

THÉORIES DES FONCTIONS TECHNIQUES :  
COMBINAISONS SOPHISTIQUÉES  
DE TROIS ARCHÉTYPES<sup>1</sup>

*Wybo Houkes<sup>2</sup> & Pieter E. Vermaas<sup>3</sup>*

1. INTRODUCTION

Au cours de la dernière décennie, l'attention portée aux énoncés fonctionnels qui se rapportent à des artefacts techniques s'est accrue, introduisant ainsi un deuxième niveau relativement auquel les théories des fonctions peuvent être testées. Des auteurs tels que Ruth Garrett Millikan (1984, 1993) et Karen Neander (1991a, 1991b ; ce volume) ont plaidé principalement en faveur d'une application de leur théorie étiologique aux entités biologiques, mais elles n'ont mentionné qu'en passant leur possible application aux artefacts. Beth Preston (1998) a mis l'accent sur la technologie, en modifiant les théories étiologiques de façon à pouvoir les appliquer aussi bien en biologie que dans le champ de la technologie. Un peu plus tard, nous avons défendu la thèse que ces différentes théories ne rendaient pas bien compte des énoncés fonctionnels concernant des artefacts techniques (Vermaas & Houkes, 2003). Aujourd'hui, il y a un corpus substantiel de travaux philosophiques dans lequel les fonctions techniques sont discutées explicitement (par exemple dans Krohs &

1. Texte traduit par Françoise Longy et Matteo Mossio.

2. Eindhoven University of Technology. <w.n.houkes@tue.nl>

3. Delft University of Technology. <p.e.vermaas@tudelft.nl>

Kroes, 2009), ou encore jouent un rôle substantiel (Margolis & Laurence, 2007).

Dans cet article, nous considérons ce que ce corpus a apporté sur plusieurs points, et nous présentons un cadre général pour comprendre les théories des fonctions techniques. En particulier, nous soutenons que les théories des fonctions techniques peuvent être vues comme des combinaisons sophistiquées de trois conceptions archétypiques. Nous sommes parvenus à notre propre théorie ICE en combinant explicitement ces archétypes (Houkes & Vermaas, 2004, 2009). Ici, nous montrons que les théories alternatives développées par Ulrich Krohs (2009, ce volume) et Françoise Longy (2009) peuvent être interprétées de la même manière.

Dans la section suivante, nous introduisons les trois archétypes, que nous nommons la théorie *intentionnelle*, la théorie du *rôle causal* et la théorie *évolutionniste*. Ces théories sont des abstractions : elles ressemblent aux théories existantes des fonctions, mais il se peut qu'aucun auteur ne veuille défendre ces théories sous la forme simplifiée que nous leur donnons. Par ailleurs, il s'agit de théories générales des fonctions qui s'appliquent en biologie comme en technologie. Enfin, ces approches ne sont pas parfaites, elles ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients. Lorsqu'on se focalise sur la technologie, les avantages et les inconvénients semblent se compléter, ce qui suggère que les archétypes peuvent être combinés afin d'obtenir une bonne analyse des fonctions techniques. Dans la section 3 nous soutenons que cette combinaison doit être relativement élaborée ; les combinaisons simples (dans un sens à définir), en effet, héritent les inconvénients des archétypes, ou se révèlent avoir d'autres inconvénients. Dans la section 4, nous montrons que trois théories existantes des fonctions techniques peuvent être considérées comme des combinaisons élaborées et que, dans chacune de ces théories, un des archétypes est corrigé en incorporant des éléments des deux autres. Dans la section finale, nous considérons brièvement l'applicabilité de notre cadre, fondée sur les trois archétypes, aux théories générales des fonctions qui s'appliquent également à la biologie.

## 2. TROIS THÉORIES ARCHÉTYPIQUES

Avant d'introduire les archétypes, nous présentons les conditions que les théories générales des fonctions sont censées satisfaire. Mais, ce faisant, nous n'en privilégions aucune. En effet, le choix d'une norme particulière n'est pas neutre quand il s'agit de défendre ou de rejeter telle ou telle théorie. À cet égard, la réponse de Preston (Preston, 2003) à nos arguments visant à établir que les théories étiologiques ne rendent pas bien compte des fonctions techniques est instructive (Vermaas & Houkes, 2003). Étant donné l'objectif méta-théorique de la présente étude, il convient d'adopter ici un point de vue plus neutre vis-à-vis des différentes conditions qu'on peut vouloir satisfaire.

En premier lieu, la fonctionnalité est chose à la fois contraignante et versatile. Les entités biologiques et les artefacts ont un nombre limité de fonctions stables mais un grand nombre de fonctions transitoires. Dans la littérature, cette ambiguïté est souvent prise en considération par l'exigence qu'une théorie distingue entre *les* fonctions (inhérentes) – un substantif – d'une entité, et les différentes façons dont l'entité peut occasionnellement fonctionner – un verbe. La théorie peut aussi distinguer entre fonctions *propres* et fonctions *accidentelles*. Par exemple, un tournevis a la fonction propre et stable de visser les vis, mais sa tige peut occasionnellement conduire un courant électrique. En deuxième lieu, la théorie devrait avoir un concept de fonction propre qui autorise un *mauvais fonctionnement* (*malfunctioning*). La fonction propre du cœur est de pomper le sang, même si un cœur peut ne pas y parvenir. En troisième lieu, la théorie devrait éviter une prolifération illimitée des attributions fonctionnelles. Il devrait y avoir une mesure de ce qui *justifie* l'attribution d'une fonction à une entité, même si l'entité est dysfonctionnelle ou si elle n'a de fonction que transitoire. En quatrième lieu – et cela peut être une condition qui vaut uniquement pour les théories des fonctions techniques –, une théorie devrait être en mesure d'attribuer de manière intuitivement

satisfaisante des fonctions aux *nouvelles* entités. Si l'on découvre que l'aspirine prévient les caillots dans le sang, une théorie devrait permettre d'attribuer cette nouvelle fonction à l'aspirine. En cinquième lieu, on pourrait demander qu'une théorie des fonctions mette en avant une notion univoque de fonction. Les fonctions de différentes entités, comme les tournevis et leurs manches, ou les puces électroniques et les mitochondries ne devraient pas être analysées dans des termes différents, en admettant que la notion de « fonction » soit une notion irréductiblement ambiguë.

Ces conditions sont susceptibles d'aller dans des directions opposées. Par exemple, celle de distinguer entre fonctions propres et accidentelles peut être satisfaite par une théorie qui, contre l'exigence d'univocité, introduit deux notions de fonctions. Elles peuvent même être contradictoires, c'est une éventualité qui a déjà été envisagée à propos des quatre premières (Preston, 2004). Bien que nous évitions ici de prendre parti, on peut noter cependant que les différentes théories des fonctions que nous considérons ne sont pas loin d'arriver à satisfaire presque toutes ces conditions.

Aucun des trois archétypes définis ci-dessous ne satisfait toutes les conditions. Chacun avance un concept univoque de fonction, mais échoue à satisfaire au moins une des quatre premières conditions. Pourtant, chacune de ces quatre conditions est satisfaite par au moins un archétype, ce qui suggère qu'une théorie satisfaisante des fonctions pourrait être bâtie en les combinant. Mais cette hypothèse rencontre immédiatement deux difficultés. La première, évoquée en présentant les archétypes, concerne la nature de ce qui est à expliquer : la théorie intentionnelle et la théorie du rôle causal peuvent être interprétées comme portant soit sur les *attributions de fonctions par les agents*, soit sur les *fonctions possédées par les artefacts*, alors que la théorie évolutionniste porte sans ambiguïté sur les fonctions possédées par les artefacts (on peut choisir de rejeter les caractérisations des attributions de fonction par les agents comme des théories des fonctions, en introduisant implicitement une exigence supplémentaire pour les théories des fonctions, celle de l'objectivité). La deuxième difficulté, discutée dans

la section 3, est que les combinaisons simples des archétypes ne créent pas de théories satisfaisantes des fonctions techniques.

### 2.1. *La théorie intentionnelle*

Notre premier archétype est la théorie intentionnelle, ou I-théorie. Selon cette dernière, les agents attribuent des (I-)fonctions aux entités biologiques, artefacts, processus ou patrons comportementaux en les inscrivant dans des systèmes de moyens et buts. Dit autrement, un agent interprète une entité comme contribuant à un but – pas nécessairement un but qui lui soit propre – et regarde l'entité et ses constituants comme ayant des fonctions relativement à ce but.

L'I-théorie est, dans une large mesure, un homme de paille. La description des fonctions de John Searle s'en rapproche, mais elle est corrigée par la clause selon laquelle une entité est censée causer, ou encore réaliser, ce que sont ses fonctions (Searle, 1995 : 19). Plusieurs interprétations de cette clause sont possibles. Explicite-t-elle les intentions des agents relativement aux fonctions (par exemple, que les agents devraient aussi supposer que l'entité a la capacité de réaliser ses fonctions), ou ajoute-t-elle des contraintes non intentionnelles supplémentaires (Houkes & Vermaas, 2009). Restreintes au domaine de la technologie, les théories proposées par Neander (1991b : 462) et McLaughlin (2001 : 52) sont de meilleurs exemples de la théorie intentionnelle.

Classiquement, l'I-théorie porte sur la façon dont *les agents attribuent des fonctions* aux entités, mais elle peut aussi concerner *les fonctions possédées par les entités*, quand on affirme, par exemple, qu'une capacité spécifique  $\phi$  d'un artefact est sa fonction si et seulement si les concepteurs de cet artefact l'ont conçu dans l'intention de réaliser  $\phi$ . La théorie intentionnelle peut être également appliquée aux entités biologiques et techniques. Les biologistes peuvent interpréter la survie d'un organisme comme le but de ses organes et de ses systèmes internes. Dans ce contexte, ils peuvent attribuer au cœur la fonction de pomper le sang, parce qu'ils supposent qu'en pompant le sang le

386 FONCTION ET DYSFONCTION EN MÉDECINE ET EN TECHNOLOGIE

cœur contribue à ce but. Dans la technologie, les I-théories s'appliquent de manière directe aux objets de la vie quotidienne et aux artefacts qui sont associés sans détour à un usage. Les concepteurs et les utilisateurs attribuent au tournevis la fonction de visser les vis parce qu'il est fabriqué dans cette intention et qu'il est utilisé dans ce but.

Un avantage de la théorie intentionnelle est qu'elle relie les actions intentionnelles aux fonctions attribuées aux artefacts, ce qui est intuitif dans le cas de la technologie. Elle a aussi un large champ d'application. Elle s'applique aussi bien aux artefacts traditionnels qu'aux artefacts très récents, et aussi bien aux entités en état de marche qu'à celles qui ne marchent pas ; après tout, un agent peut regarder quelque chose comme un moyen pour atteindre un but même si elle ne fonctionne pas. De plus, l'I-théorie permet d'attribuer une variété de fonctions au même artefact : une entité peut être intégrée dans plusieurs structures moyen-but, éventuellement par le même agent.

L'inconvénient majeur de la théorie intentionnelle est sa libéralité. D'abord, les I-fonctions ne requièrent pas de justification : les seules actions ou attentes d'un agent pris isolément suffisent pour attribuer une I-fonction. Ceci conduit à des attributions fonctionnelles qui heurtent l'intuition. Les voitures, par exemple, auraient l'I-fonction de transporter les gens de l'autre côté de l'Atlantique si jamais quelqu'un croyait que les voitures servaient à cela. La ductilité de l'I-théorie est source d'autres problèmes. La conception d'un artefact peut servir plusieurs objectifs secondaires, en allant du succès commercial du produit au fait de permettre aux concepteurs de gagner ce qu'il faut pour payer leur loyer. Si les concepteurs regardent l'artefact qu'ils ont conçu comme un moyen de réaliser ces buts additionnels, ils attribuent les I-fonctions correspondantes. Il n'y a pas de distinction entre ces buts additionnels et les attributions de fonction intuitivement correctes. L'I-théorie soulève donc un problème de prolifération qui est inscrit dans sa structure même. La question du but secondaire est, de plus, indépendante de celle de l'inventeur fou, car les concepteurs peuvent avoir une bonne justification pour leur croyance que leur artefact leur permettra de payer le loyer.

## 2.2. *La théorie du rôle causal*

Le deuxième archétype est la théorie du rôle causal (C-théorie) proposée par Robert Cummins. Sa définition des fonctions est la suivante (Cummins, 1975 : 762) :

$x$  fonctionne comme un  $\phi$  dans  $s$  (ou : la fonction de  $x$  dans  $s$  est de faire  $\phi$ ) relativement à une description analytique  $A$  de la capacité de  $s$  de faire  $\psi$  si  $x$  est capable de  $\phi$ -er dans  $s$ , et  $A$  rend compte de manière appropriée et adéquate de la capacité de  $s$  de faire  $\psi$  en faisant appel, en partie, à la capacité de  $x$  de faire  $\phi$  dans  $s$ .

En faisant référence à une description analytique  $A$  adéquate et appropriée, la C-théorie porte sur les conditions justifiées d'attribution de fonction par des agents. Dans la plupart des débats, cette référence est supprimée, et Cummins est présenté comme s'il rendait compte des fonctions possédées par les entités. Prise de cette manière, l'analyse dit que les fonctions correspondent à des capacités présentes qui contribuent causalement à des capacités des systèmes qui les contiennent. Cette deuxième présentation de la C-théorie présuppose que la description analytique  $A$  est correcte.

Les exemples de l'approche du rôle causal abondent. En biologie, on attribue au cœur la C-fonction de pomper le sang parce que, sur la base de descriptions physiologiques supposées correctes, le cœur fait partie du système cardiovasculaire d'un organisme, il peut effectivement pomper le sang, et le fait de pomper le sang explique en partie la capacité du système cardiovasculaire de transporter l'oxygène et d'autres substances. Dans le champ de la technologie, ce dont la C-théorie rend le mieux compte, ce sont des attributions de fonction à un composant d'un artefact, même si elle peut être adaptée pour rendre compte des artefacts eux-mêmes. Un exemple de fonction d'un composant est la C-fonction qu'on attribue au manche d'un tournevis de transférer à la tige les forces exercées manuellement sur lui parce que, sur la base de descriptions mécaniques supposées correctes, il fait partie d'un tournevis, il peut transférer à la tige les forces

exercées manuellement, et cette capacité explique en partie comment un tournevis peut visser des vis.

Si on ajoute que la description analytique doit être correcte, alors, par définition, les C-fonctions correspondent à des contributions causales effectives. Cela explique pourquoi les artefacts peuvent réaliser la fonction attribuée, et par conséquent l'approche du rôle causal fournit de par sa structure même des attributions justifiées de fonction. Un autre avantage de la C-théorie est son large champ d'application. Aussi bien les composants traditionnels que les composants les plus récents peuvent avoir des C-fonctions. Elle permet aussi des attributions de fonctions multiples aux entités. Un tuyau métallique, par exemple, peut avoir la C-fonction de transporter les fluides dans un système et la C-fonction de renforcer l'intégrité structurelle dans un autre. Enfin, on peut attribuer rétrospectivement des C-fonctions aux composants dont ni les utilisateurs ni peut-être même les concepteurs n'ont l'idée, après la découverte du fait qu'une composante accroît la performance d'un système englobant.

Un problème bien connu de l'analyse de Cummins est que les entités ne peuvent pas « mal fonctionner ». Supposons que le manche du tournevis se casse, et qu'il ne puisse plus transférer des forces à la tige. Dans un tel cas, on ne devrait commencer par lui attribuer la C-fonction de transférer les forces, puisqu'il n'a pas la capacité correspondante. De plus, comme la théorie intentionnelle, la théorie du rôle causal conduit à la prolifération. Tout comme une entité peut être intégrée dans un grand nombre de structures moyen-but, elle peut jouer un rôle causal dans de nombreux systèmes englobants. Ainsi, tout ce qui se trouve sous le soleil contribue à projeter sa propre ombre, mais intuitivement peu de choses ont la fonction de faire cela.

### *2.3. La théorie évolutionniste*

Notre dernier archétype est la théorie évolutionniste (E-théorie). Selon celle-ci, les fonctions d'une entité dépendent de l'histoire évolutive de l'entité. L'entité est considérée comme étant le résultat de



mécanismes de reproduction et de sélection qui peuvent éventuellement inclure des actions intentionnelles. Les E-fonctions d'une entité sont les capacités causales de ses prédécesseurs qui ont été sélectionnées parce qu'elles ont contribué à la reproduction desdits prédécesseurs. Cette reproduction est un processus de long terme qui a conduit à l'entité actuellement en cause. L'E-théorie est une idéalisation tirée des différentes théories étiologiques des fonctions propres. Nous la nommons « évolutionniste » plutôt qu'« étiologique » parce qu'elle inclut uniquement les théories étiologiques qui mettent l'accent sur la reproduction à long terme, c'est-à-dire sur la sélection naturelle. Cet archétype diffère des théories qui mettent l'accent sur la production en une fois, comme c'est le cas pour la sélection intentionnelle (Vermaas & Houkes, 2003). La théorie étiologique de Neander (1991a, 1991b) est un exemple d'E-théorie quand on l'applique à la biologie, et un exemple de I-théorie quand on l'applique à la technologie. La théorie étiologique des fonctions propres de Millikan (1984, 1993) est aussi un exemple d'E-théorie, mais sa théorie étiologique des fonctions dérivées ne l'est pas. Les téléfonctions de Dan Sperber (2007), qui incluent à la fois des entités biologiques et culturelles, satisfont plus directement le modèle de l'E-théorie. L'E-théorie est classiquement interprétée comme une théorie qui porte sur les fonctions possédées par les entités. Pourtant, il est possible de l'interpréter aussi comme une théorie portant sur les attributions fonctionnelles. Les E-fonctions sont alors attribuées à des entités biologiques en relation avec une théorie spécifique, censée être vraie, ici nommément la théorie évolutive (néo-darwinienne) ; mais cette dernière est alors mise entre parenthèses. Relativement à la technologie, cette deuxième façon d'interpréter l'E-théorie apparaît moins artificielle que relativement à la biologie, car il est moins évident de savoir sur la base de quelle théorie on peut identifier de façon pertinente des lignées d'artefacts. Les tenants d'une théorie évolutionniste pour la technologie ont proposé plusieurs réponses alternatives à cette question (voir par exemple les différentes contributions présentées dans Ziman, 2000).

390 FONCTION ET DYSFONCTION EN MÉDECINE ET EN TECHNOLOGIE

Il est facile, comme pour les autres théories, de produire des exemples d'E-fonctions. En biologie, le cœur a l'E-fonction de pomper le sang parce que les cœurs des ancêtres de l'organisme pompaient le sang et parce que ceci a contribué à la reproduction de ces cœurs. Dans le domaine de la technologie, la théorie évolutionniste semble appropriée pour les fonctions des artefacts d'un type donné et pour les propriétés principales des artefacts d'un type donné quand il y a eu une reproduction systématique. Les tournevis d'aujourd'hui, par exemple, ont l'E-fonction de visser les vis parce que les tournevis précédents avaient cette capacité, et parce que cela a contribué à leur reproduction.

La théorie évolutionniste a pour avantage de justifier la croyance que l'entité est capable de réaliser la fonction considérée, et aussi d'admettre la possibilité d'un mauvais fonctionnement (*malfunctioning*). La justification vient d'une contrainte plausible sur la notion de « reproduction » : l'entité reproduite doit ressembler physiquement à ses prédécesseurs. En conséquence, comme ces prédécesseurs étaient capables d'accomplir leur fonction, il est à première vue probable que l'entité reproduite puisse aussi l'accomplir. Cette justification n'exclut pas un E-dysfonctionnement (*E-malfunctioning*) : une entité peut être une reproduction malformée de ses prédécesseurs ; il suffit qu'elle entretienne encore des similitudes avec eux. De telles « brebis galeuses », les spécimens récents imparfaits, peuvent avoir des E-fonctions malgré leur incapacité à accomplir leur fonction.

Dans le champ de la technologie, toutefois, l'E-théorie rencontre trois difficultés qui toutes sont liées à la notion de reproduction, qui y joue un rôle central. Premièrement, la théorie doit fournir une histoire reproductive pour les artefacts techniques. Des théories évolutives de ce genre ont effectivement été développées (Basalla, 1988 ; Ziman, 2000), mais ces théories sont loin d'être généralement acceptées. La deuxième difficulté est que les artefacts récents n'ont pas d'E-fonction qui soit satisfaisante du point de vue intuitif. Le premier avion ou la première centrale nucléaire n'est évidemment pas la reproduction ou la reproduction légèrement modifiée d'une famille

établie d'artefacts. Même s'il était possible de leur trouver des prédécesseurs, leur attribuer des fonctions sur cette base pourrait aboutir à quelque chose de tout à fait contre-intuitif. La première centrale nucléaire était un moteur sous-marin modifié, mais elle n'avait pas une fonction de propulsion. Enfin, la théorie évolutionniste rend compte des attributions fonctionnelles des utilisateurs de façon trop restrictive. Les utilisateurs attribuent des E-fonctions à une entité seulement s'ils déterminent les capacités d'artefacts précédents qui ont contribué à la reproduction de ces derniers. Cela peut être vrai pour quelques artefacts et quelques utilisateurs, mais les utilisateurs attribuent souvent des fonctions aux artefacts en examinant les artefacts eux-mêmes ou en étant informés des intentions des concepteurs de l'artefact.

### 3. VERS UNE THÉORIE ADÉQUATE DES FONCTIONS TECHNIQUES

Chaque archétype semble résoudre une partie des problèmes que les deux autres rencontrent dans leur tentative de rendre compte des fonctions techniques. De manière différente, les C-fonctions et les E-fonctions fournissent la justification manquante pour les I-fonctions. La C-théorie et l'I-théorie dépassent l'intérêt exclusif de l'E-théorie pour les histoires reproductives. À la différence des C-fonctions, les I-fonctions et les E-fonctions peuvent être attribuées aux artefacts défectueux, et l'E-théorie évite le problème que rencontre la I-théorie avec les artefacts défectueux. Les C-fonctions et I-fonctions peuvent être attribuées aux artefacts récents, ce qui n'est pas le cas pour les E-fonctions.

On peut donc espérer trouver une théorie adéquate des fonctions techniques en combinant deux ou trois approches. Une telle théorie ne peut pas être une combinaison directe des archétypes : des conjonctions ou disjonctions de deux ou de tous les archétypes ou

bien combinent les inconvénients des théories combinées ou bien en introduisent de nouveaux. Une *conjonction*, permettant les attributions fonctionnelles autorisées simultanément par toutes les trois théories combinées, hérite de tous les avantages de ses constituants. Mais la combinaison échoue dès lors qu'un des archétypes constitutifs échoue. Par exemple, une conjonction des théories I et E retrouve la relation intuitivement satisfaisante entre les actions intentionnelles et les IE-fonctions qu'elle attribue aux artefacts. Elle fournit aussi un support à la croyance que les entités peuvent effectivement réaliser ces fonctions. Mais elle n'attribue toujours pas de fonctions (correctes) à des artefacts récents. Une *disjonction*, permettant toutes les attributions fonctionnelles autorisées par toutes les théories combinées ne pâtit pas des limitations du champ d'application de ses constituants. Mais, elle conduit à la prolifération des attributions fonctionnelles, et à la perte de l'univocité. Ainsi, une CE-théorie disjonctive est toujours incapable de rendre compte d'artefacts récents défectueux et elle introduit une ambiguïté dans la notion de fonction technique : certaines sont des C-fonctions, d'autres des E-fonctions ; certains artefacts ont les deux, d'autres n'en ont aucune. Par conséquent, uniquement une combinaison sophistiquée des archétypes peut conduire à une théorie satisfaisante des fonctions techniques. Dans la section suivante, nous analysons trois théories récentes sous la forme de telles combinaisons sophistiquées. Mais avant de le faire, autorisons-nous quelques remarques.

Une condition préalable pour combiner des théories est qu'elles partagent le même *definiendum*, c'est-à-dire qu'elles soient toutes ou bien des théories *des attributions de fonction par des agents* à des artefacts ou bien des théories *des fonctions possédées par les artefacts*. Cette condition préalable peut être satisfaite, comme nous l'avons précisé auparavant, même si dans le dernier cas l'E-théorie doit être envisagée, de façon non standard, comme une théorie des attributions de fonction par des agents.

Le pluralisme introduit par la CE-théorie disjonctive est un pluralisme à l'intérieur du domaine technique : selon celui-ci, les artefacts peuvent avoir des C-fonctions et des E-fonctions. Un tel pluralisme

intra-domaine peut être distingué du pluralisme inter-domaine, qui intervient quand la théorie rend compte de façon différente des fonctions techniques et des fonctions biologiques. La théorie des fonctions de Neander (1991a ; 1991b) est un exemple de pluralisme inter-domaine, parce qu'elle met en avant une I-théorie pour les fonctions techniques et une E-théorie pour les fonctions biologiques. La théorie de Preston (1998) est pluraliste intra-domaine, car elle défend une disjonction de la C-théorie et de la E-théorie pour les fonctions techniques et biologiques ; comme elle traite les deux domaines de la même manière, elle n'introduit pas en plus un pluralisme inter-domaine. On peut saisir ces deux types de pluralisme d'une autre manière en considérant l'exigence d'univocité de la théorie des fonctions introduite dans la section 2. Les deux types de pluralisme introduisent une ambiguïté dans la notion de fonction, et par conséquent, ils ne satisfont pas cette exigence, mais ils diffèrent quant à la portée de l'ambiguïté qu'ils introduisent : dans le pluralisme intra-domaine, l'ambiguïté s'étend à toutes les descriptions fonctionnelles ; dans le pluralisme inter-domaine, chaque domaine a son propre concept de fonction univoque.

#### 4. COMBINAISONS SOPHISTIQUÉES DES ARCHÉTYPES

L'identification de trois conceptions archétypiques des fonctions et l'analyse de leurs avantages et inconvénients respectifs est un moyen pour introduire la théorie des fonctions techniques que nous proposons nous-mêmes. La théorie des fonctions que nous proposons, et que nous appelons ICE-théorie, combine les I-, C- et E-théories (Houkes & Vermaas, 2004, 2009). Outre le fait que les archétypes se révèlent utiles pour présenter notre propre théorie, ce sont d'importants instruments analytiques. Grâce à eux, on peut analyser d'autres théories des fonctions techniques que la nôtre comme des combinaisons sophistiquées d'archétypes, qui peuvent conserver certains de

leurs avantages et éviter leurs inconvénients. Nous illustrons cela en analysant les théories d'Ulrich Krohs (2009) et de Françoise Longy (2009). Chacune des trois théories examinées dans cette section prend un archétype comme central, et le corrige en incorporant des éléments des deux autres.

#### 4.1. La théorie ICE des fonctions

La théorie ICE porte sur les attributions de fonctions aux artefacts techniques, et prend la théorie intentionnelle comme centrale. Cet archétype n'est pas accepté de façon inconditionnelle, mais il est incorporé dans une théorie de l'utilisation et de la conception fondée sur l'idée de « plan d'utilisation » et sur une analyse cognitive de l'action (une analyse en termes de « théorie de l'action »). Un plan d'utilisation  $p$  pour un artefact  $x$  est défini comme une série orientée d'actions à réaliser – un plan – dont certaines consistent en des manipulations de l'artefact  $x$  (Houkes *et alii*, 2002). Dans cette analyse, le travail de conception (*design*) consiste dans le développement d'un plan d'utilisation  $p$  pour l'artefact  $x$ , qui inclut, si  $x$  n'existe pas encore, une description physique détaillée de  $x$  sur la base de laquelle il peut être construit. Utiliser un artefact  $x$  revient à exécuter un plan d'utilisation  $p$  pour  $x$ , visant à réaliser le but du plan  $p$ . En relation avec un plan d'utilisation  $p$  pour un artefact  $x$ , les agents peuvent attribuer comme fonction à  $x$ , une certaine capacité physico-chimique de faire  $\phi$ . Pour cela, ils doivent croire que  $x$  a la capacité de faire  $\phi$  et que  $\phi$  contribue à la bonne exécution du plan d'utilisation  $p$ . Toutefois, et ici apparaissent les éléments des C- et E-théories, les agents qui attribuent les fonctions devraient avoir des justifications suffisantes pour leurs croyances. Premièrement, ils devraient être en mesure d'expliquer, sur la base d'une description analytique  $A$  – qui peut reposer sur la garantie qu'offrent les concepteurs du plan d'utilisation – que  $x$  fait  $\phi$  et que  $\phi$  contribue à la bonne exécution du plan d'utilisation  $p$ . Deuxièmement, ils devraient être capables de justifier leur croyance selon laquelle les concepteurs qui sont à l'origine du

plan d'utilisation avaient aussi ces croyances au sujet de  $x$  et de  $\phi$ . La première contrainte est reprise de la C-théorie, interprétée comme une description d'attributions justifiées de fonctions par des agents. La deuxième contrainte partage avec l'E-théorie la référence à une histoire reproductive – non des artefacts eux-mêmes, mais des plans d'utilisation de ces artefacts, ou des représentations de ces plans. Le concepteur doit communiquer un plan d'utilisation à d'autres agents, spécifiquement à des utilisateurs potentiels, en créant une chaîne d'agents qui connaissent le plan d'utilisation et renvoient aux croyances des concepteurs sur la manière dont cela fonctionne.

Dans la définition centrale de la théorie ICE, les éléments pris aux trois archétypes sont explicités (Houkes & Vermaas, 2004, 2009) :

Un agent  $a$  attribue de façon justifiée comme fonction à  $x$  la capacité physico-chimique de faire  $\phi$  en relation à un plan d'utilisation  $p$  pour  $x$ , et en relation à une description  $A$ , si et seulement si :

- I.  $a$  croit que  $x$  a la capacité de faire  $\phi$  ssi :  
 $a$  croit que  $p$  conduit à la réalisation de certains buts indiqués dans  $p$  et que la capacité qu'a  $x$  de faire  $\phi$  y contribue ;
- C.  $a$  peut justifier ces croyances sur la base de  $A$  ;
- E.  $a$  a communiqué  $p$  à d'autres agents et il garantit ces croyances, ou encore :  
 $A$  a reçu  $p$  et peut témoigner du fait que le concepteur  $c$  avait ces croyances.

En transformant l'I-théorie en une analyse du plan d'utilisation, et en introduisant des C- et E-conditions additionnelles, le problème de la prolifération des I-fonctions semble résolu. Réexaminons nos exemples précédents. Un tournevis peut occasionnellement conduire le courant électrique, mais, pour la plupart des tournevis, il n'existe pas de plans d'utilisation qui permettraient de leur attribuer cette capacité comme une de leurs fonctions. Les agents peuvent croire qu'ils ont inventé une machine à mouvement perpétuel, mais de telles croyances seront typiquement non justifiées, dans le sens où l'attribution fonctionnelle ne satisfait pas la condition C. Les concepteurs ne peuvent pas attribuer aux artefacts qu'ils ont conçus la fonction de

gagner de l'argent, car cette capacité (financière) n'est pas la capacité qui contribue à réaliser le but du plan d'utilisation de l'artefact que les concepteurs communiquent, par exemple, à des utilisateurs potentiels.

Notre thèse est que la théorie ICE est une théorie défendable car elle satisfait les conditions que sont supposées remplir les théories des fonctions techniques. Étant donné l'objectif métathéorique de cet article, nous invitons le lecteur à consulter Houkes & Vermaas (2004 ; 2009) pour de plus amples détails. La ligne générale est la suivante. La théorie ICE satisfait la condition relative à la distinction entre fonctions propres et fonctions accidentelles en autorisant uniquement des attributions de fonctions propres relatives à des plans d'utilisation socialement enracinés et des attributions de fonctions accidentelles relativement à des plans plus transitoires. La théorie ICE satisfait la condition de justification grâce à la condition C : les attributions de fonctions requièrent des croyances justifiées, c'est-à-dire le fait que l'artefact effectivement a la capacité de faire  $\phi$ . Cette condition n'est pas stricte au point d'exclure un mauvais fonctionnement (*malfunctioning*). Nous ne demandons pas que les croyances pertinentes de l'agent soient vraies ou que la description analytique *A* soit correcte. Il est bien connu que même des ingénieurs expérimentés utilisent des théories qui ne sont qu'approximativement correctes, et nous voulons permettre des attributions de fonction basées sur de telles approximations. De plus, des croyances justifiées dans les différentes capacités des artefacts n'excluent pas des échecs (occasionnels). Enfin, une fonction correcte peut être attribuée aux artefacts récents. La première centrale nucléaire possède son propre plan d'utilisation et, relativement à ce plan, on peut lui attribuer la fonction de transformer l'énergie nucléaire en électricité, indépendamment du fait qu'il puisse s'agir d'un moteur de sous-marin modifié. Et lorsqu'on a commencé à prescrire l'aspirine pour prévenir les caillots de sang, elle a été présentée avec un nouveau plan d'utilisation ayant ce but, et relativement auquel on pouvait lui attribuer la fonction de fluidifier le sang. Enfin, la définition centrale de la théorie ICE fournit un concept univoque de fonction technique. Cependant, dans sa forme actuelle, elle



ne s'applique pas dans le domaine de la biologie, ce qui signifie qu'il n'est pas encore démontré qu'une théorie ICE des fonctions qui serait plus globale conduirait à un pluraliste inter-domaine.

#### 4.2. *La théorie de Krohs*

Ulrich Krohs (2009) propose une théorie générale des fonctions pour les entités biologiques et les artefacts. Krohs parle souvent d'« attributions fonctionnelles », mais, si l'on en juge par les définitions qu'il adopte, il semble qu'il propose en fin de compte une théorie des fonctions possédées par les entités. Son approche générale consiste à définir d'abord un concept général de *design* qui ait sens en biologie, faisant ainsi du *design* intentionnel, propre à la technologie, un cas particulier, pour ensuite définir les fonctions des entités grâce à ce concept. Krohs définit le *design*, au sens général, comme la *fixation d'un type* d'une entité complexe, signifiant par là que les composantes de l'entité font partie de l'entité en raison de leurs types et non simplement en raison de leurs propriétés (2009 : §3). La fonction de faire  $\Phi$  d'une composante d'un type fixé par un certain *design* est la contribution de cette composante à une capacité de faire  $\Psi$  du système qui réalise le *design* en question. Pour éviter de réduire la théorie uniquement aux seules composantes d'un type fixé, ce qui empêcherait, par exemple « l'air dans le coussin d'air d'un aéroglisseur » d'avoir une fonction, Krohs admet aussi les attributions fonctionnelles aux parties, déterminées par une propriété, de systèmes qui sont le fruit d'un *design*. Il explicite ce qu'est une fonction ainsi (2009, §4) :

Réaliser  $\Phi$  est une fonction d'une partie  $y$  d'une entité complexe  $s$  avec un *design*  $D$  par rapport à une capacité  $\Psi$  de  $s$  ssi :

- réaliser  $\Phi$  est une contribution d' $y$  dans  $s$  à  $\Psi$
- certaines parties qui contribuent à  $\Psi$  sont des composantes de  $s$  dont le type est fixé dans  $D$ .

Appliquée à la technologie, la théorie de Krohs peut être interprétée comme une théorie du rôle causal corrigée par un élément emprunté à l'I-théorie. La correction est introduite pour prévenir des

analyses C-fonctionnelles de systèmes inappropriées – les exemples de Krohs sont des fonctions attribuées à des systèmes physicochimiques comme les électrons dans les atomes ou les nuages dans le cycle hydrologique. En particulier, le processus par lequel les systèmes apparaissent, à savoir leur ontogenèse, doivent être un processus relevant d'un *design*. Pour la technologie, les composantes des artefacts impliqués doivent appartenir à des types fixés intentionnellement, c'est-à-dire à des types tels que des moteurs, des axes et des roues d'un certain type, et ainsi de suite. Les systèmes physiques n'ont pas de processus de fixation du type, ils apparaissent purement sur la base des propriétés physiques de leurs parties, qui n'ont par voie de conséquence aucune fonction. Par le biais de la contrainte du *design*, des éléments de l'I-théorie sont incorporés et le problème de prolifération de la C-théorie est ainsi évité.

D'autres éléments des théories intentionnelle et évolutionniste (Krohs, en suivant la tradition, parle d'approches étiologiques) peuvent se greffer sur cette analyse, même si cela ne s'impose pas. Les deux types de théorie offrent des histoires causales du *design*, en expliquant de manière différente comment différents types de système sont apparus. Cela peut être utile dans certains contextes pratiques, par exemple lorsqu'une analyse fonctionnelle est combinée à un intérêt pour l'adaptabilité, mais ni l'intentionnalité ni l'étiologie ne sont des « pierres de touche de la fonctionnalité » (2009 : §6).

Selon Krohs, la question de savoir si des approches évolutionnistes peuvent avoir un intérêt dans le cas des artefacts est empirique ; par contre, il ne met jamais en doute l'importance de l'intentionnalité pour expliquer l'existence de systèmes artificiels dus au *design*. Par conséquent, sa théorie des fonctions techniques est une C-théorie sophistiquée, complétée par des I-éléments. Elle rend compte de la relation entre fonctions et propriétés physiques (en gros, les fonctions sont des contributions de composantes d'un type fixé aux capacités d'un système) ; du dysfonctionnement (*malfunctioning*) (la fixation du type détermine un standard pour les contributions des composantes, qu'elles peuvent ne pas réussir à satisfaire) ; et des innovations techniques (dans la mesure où elles ont un modèle de type fixé). On ne

voit pas bien comment la théorie rend compte de la distinction propre/accidentel. Krohs analyse le fait d'« avoir *une* fonction » sans privilégier aucun système-ayant-un-*design* relativement à d'autres. En conséquence, dans un système, les boîtes de lait peuvent avoir la fonction de conserver le lait, alors que, dans un autre, elles peuvent être là pour y faire pousser les fleurs, dans la mesure où les deux systèmes résultent d'un *design*. A priori, il semble possible d'incorporer une distinction propre/accidentel en ajoutant des E-éléments (Krohs, 2009 : §6). Certains *designs* pourraient alors être privilégiés par rapport à d'autres essentiellement comme on le fait dans la théorie ICE. Cela aboutirait à une C-théorie sophistiquée avec des I- et E-éléments. Enfin, la théorie de Krohs propose un concept univoque de fonction pour la technologie et la biologie.

#### 4.3. *La caractérisation de Longy*

Françoise Longy (2006 ; 2009) propose d'analyser à la fois les fonctions des entités biologiques et les fonctions des artefacts par le moyen d'une théorie étiologique unitaire qui est réaliste au sens où les fonctions émergent comme des propriétés objectives, irréductibles et non fictives. La théorie à laquelle pense Longy est par conséquent une théorie générale des fonctions possédées par les entités. Son point de départ est ce qu'elle appelle une théorie sélectionniste (SEL) selon laquelle affirmer qu'une entité « X a la fonction F revient à dire que X est là parce que des X précédents ont été sélectionnés pour avoir fait ou produit F ». Longy appelle cette théorie une théorie étiologique, mais elle applique également cette étiquette à la théorie intentionnaliste INT, qui est une théorie des fonctions uniquement pour le domaine technologique dans laquelle, en gros, un artefact X a la fonction propre F lorsque les agents qui ont créé X ou ont mis X dans un lieu spécifique l'ont fait en pensant que X aurait fait F (Longy, 2009 : §1). Longy interprète SEL comme un modèle pour une théorie réaliste qui s'applique de la même manière aux entités biologiques et aux artefacts. Pourtant, elle accepte que SEL ne puisse

pas rendre compte convenablement de deux cas typiques dans le champ de la technologie, à savoir la première génération d'un type nouveau d'artefact et les artefacts qui sont uniques ; dans les deux cas il n'existe aucune entité précédant des artefacts concernés, à laquelle SET peut s'appliquer. INT pourrait rendre compte de ces cas, bien que pour Longy INT ne soit pas une théorie réaliste des fonctions parce qu'elle rend les fonctions dépendantes des états mentaux, et donc subjectives. La solution proposée par Longy est une théorie étiologique plus abstraite que SEL et INT. Dans cette théorie, la fonction d'une entité  $X$  peut être identifiée par des événements survenus au cours de la chaîne causale conduisant à  $X$ , tels que l'histoire sélective des  $X$ s ancêtres de  $X$  comme le défend SEL, *ou* par d'autres propriétés (objectives), telles que les relations atemporelles sur ce qu'une entité d'un certain type  $X$  peut faire. Une telle relation ne peut pas être une cause matérielle de l'existence d' $X$ , comme une histoire sélective peut l'être, mais elle peut constituer une *raison* de l'existence de  $X$ .

La définition précise de Longy est en cours d'élaboration. Elle en a présenté (Longy, 2006) une première version avec des conditions nécessaires légèrement différentes de celles qu'elle défend actuellement. Ces conditions sont (Longy, 2009 : §8) :

L'entité  $E$  a la fonction  $F$  uniquement si :

1.  $E$  est un membre de l'espèce réelle  $X$  ;
2. Les membres d' $X$  ont une probabilité  $p$  de faire  $F$  qui découle de l'arrière-plan causal commun qui fonde l'appartenance à  $X$  ;
3.  $E$  est là en raison de la capacité indiquée au 2 (en raison de la capacité de faire  $F$  que certains, membres d' $X$  possèdent, éventuellement tous).

Considérée relativement à nos trois théories archétypiques des fonctions, la théorie de Longy met la théorie évolutionniste au centre, et la corrige avec des éléments venant de l'I-théorie. Longy présente cette théorie évolutionniste comme étant capable de satisfaire toutes les conditions qu'est censée remplir une théorie des fonctions techniques. La référence à l'arrière-plan causal commun et aux espèces

réelles (qui incluent par exemple les espèces historiques de Elder, 2004) permet de satisfaire la condition de justification et aussi de rendre compte de la distinction propre-accidentel ; les probabilités  $p$  laissent la place aux échecs accidentels. Attribuer des fonctions correctes aux artefacts récents demande des ajouts, car il n'y a pas d'espèces historiques susceptibles de les fonder. Ajouter à cet ensemble l'I-théorie est exclu, étant donné l'engagement de Longy à satisfaire les conditions d'univocité et d'objectivité mentionnée à la fin de la section 2. Elle rejette, en effet, le pluralisme intra-domaine pour les fonctions techniques, et opte de manière consistante pour une théorie des fonctions possédées par les entités. En conséquence, elle ajoute à l'E-théorie un deuxième critère pour attribuer des fonctions aux artefacts, notamment des relations objectives entre les artefacts d'un certain type et leurs capacités. Par cela, la théorie des fonctions qu'elle envisage satisfait aussi la condition restante sur les artefacts récents.

## 5. REMARQUES CONCLUSIVES

Dans ce chapitre, nous avons considéré trois théories archétypiques des fonctions : l'I-théorie intentionnelle, la C-théorie du rôle causal, et l'E-théorie évolutionniste. Nous avons introduit plusieurs conditions que les théories des fonctions techniques sont censées satisfaire, et nous avons soutenu que les archétypes pris seuls, aussi bien que leurs conjonctions et leurs disjonctions, échouent à satisfaire ces conditions. Les théories des fonctions techniques qui visent à satisfaire ces conditions, ou du moins une partie raisonnable d'entre elles, ne peuvent pas, par conséquent, être des conjonctions ou des disjonctions des théories archétypiques ; elles doivent correspondre à des combinaisons sophistiquées de ces dernières. Nous avons montré comment les théories de Houkes & Vermaas (2004, 2009), Krohs

(2009) et Longy (2009) peuvent être interprétées comme de telles théories.

Les conditions que nous avons introduites ne sont généralement pas prises comme des critères pour qu'une théorie des fonctions techniques soit acceptable. Par conséquent, notre analyse ne privilégie pas une théorie par rapport aux autres. Cependant, elle fournit des éléments pour une série d'arguments. Les théories des fonctions techniques de Neander (1991b), Searle (1995) et McLaughlin (2001) sont similaires à l'I-théorie, et peuvent être critiquées sur la base des inconvénients signalés dans la section 2.1. La théorie de Cummins (1975) est similaire à la C-théorie, qui est soumise à une analyse critique dans la section 2.2. La proposition de Preston (1998) est similaire à une disjonction des C- et E-théories. Elle peut être critiquée pour les inconvénients qui sont propres aux disjonctions, et aussi en tant que théorie pluraliste intra-domaine, comme nous l'avons vu dans la section 3. Les théories de Krohs, Longy et Houkes & Vermaas visent à éviter le pluralisme intra-domaine en proposant des concepts univoques de fonction (technique). Notre analyse peut aussi être utile pour évaluer ces théories récentes. On peut, par exemple, se demander si la théorie envisagée par Longy fournit réellement un concept univoque. La deuxième justification pour les attributions fonctionnelles que Longy ajoute à une E-théorie, et qui s'apparente à une I-justification, pourrait aboutir à un pluralisme intra-domaine : les artefacts pourraient avoir à la fois des E-fonctions sur la base du noyau évolutionniste de la théorie et des fonctions d'un autre type sur la base de l'ajout qui s'apparente à une I-condition.

Les archétypes sont des théories générales qui s'appliquent à la fois à la technologie et à la biologie. À l'exception d'une, toutes les conditions portant sur les théories des fonctions s'appliquent aussi aux deux domaines. En conséquence, notre analyse par archétypes pourrait s'étendre aux théories des fonctions biologiques. En fait, plusieurs théories des fonctions sont des théories générales, et notre ensemble d'archétypes fournit une référence pour déterminer si telles théories réussissent à éviter le pluralisme inter-domaine. Nous avons montré que la théorie de Neander (1991a, 1991b) n'y arrive pas : il s'agit

d'une E-théorie pour les fonctions biologiques et d'une I-théorie pour les fonctions techniques. Des trois théories des fonctions techniques considérées ici, la théorie ICE s'applique en principe uniquement dans le champ technologique, tout en pouvant être généralisée de façon à aboutir à une théorie univoque – et sans doute controversée – qui s'appliquerait aussi dans le champs de la biologie (Houkes & Vermaas, 2009 ; Vermaas, 2009). Les théories de Krohs et Longy sont des théories générales des fonctions, visant à fournir des concepts de fonction univoques en biologie et en technologie. Cette univocité pourrait être évaluée dans des recherches ultérieures par le moyen des trois archétypes.

Pour analyser les théories des fonctions biologiques et leurs différences, les trois archétypes pourraient se révéler inadaptés. Clairement, l'I-théorie a une valeur limitée pour la biologie, et utiliser les seules C- et E-théories semble un peu pauvre pour analyser l'ensemble du spectre des théories des fonctions biologiques de style étiologique. Par conséquent, nous ne suggérons pas qu'il puisse être opportun de comprendre les théories des fonctions biologiques en tant que des combinaisons sophistiquées de C- et E-théories ; par contre, les trois archétypes sont adaptés pour comprendre les théories des fonctions techniques qui sont actuellement développées en philosophie.

#### REMERCIEMENTS

Les recherches de Wybo Houkes et Pieter Vermaas ont été soutenues par l'Organisation Néerlandaise pour la Recherche Scientifique (NWO). Nous remercions Ulrich Krohs et Françoise Longy pour leurs utiles commentaires à une version antérieure de ce chapitre.

## RÉFÉRENCES

- BASALLA George, *The Evolution of Technology*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1988.
- CUMMINS Robert, Functional Analysis, *Journal of Philosophy*, 1975, 72, p. 741-765.
- ELDER Crawford, *Real Natures and Familiar Objects*, Cambridge (MA), MIT Press, 2004.
- HOUKES, Wybo & VERMAAS Pieter E., Actions versus functions : a plea for an alternative metaphysics of artifacts », *Monist*, 2004, 87, p. 52-71 ;  
— *Useful Material : An Action Theory of Artefacts and Their Functions*, manuscript, 2008.
- HOUKES Wybo, VERMAAS Pieter E., DORSt Kees & DE VRIES Marc J., Design and use as plans : an action-theoretical account, *Design Studies*, 2002, 23, p. 303-320.
- KROHS Ulrich, Functions as based on a concept of general design, *Synthese*, 2009, 166, p. 68-69.
- KROHS Ulrich & KROES Peter (éd.), *Functions in Biological and Artificial Worlds : Comparative Philosophical Perspectives*, *Vienna Series in Theoretical Biology*, Cambridge (MA), MIT Press, 2009.
- LONGY Françoise, Function and probability : the making of artifacts, *Technè*, 2006, 10, p. 81-96 ;  
— Artifacts and organisms : a case for a new etiological theory of functions, in Ph. Huneman (éd.), *Functions : Selection and Mechanisms*, Boston, Synthese Library, 2009.
- MARGOLIS Eric & LAURENCE Stephen (éd.), *Creations of the Mind : Theories of Artifacts and Their Representation*, Oxford, Oxford Univ. Press, 2007.
- MCLAUGHLIN Peter, *What Functions Explain*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2001.
- MILLIKAN Ruth G. , *Language, Thought, and Other Biological Categories : New Foundations for Realism*, Cambridge (MA), MIT Press, 1984 ;  
— *White Queen Psychology and Other Essays for Alice*, Cambridge (MA), MIT Press, 1993.
- NEANDER Karen, Function as selected effects : the conceptual analyst's defense, *Philosophy of Science*, 1991a, 58, p.168-184 ;  
— The teleological notion of "function", *Australasian Journal of Philosophy*, 1991b, 69, p. 454-468.
- PRESTON Beth, Why is a wing like a spoon ? A pluralist theory of function, *The Journal of Philosophy*, 1998, 95, p. 215-254 ;  
— Of Marigold Beer : a reply to Vermaas and Houkes, *British Journal for the Philosophy of Science*, 2003, 54, p. 601-612.
- SEARLE John R., *The Construction of Social Reality*, New Haven, Free Press, 1995.
- SPERBER Dan, Seedless grapes : nature and culture, in E. Margolis & S. Laurence (éd.), *Creations of the Mind : Theories of Artifacts and Their Representation*, Oxford, Oxford Univ. Press, 2007, p. 124-137.
- VERMAAS Pieter E. , On unification : taking technical functions as objective (and biological functions as subjective), in U. Krohs & P. Kroes (éd.), *Functions in Biological and Artificial Worlds : Comparative Philosophical Perspectives*, *Vienna Series in Theoretical Biology*, Cambridge (MA), MIT Press, 2009.
- VERMAAS Pieter E. & HOUKES Wybo, Ascribing functions to technical artefacts : a challenge to etiological accounts of functions, *British Journal for the Philosophy of Science*, 2003, 54, p. 261-289.
- ZIMAN John (éd.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2000.