieu Ceccaldi et Catherine Thinus-Blanc. soumis. "Dissociation between spatial and object recognition memory and the temporal lobe: An fMRI study."
- Churchland, Patricia S., V. S. Ramachandran et T. J. Sejnowski. 1994. A critique of pure vision. *Large Scale Neuronal Theories of the Brain*. C. Koch and J. L. Davis. Cambridge, MA, MIT Press: 23-60.
- Clark, Austen. 2000. *A Theory of Sentience*. Oxford, Clarendon Press.
- Denis, Michel et Hubert D. Zimmer. 1992. "Analog properties of cognitive maps constructed from verbal descriptions." *Psychological Research* **54**: 286-298.

- Dokic, Jérôme. 2001. *L'esprit en mouvement, Essai sur la dynamique cognitive*. Stanford, Éditions CSLI, Université de Stanford.
- Dokic, Jérôme. 2003. L'espace de la perception et de l'imagination. *Philosophies de la Perception: Phénoménologie, Grammaire et Sciences Cognitives*. J. Bouveresse et J.-J. Rosat (dir.). Paris, Odile Jacob: 77-99.
- Evans, Gareth. 1982. *The Varieties of Reference*. Oxford, Oxford University Press.
- Findlay, John M. et Iain D. Gilchrist. 2001. Visual attention: The active vision perspective. *Vision and Attention*. M. Jenkin and L. Harris. New York, Springer-Verlag: 83-103.
- Gallistel, Charles R. 1990. The geometric module in the rat. *The Organisation of Learning*. Cambridge, MA, MIT Press: 171-220.
- Goodale, Melvyn A., A. David Milner, L. S. Jakobson et D. P. Carey. 1991. "A neurological dissociation between perceiving objects and grasping them." *Nature* **349**: 154-6.
- Habib, M. et A. Sirigu. 1987. "Pure topographical disorientation: a definition and anatomical basis." *Cortex* **23**: 73-85.
- Hermer, Linda et Elizabeth S. Spelke. 1994. "A geometric process for spatial reorientation in young children." *Nature* **370**: 57-59.
- Hermer-Vazquez, Linda, Elizabeth S. Spelke et Alla S. Katsnelson. 1999. "Sources of flexibility in human cognition: Dual-task studies of space and language." *Cognitive Psychology* **39**: 3-36.
- Hirsch, Eli. 1997. "Basic objects: A reply to Xu." *Mind and Language* **12**(3/4): 406-412.
- Hurford, James R. sous presse. "The neural basis of predicate-argument structure." *Behavioral and Brain Sciences*.
- Jeannerod, Marc. 1988. *The Neural and Behavioural Organization of Goal-directed Movements*. Oxford, Clarendon Press.
- Kant, Immanuel. 1997 [1781-1787]. *Critique de la raison pure*. Paris, Aubier.
- Kaplan, David. 1989. Afterthoughts. *Themes from Kaplan*. J. Almog, J. Perry and H. Wettstein. Oxford, Oxford University Press: 556-614.
- Kaplan, David. 1989. Demonstratives. *Themes from Kaplan*. J. Almog, J. Perry and H. Wettstein. Oxford, Oxford University Press: 481-563.
- Kowler, Eileen. 1995. Eye Movements. *Visual Cognition*. S. M. Kosslyn and D. N. Osherson. Cambridge, MA, MIT Press: 215-265.
- Land, Michael F., N. Mennie et J. Rusted. 1999. "The role of vision and eye movements in the control of activities of daily living." *Perception* **28**: 1311-1328.
- Lepore, Ernest et Kirk Ludwig. 2000. "The semantics and pragmatics of complex demonstratives." *Mind* **109**(433): 199-240.
- Lyons, John. 1977. Deixis, space and time. *Semantics, Volume 2*. Cambridge, Cambridge University Press: 636-724.
- Maguire, Eleanor A., T. Burke, J. Phillips et H. Staunton. 1996. "Topographical disorientation following unilateral temporal lobe lesions in humans." *Neuropsychologia* **34**: 993-1001.
- Maguire, Eleanor A., Chris Frith, Neil Burgess, James G. Donnett et John O'Keefe. 1998. "Knowing where things are: Parahippocampal involvement in virtual large-scale space." *Journal of Cognitive Neuroscience* **10**(1): 61-76.
- Martens, David B. 1994. "Demonstratives, descriptions, and knowledge: A critical study of three recent books." *Philosophy and Phenomenological Research* **54**(4): 947-963.

- McNamara, Timothy P. 2003. How are the locations of objects in the environment represented in memory? *Spatial Cognition III: Routes and Navigation, Human Memory and Learning, Spatial Representation and Spatial Reasoning*. C. Fresksa, C. Brauer, C. Habel and S. Wender. Berlin, Springer-Verlag: 174-191.
- Miller, George A. et Philip N. Johnson-Laird. 1976. *Language and Perception*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Millikan, Ruth Garrett. 1990. "The myth of the essential indexical." *Noûs* **24**(5): 723-734.
- Milner, A. David et Melvyn A. Goodale. 1995. *The Visual Brain in Action*. Oxford, Oxford University Press.
- O'Keefe, John. 1993. Kant and the sea-horse : an essay in the neurophilosophy of space. *Spatial Representation*. N. Eilan, R. McCarthy and B. Brewer. Oxford, Blackwell: 43-64.
- O'Keefe, John et J. Dostrovsky. 1971. "The hippocampus as a spatial map: preliminary evidence from unit activity in the freely moving rat." *Brain Res.* **34**: 171-175.
- O'Keefe, John et L. Nadel. 1978. *The Hippocampus as a Cognitive Map*. Oxford, Oxford University Press.
- O'Regan, J. Kevin et Alva Noë. 2001. "A sensorimotor account of vision and visual consciousness." *Behavioral and Brain Sciences* **24**(5): 939-1031.
- Pashler, Harold E. 1998. *The Psychology of Attention*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Peacocke, Christopher. 1992. Perceptual concepts. *A Study of Concepts*. Cambridge, MA, MIT Press: 61-98.
- Peacocke, Christopher. 1992. *A Study of Concepts*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Perry, John. 1979. "The problem of the essential indexical." *Noûs* **13**: 3-21.
- Perry, John. 2001. *Reference and Reflexivity*. Stanford, CSLI Publications.
- Proust, Joëlle, Ed. 1997. *Perception et intermodalité, Approches actuelles de la question de Molyneux*. Paris, Presses Universitaires de France.
- Proust, Joëlle. 1999. "Indexes for action." *Revue Internationale de Philosophie, Neurosciences* **3**: 321-345.
- Pylyshyn, Zenon W. 1989. "The role of location indexes in spatial perception: a sketch of the FINST spatial-index model." *Cognition* **32**(1): 65-97.
- Pylyshyn, Zenon W. 2001. "Visual indexes, preconceptual objects, and situated vision." *Cognition* **80**: 127-158.
- Pylyshyn, Zenon W. 2003. *Seeing and Visualizing: It's Not What You Think*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Pylyshyn, Zenon W. et R. W. Storm. 1988. "Tracking multiple independent targets: Evidence for a parallel tracking mechanism." *Spatial Vision* **3**(3): 179-197.
- Quinton, Anthony. 1979. "Objects and events." *Mind* **88**(350): 197-214.
- Recanati, François. 1993. *Direct Reference: From Language to Thought*. Oxford, Blackwell Publishers.
- Russell, Bertrand. 1911. "Knowledge by acquaintance and knowledge by description." *Proceedings of the Aristotelian Society* **11**: 108-128.
- Spelke, Elizabeth S. 1990. "Principles of object perception." *Cognitive Science* **14**: 29-56.
- Strawson, Peter F. 1959. *Individuals, An Essay in Descriptive Metaphysics*. London, Methuen.
- Strawson, Peter F. 1973. *Les Individus: Essai de Métaphysique Descriptive*. Paris, Editions du Seuil.

- Treisman, Anne. 1988. "Features and objects: The fourteenth Bartlett memorial lectures." *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* **40**(2): 201-237.
- Triesch, Jochen, Dana H. Ballard, Mary M. Hayhoe et Brian T. Sullivan. 2003. "What you see is what you need." *Journal of Vision* **3**(86-94).
- Ullman, Shimon. 1984. "Visual routines." *Cognition* **18**: 97-159.
- Wiggins, David. 2001. *Sameness and Substance Renewed*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Xu, Fei. 1997. "From Lot's wife to a pillar of salt: Evidence that 'physical object' is a sortal concept." *Mind and Language* **12**(3/4): 365-92.