



HAL
open science

Trois conceptions du processus : les raisons d'un choix

Gilles Kassel

► **To cite this version:**

Gilles Kassel. Trois conceptions du processus : les raisons d'un choix. 30es Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances, IC 2019, AFIA, Jul 2019, Toulouse, France. pp.183-198. hal-02329664

HAL Id: hal-02329664

<https://hal.science/hal-02329664v1>

Submitted on 23 Oct 2019

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.

Trois conceptions du processus : les raisons d'un choix

Gilles Kassel

Laboratoire MIS, Université de Picardie Jules Verne
33 rue Saint-Leu, 80039 Amiens Cedex 1
Gilles.kassel@u-picardie.fr

Résumé : L'ontologie des entités qualifiées d'« *occurrentes* » – *processus*, *états* et *événements* – est un domaine actif de recherche auquel nous tâchons de contribuer. Nous avons ainsi proposé récemment un cadre ontologique combinant des processus *endurants* (plutôt qu'*occurrents*) et des événements *abstrait*s (plutôt que *concrets*). L'ontologie des processus, plus particulièrement, continue de connaître des développements, comme en témoigne l'ouvrage édité en 2018 par Rowland Stout *Process, Action, and Experience*. Toutefois, un constat notoire est qu'aucun consensus ne se dégage sur la nature des processus. Au contraire, trois figures du processus sont actuellement promues : (1) le processus comme continuant dynamique, proche de l'objet dans sa façon d'endurer dans le temps ; (2) le processus comme *occurrent* étendu temporellement et constituant la « *matière* » d'événements ; enfin, (3) le processus comme forme temporelle abstraite réalisée par des occurrences concrètes. Dans cet article, nous approfondissons les bases conceptuelles et ontologiques de ces figures. En résultat, nous argumentons en faveur de la figure (1) et en défaveur de la figure (2). Par ailleurs, nous montrons que la figure (3) est compatible avec la figure (1), mais précisons qu'elle caractérise le *mouvement* plutôt que le *processus*.

Mots-clés : Ontologie formelle, processus physique, événement, changement, changement de Cambridge, changement réel, mouvement

1 Introduction

Récemment, nous avons entamé un travail consistant à élaborer une nouvelle ontologie des entités dites « *occurrentes* », parmi lesquelles on distingue couramment les *processus*, *états* et *événements* (Kassel, 2017, 2018). Le cadre ontologique que nous proposons repose sur trois thèses principales : (i) le monde physique est peuplé de particuliers – *objets* et *processus* – qui, en *endurant*, assurent sa stabilité tout autant que sa dynamique ; (ii) ces particuliers portent temporairement des *propriétés*, ces exemplifications de propriétés correspondant à des *faits* existant dans le monde physique ; par ailleurs, (iii) des sujets cognitifs, plongés dans le monde physique, se représentent au moyen d'*événements* l'histoire (passée, présente et future) du monde pour interagir avec lui. Avec ce cadre, nous ne cherchons pas à édifier une ontologie de l'*objet* en général ou du *processus* en général, mais nous contentons de caractériser les *objets physiques* et les *processus physiques*. L'inventaire que nous dressons des entités « *occurrentes* » diffère de l'inventaire courant en ontologie formelle comme en ontologie appliquée. Nous distinguons ainsi, d'une part, les *processus* (mais ceux-ci *endurent* plutôt qu'ils *occurrent*), d'autre part, les *faits dynamiques* (par exemple les faits de *perpétuation* de processus) et, enfin, les *événements* existant pour des sujets et qui *occurrent* lorsqu'ils sont réalisés par des processus (Kassel, 2019).

La figure ontologique du processus physique que nous retenons relève de théories récentes et encore minoritaires en ontologie formelle. L'ontologie des processus continue d'être un domaine actif de travaux, en témoigne l'ouvrage collectif édité par Rowland Stout (2018). Par contre, le constat notoire troublant est que les développements proposés ne s'accordent pas

autour d'une même figure du processus. Au contraire, ils mettent en scène principalement trois conceptions a priori opposées : (1) le processus comme continuant dynamique, proche de l'objet dans sa façon d'endurer dans le temps (Stout, 1997, 2003, 2016 ; Galton, 2006, 2008) ; (2) le processus comme occurrent étendu temporellement, constituant la « matière » des événements (Mourelatos, 1978 ; Galton et Mizoguchi, 2009 ; Crowther, 2011, 2018) ; enfin, (3) le processus comme pattern abstrait temporel, réalisé par des occurrents concrets (Galton, 2012, 2018). Dans nos travaux, nous promovons la figure (1) mais, notamment du fait de l'ontologie du temps que nous adoptons, nous retenons une classe de processus plus restreinte que celle considérée par Galton et Stout.

Dans cet article, notre objectif est d'approfondir les bases conceptuelles et ontologiques de ces trois figures et de dégager les raisons du choix que nous avons effectué, renforçant par là-même notre cadre ontologique. Pour mener cette analyse, le fil conducteur que nous suivons est l'analyse du *changement* qualitatif, à savoir le fait pour une substance de porter des propriétés contradictoires à différents temps, et plus particulièrement l'analyse du *mouvement*, en tant que changement de localisation spatiale. Nous allons tout d'abord en Section 2 rappeler la contribution d'Aristote à l'analyse du changement, qui est l'une des premières dont nous disposons et qui contient en germes les théories les plus récentes. En visant à justifier la réalité du changement, un apport considérable d'Aristote a été de dégager le *processus* en proposant une analyse *dispositionnelle*, toujours d'actualité. En Section 3, nous effectuons un saut de plus de 2000 ans dans le temps avec la conception du changement promue au début du 20^e siècle par des philosophes de Cambridge (McTaggart, Russell) et nommée pour cette raison *changement de Cambridge*. Nous en rappelons les critiques et présentons l'analyse dispositionnelle du processus proposée par Cleland (1990), visant à définir le changement « réel ». En adoptant cette analyse, révisant celle d'Aristote, nous distinguons le 'processus du changement' du 'changement' lui-même. Ce préambule étant établi, en Section 4 nous évaluons les figures du processus (1), (2) et (3) précitées. En résultat, nous argumentons en faveur de la figure (1) et en défaveur de la figure (2). Par ailleurs, nous montrons que la figure (3) est compatible avec la figure (1), mais précisons qu'elle caractérise le *mouvement* (et, plus généralement, le *changement*) plutôt que le *processus du changement*.

2 Le traitement du changement chez Aristote

Aristote nous livre sa conception du changement dans son ouvrage *Physique*. Ses motivations sont alors doubles : 1) défendre la *réalité* du changement en réponse à Parménide (et plus largement à l'école d'Élée) niant l'existence du changement ; et 2) élucider la *nature* du changement, là où Platon s'était contenté d'en décrire les causes et différentes formes¹.

La réalité du changement, Aristote entreprend de la défendre avec sa théorie de l'*être* (ou de la *substance*) comme composé de *matière* et d'une *forme*. La matière est ce qui permet à l'être de subsister dans le temps. Quant à la forme, celle-ci détermine la nature (ou *essence*) de l'être. Elle consiste en des attributs (ou *qualités*) dont certains peuvent varier en leur contraire. Ceci explique qu'une substance puisse se trouver dans des états différents pour une même qualité : un être peut être tantôt froid ou chaud, tantôt blanc ou noir et se trouver tantôt en un lieu ou un autre. Aristote distingue trois espèces de changements que sont l'accroissement ou la diminution en taille d'un corps, le changement de qualité (l'altération) et le changement de lieu (locomotion)².

Le changement (ou mouvement³) est par nature, et de façon générale, l'*acte du possible*, c'est-à-dire la réalisation d'un possible existant en tant que potentialité dans l'être (dans sa

¹ Ces motivations sont détaillées par Jules Barthélemy-Saint-Hilaire dans la longue préface de son (1862) *Physique d'Aristote*, première traduction française de l'ouvrage d'Aristote.

² Ce faisant, il écarte la génération et la destruction d'un être au prétexte que, dans de tels phénomènes, aucune substance ne subsiste. Par contre, il reconnaît qu'un changement puisse être *partiel* ou *absolu* suivant que la substance concernée soit affectée en partie ou en totalité.

³ Chez Aristote, aussi bien que chez ses commentateurs, les deux termes sont utilisés de façon synonyme.

forme). Les êtres naturels sont ainsi mus par eux-mêmes. Par exemple, les corps pesants tombent comme une pierre, tandis que les corps légers s'élèvent comme le feu. Dans ces deux cas, selon Aristote, ces corps comportent en privation leur « lieu naturel » vers lequel ils se dirigent. Ces changements consistent en la réalisation de ce lieu naturel. Par ailleurs, les êtres (naturels ou non) peuvent changer du fait d'une cause qui leur est externe, comme dans le cas de phénomènes d'agence. Des exemples favoris d'Aristote sont le fait, pour un morceau de bronze dans l'atelier d'un sculpteur, de devenir une statue, et le fait, pour des pierres et du mortier, de devenir une maison. Pour rendre compte de ces changements, naturels ou non, Aristote propose la définition suivante (dans son livre III, et selon la traduction d'Ursula Coope (2009)) : *Change is the actuality of what is potentialy in some particular different state, qua such.*

Aristote propose ainsi une analyse dispositionnelle du changement avec les notions d'*actualité* et de *potentialité* (en des termes contemporains, on parle d'*exercice* d'une *disposition*). Ces notions comportent notoirement des parts d'ombre, en témoignent les diverses traductions, interprétations et amendement fournis par les commentateurs d'Aristote, y compris les plus contemporains. Pour éclairer ces notions, nous retenons principalement l'analyse de Coope (2009)⁴, que nous modulons avec celle d'Andreas Anagnostopoulos (2010).

Commençons par la *potentialité*. Selon ces auteurs, cette notion est à entendre au sens d'un potentiel d'une substance à être dirigé vers un état différent, que cet état corresponde à une qualité (potentialité à être froid) ou une substance (potentialité à être une statue). Ceci suppose que la substance porte en elle cet état différent. Cette caractérisation entraîne que la potentialité disparaisse dès lors que la substance actualise le nouvel état.

L'*actualité*, pour sa part, est à entendre au sens où un potentiel d'une substance à être dans un état différent est *actuel*. L'actualité permet de distinguer deux situations dans lesquelles se trouve une substance, à savoir : (1) le fait de posséder – de façon dormante – un potentiel à être dans un état différent, et (2) le fait que s'exerce – de façon active – ce potentiel. L'actualité est ainsi une activité exercée par une substance.

Si l'on s'en tient à cette caractérisation du changement, la question qui se pose est de savoir si Aristote a effectivement réussi à défendre l'existence du changement et à en préciser la nature. Répondre à cette question suppose que l'on se donne des critères de succès. Il serait ici peu pertinent de passer la théorie d'Aristote au crible des critères contemporains de l'ontologie formelle. Au lieu de cela, tâchons d'évaluer l'apport d'Aristote. En continuant à nous appuyer sur l'analyse de nos deux commentateurs de référence, nous apportons de fait une réponse nuancée : sur un plan ontologique (celui de l'existence), Aristote pose des conditions nécessaires et suffisantes pour l'existence du changement, mais ne propose pas de critère d'identité satisfaisant ; sur un plan métaphysique (celui de la nature), la notion de 'potentiel à être dans un état final donné' est, pour le moins, imprécise.

Sur un plan ontologique, fondamentalement (selon Anagnostopoulos (2010)), l'apport d'Aristote est de proposer avec la notion de potentialité une explication causale du devenir : se limiter (comme c'était le cas des prédécesseurs d'Aristote) à considérer pour une substance deux états '*être*' ou '*ne pas être*' et à constater des différences ne permet pas de rendre compte du *devenir* des substances, par exemple d'expliquer qu'un gland devienne chêne ou qu'un caillou projeté en l'air par un promeneur retombe par terre ; selon Aristote, le gland et le caillou possèdent respectivement une *potentialité à être un chêne* et une *potentialité à être sur le sol*. Il reste à toutefois à préciser la nature de cette potentialité, à définir un critère d'identité, et c'est là que le bât blesse.

Une des raisons notamment (selon Coope (2009)) tient à l'analyse des phénomènes d'agence. Aristote, en effet, identifie le *changement d'une substance* à l'*action de changer cette substance*⁵.

⁴ Une version proche a notamment été donnée par Aryeh Kosman dans son (1969) *Aristotle's Definition of Motion*.

⁵ Coope (2009, note 5) : *In fact, Aristotle says that the agent's action is one and the same change as the change undergone by the thing acted upon, though it is different 'in being'. For example, 'building a house' and 'becoming a house' are one and the same change (the change in the bricks and mortar that is directed towards being a house); building a house is that change considered from the perspective of the agent; becoming a house is that change considered from the perspective of the thing acted-upon. They must, he thinks, be one and the same change,*

Une telle identification conduit à questionner la nature du potentiel et, tout particulièrement, la confusion régnant entre le physique et le mental.

Une seconde raison tient à la précision de la finalité du changement. Si, dans le cas d'une action, il paraît admissible qu'une finalité précise existe (être une statue ou une maison), la potentialité étant fixée par l'agent, en revanche, dans le cas d'un changement naturel d'une substance, il paraît questionnable qu'un potentiel comporte en soi un état précis, comme le souligne Coope en prenant l'exemple d'une feuille poussée par le vent (*Ibid.*)⁶ :

It is hard, then, to see what ground there is for thinking that this [such] movement is the actuality of a potential to be in some particular place, rather than another (...) Consider, for instance, a dead leaf that is blown across the street by the wind. Is it really plausible to suppose that its movement is the actualization of some specific potential it has for being on the other side of the street?

En conclusion, que pouvons-nous retenir du traitement d'Aristote ? Essentiellement, une analyse métaphysique innovante – l'analyse dispositionnelle – rendant compte du caractère dynamique, fluant et causal du changement. Nous lui devons d'avoir initié une caractérisation du processus *se déroulant*, à savoir notre figure (1)⁷. Par contre, son traitement ne rend pas compte d'une dimension importante du changement, à savoir sa caractérisation temporelle et spatiale, par exemple, dans le cas du mouvement, le fait pour une substance d'être dans des états différents à des temps différents. Il va falloir attendre les XVII^e et XVIII^e siècles (Descartes, Galilée et Newton) pour que cette dimension soit mise en avant avec la théorie cinématique du mouvement.

3 Simples « changements de Cambridge » vs « changements réels » : une explication en terme de « processus du changement »

Dans cette section, nous enjambons quelques 2000 ans d'avancées en physique et métaphysique. La conception contemporaine du changement, héritière de la physique classique, fait dépendre le changement du temps. En des termes actuels, le changement se définit comme le fait qu'une substance puisse porter des propriétés contradictoires (*F* et *non F*) à des temps différents. Par exemple, un objet *O* est froid à un temps T_1 et chaud à un temps T_2 ⁸. Il s'agit là d'un changement impliquant une qualité de l'objet, considérée comme propriété intrinsèque. Dans le cas d'un mouvement, un objet *O* possède une certaine localisation à un temps T_1 et une autre à un temps T_2 . La localisation correspond à une relation externe que l'objet entretient avec son environnement.

Au début du XX^e siècle, Bertrand Russell propose la conception suivante du mouvement continu, en tant qu'un changement de localisation spatiale : « *Motion consists merely in the occupation of different places at different times* » (Russell, 1903). Ainsi, un mouvement continu d'un objet *O* n'est rien de plus qu'une série de faits correspondant à l'occupation par *O* de différentes positions Pos_i à des instants successifs I_j : $\langle O, Pos_1, I_1 \rangle$, $\langle O, Pos_2, I_2 \rangle$, etc. Le terme « changement de Cambridge » a été proposé par Peter Geach (1968, p. 13) pour dénoter cette

since they are directed at the same end (in this case, being a house) and are in the same stuff (in this case, the bricks and mortar) (Physics III.3). Cette analyse est détaillée dans (Coope, 2014).

⁶ Le même questionnement vaut pour les substances se mouvant par elles-mêmes vers leur lieu naturel : dans quelle mesure possèdent-elles ce 'potentiel à être dans leur lieu naturel' ? Comme on le sait, cette thèse au coeur de la physique d'Aristote a été balayée par les lois de la physique classique, notamment la loi de la gravitation exprimant que des corps s'attirent mutuellement.

⁷ Ce point est confirmé par l'analyse de David Charles (2015, pp. 204-205) : *What are 'changes' in Aristotle's account ? As a distinctive type of continuant, they are, it seems, unfoldings or processes (changings), with different properties at different times. They can, as already noted, move through space and end before they should. So understood, his 'changes' are not changes, understood as events. Events do not move through space (...) To conclude: Aristotle's 'changes' (kinêseis), as continuants, are processes, not events.*

⁸ Par souci de complétude, signalons qu'un autre type de changement peut être considéré comme lorsque des parties d'un même objet portent simultanément des propriétés contradictoires (par exemple, une partie est froide tandis qu'une autre est chaude). Dans cet article, nous nous intéressons plus particulièrement au changement global de propriété dans le temps.

conception du changement continu promue par des philosophes de Cambridge dont John McTaggart et Bertrand Russell⁹.

Cette conception a été critiquée par plusieurs philosophes au début du 20^{ème} siècle, au motif qu'elle ne rend pas compte du caractère *dynamique* du déplacement. Comme Henri Bergson (1946) a pu l'exprimer, le mouvement est traité « *comme si il était fait d'immobilités* »¹⁰. La question qui se pose est de savoir si, au-delà du sentiment intuitif que le « compte n'y est pas », il existe des arguments pour faire une place sur le plan ontologique à une entité correspondant à un « processus physique de transition », permettant de parler d'un « changement réel » (pour reprendre le terme de Geach (1968, p. 13)).

On peut tout d'abord noter que la métaphysique contemporaine donne crédit à l'existence de *Faits*, ceux-là mêmes auxquels il est fait référence dans les formulations de la théorie *at-at*. La thèse de l'existence des *Faits* a été défendue notamment par Kit Fine (1982) et David Armstrong (1997). Un *Fait* (ou « circonstance », selon la terminologie de Fine, ou encore « état d'affaires », pour reprendre le terme d'Armstrong), est une entité *complexe* constituée d'une substance (ex : 'Paul'), d'une propriété (ex : 'Être à côté de Marie') et d'un temps (ex : 'Maintenant') : *<Paul, Être à côté de Marie, Maintenant>*¹¹. L'existence simultanée à un instant donné d'une substance et d'une propriété ne signifie pas pour autant que la substance exemplifie la propriété à cet instant. Le *Fait* correspond à un lien interne unissant, à un instant donné, substance et propriété/relation en une entité à part entière. L'argument principal de l'existence des *Faits* est qu'ils constituent un *véri-facteur*, autrement dit ce qui rend vrai dans le monde des propositions comme 'Paul est à côté de Marie'. Les *Faits* auxquels il est fait référence dans la théorie *at-at* ont pour constituant une propriété de localisation spatiale d'une substance.

Ontologiquement parlant, on tient donc la brique de base d'une série de faits successifs. Par contre, comme le précise la philosophe Carol Cleland (1990), dont nous allons reprendre les propositions, quelle que soit la théorie retenue (y compris celle récente de Graham Priest (1985) défendant la thèse qu'un objet peut occuper plusieurs places à un même moment), aucune ne solutionne les limites de la théorie *at-at* à rendre compte de la dynamique du mouvement (*ibid.*, p. 264) :

Both the at-at theorist and Priest share a common assumption, viz., that moving can be completely analyzed in terms of the mere occupancy of places. As a consequence neither is able to provide us with an account of the transition in place ostensibly involved in the flight of an arrow. What is needed is an account of how it is possible for an arrow to get into and out of different places, as opposed to a description of which places just happen to be occupied at different times

Pour rendre compte de la dynamique du mouvement, la démarche de Cleland, dans son (1990), consiste à réviser l'analyse dispositionnelle d'Aristote en la soumettant aux théories physiques contemporaines. Ainsi, pour rendre compte de la notion d'*effort*, au cœur de la physique Newtonienne, Cleland pose l'existence d'une entité correspondant à un « état actif de mouvement », qu'elle nomme « tendance opérante » (*Ibid.*, p. 266) :

In order to distinguish the sort of tendency which seems to be involved in « endeavouring » from the passive tendencies (or latent capacities) ordinarily associated with dispositional properties, I will frequently refer to “endeavourings” as “operative tendencies”.

L'existence d'une tendance opérante est justement ce qui distingue le fait, pour un objet, de passer dynamiquement à travers des états plutôt que d'être statiquement dans des états différents. Toutefois, selon Cleland, l'existence d'une tendance opérante, qu'elle nomme

⁹ Cette conception porte également le nom de théorie « at-at ». Pour rendre compte du caractère continu du changement, la plupart des versions privilégient comme temps l'*instant* indivisible.

¹⁰ Galton (2017) nous rappelle que le philosophe William James avait exprimé une opinion semblable dans son (1909, Lecture 6) : *Whatever motion really may be, it surely is not static; but the definition we gained [la théorie at-at] is of the absolutely static. It gives a set of one-to-one relations between space-points and time-points, which relations themselves are as fixed as the points are. It gives positions ad infinitum, but how the body gets from one position to another it omits to mention. The body gets there by moving, of course; but the conceived positions, however numerously multiplied, contain no element of movement (...).*

¹¹ Pour des raisons de place, dans cet article, nous supposons sans justifications l'existence réelle, et même physique, du temps et de propriétés comme celles rendant compte d'une localisation spatiale.

également « processus causal de transformation », ne signifie pas pour autant qu'elle soit suivie d'effets. Ainsi, par exemple, l'existence d'une « tendance opérante à changer de place » reste insuffisante pour qu'un tel changement existe, si cette tendance se voit contrariée dans ses effets par l'existence concomitante d'autres tendances (*Ibid.*, p. 273) :

Indeed the failure of some of these tendencies to terminate in the changes towards which they are directed can readily be explained in terms of their lawful interactions with other tendencies; in the case of the globe, the outward centrifugal force is said to be exactly balanced by the inward centripetal force.

L'exemple du globe, considéré ici, correspond à une expérience que chacun peut mener en faisant tourner autour de soi un globe (ou tout autre objet) maintenu par une ficelle. Selon Cleland, le fait que l'on puisse sentir la tension dans la ficelle, autrement dit le fait que la tendance de l'objet à être éjecté soit un observable mesurable, constitue un argument décisif pour son existence physique (*Ibid.*, 273) :

Given their crucial role in physical explanation and theory, I propose that we admit operative tendencies to be elsewhere into our ontology as primitive properties of physical objects. We can think of them as physicists think of instantaneous vector quantities, viz., as uneliminable proclivities of varying degrees of strength.

Finalement, suivant Cleland, nous devenons capables de distinguer ontologiquement les « simples changements de Cambridge » des « changements réels ». Un *changement de Cambridge* est une série temporelle de faits correspondant, pour un objet, à des possessions successives de propriétés distinctes. Un *changement réel* est un changement de Cambridge occasionné, au sein de l'objet, par un processus de transformation de propriétés. Le fait de préciser « au sein de l'objet » est important en posant comme condition qu'un processus est actif de la part de l'objet et qu'il est la cause du changement de Cambridge. Cela permet d'exclure des situations où, par exemple dans le cas d'un mouvement, un objet est transporté (il se meut donc) sans pour autant que l'objet soit causalement et énergiquement responsable du mouvement. A contrario, des processus peuvent exister sans produire de changement, lorsque leurs effets se voient contrariés par ceux d'autres processus. Un tel engagement ontologique conduit finalement à distinguer le *processus du changement* du *changement* lui-même.

À titre d'illustration, considérons la situation d'un objet exerçant une pression sur un autre objet, par exemple ma main poussant une porte. Tant que la porte résiste à ma poussée, aucun mouvement n'existe. Pourtant, deux processus opposant leurs effets existent, à savoir : un processus de changement de place de ma main et, en réaction, un processus de changement de place de la porte¹². À supposer que ma poussée s'intensifie en force, au point d'ébranler la porte. Nous considérons que cet ébranlement correspond à la naissance d'un nouveau processus – le processus de rotation de la porte sur ses gonds – venant s'ajouter aux deux processus déjà présents (ma poussée de la porte et sa réaction), lesquels continuent d'exister. Ce processus de mouvement conduit à l'ouverture de la porte.

Pour conclure, dressons le bilan de l'avancée que nous fait faire Cleland, par rapport à Aristote, dans l'analyse du changement (qualitatif). Nous avons conclu en Section 2 que Aristote avait contribué à rendre compte du changement *continu* plutôt que du changement *constaté*, en évoquant les deux figures ontologiques contemporaines que sont le *processus* et l'*événement*. Avec Cleland, nous précisons en quelque sorte le changement continu pour distinguer, d'un côté, le *processus du changement*, et de l'autre, le *changement* lui-même – ce dernier correspondant au changement Aristotélicien (restreint aux non actions)¹³. Dans la suite de l'article, nous allons confronter ce résultat aux dernières conceptions du processus présentées dans la littérature.

¹² Pour être complet, nous devrions également mentionner le processus des gonds de la porte correspondant à une force de frottement.

¹³ Geach, dans sa caractérisation du « changement réel », l'identifie également à l'actualité Aristotélicienne (1968, p. 14) : *I suggest that when we have a narrative proposition corresponding to a 'real' change, there is an individual actuality – an imperfect actuality, Aristotle calls it – that is the change ; but not when a mere 'Cambridge' change is reported.* Par contre, contrairement à Cleland, il ne va pas jusqu'à distinguer et reconnaître dans son inventaire ontologique le processus du changement.

4 Trois conceptions du processus : les raisons de notre choix

À l’instar de Cleland, plusieurs auteurs ont défendu ces dernières années une figure du processus comme *continuant dynamique* (Stout, 1997, 2003, 2016 ; Galton, 2006, 2008 ; Galton & Mizoguchi, 2009). Récemment, nous avons suivi cette voie (Kassel, 2017, 2018, 2019). Cette figure continue néanmoins d’être contestée par d’autres auteurs, s’arque boutant au contraire sur une vue du processus comme *occurrent* ne pouvant changer dans le temps (Smith, 2012) et, plus spécifiquement, comme constituant d’événements (Crowther, 2011, 2018)¹⁴. En Section 4.2, nous entendons contribuer aux débats en cours en proposant une caractérisation précise du processus physique sous forme de quatre propriétés essentielles.

Parallèlement, dans ses dernières publications, Galton a proposé une caractérisation des processus les situant en dehors de la strate physique pour en faire des entités abstraites mentales (Galton, 2012, 2018). En Section 4.3, nous analysons sa figure du processus abstrait et proposons de la retenir pour définir le changement lui-même.

En préambule, nous précisons en Section 4.1 quelques engagements ontologiques de base sur lesquels nous comptons nous appuyer dans nos argumentaires.

4.1 Nos engagements de base

Précisons en effet que nous poursuivons le projet de Peter Strawson (1959) d’établir une métaphysique descriptive visant à décrire « *la structure actuelle de notre pensée à propos du monde* ». L’objectif est ainsi d’établir des catégories et notions rendant compte de la façon dont nous concevons le monde et dont nous en parlons. Ces catégories peuvent être de sens commun ou savantes suivant les discours et théories les mobilisant. Par contre, nous considérons que leur identité ne peut être révisée au prétexte de viser à rendre compte de la réalité ultime du monde. En cela, nous nous dissocions notamment des philosophes des processus qui, prenant prétexte du fait que les sciences physiques nous enseignent que les objets matériels du niveau mésoscopique sont ultimement constitués, à un niveau nano, d’un tourbillon de particules et de vide, les identifient *réellement* à des masses dynamiques (voir, par exemple, (Seibt, 2008)).

Par ailleurs, adoptant une perspective contemporaine de l’ontologie, nous retenons comme mode principal de structuration du monde deux types de réalité : physique et mentale & sociale (voir par exemple (Poli, 2006) pour un exposé de ces deux « strates » et de leurs niveaux). Les termes « concret » et « abstrait » utilisés jusqu’à présent peuvent être identifiés à ces deux types de réalité. Ainsi, lorsque nous parlons d’un processus « concret », cela revient à le localiser dans la région spatio-temporelle du monde physique. En revanche, lorsque nous évoquons un événement ou un processus « abstrait », nous situons ces entités dans la strate mentale.

4.2 Le processus comme continuant dynamique

La thèse que nous entendons défendre quant à la nature du processus physique comporte un volet intensionnel et un volet extensionnel. En effet, les propriétés que nous attribuons aux processus dépendent étroitement de la classe des individus considérée.

En intension, nous caractérisons le *processus physique* comme quelque chose :

- (p_i) existant pleinement à des instants ;
- (p_ii) portant des propriétés à des instants ;
- (p_iii) pouvant changer dans le temps ;
- (p_iv) *énacté* par un objet physique.

¹⁴ En réponse à Stout, la philosophe Helen Steward a également pris part récemment au débat en proposant une position médiane. Steward (2013, 2015) maintient que les processus sont des *occurrents* mais concède que ceux-ci peuvent changer dans le temps, à la manière de *continuant*s. Il s’avère que la classe des processus considérée par Steward est beaucoup plus large que celle que nous allons retenir, ce qui explique sa position. Quoi qu’il en soit, pour des raisons de place dans cet article, nous ne pourrions pas exposer ses arguments.

En extension, des exemples sont : un processus de déplacement d'un objet physique ou de rotation de l'objet sur lui-même ; la croissance en taille d'un corps physique ; le mûrissement d'un fruit ; l'oxydation d'un objet métallique ferreux ; la fonte d'un glacier. À ces exemples s'ajoutent des processus ayant une cause intentionnelle : marcher, courir. Intuitivement, marcher et courir sont des espèces de processus de déplacement d'une personne.

En défense de la thèse, nous allons considérer tour à tour chacune des propriétés faisant partie de notre caractérisation des processus physiques. Nous allons notamment être amené à préciser nos engagements ontologiques sur la dualité physique-mental ainsi que sur le temps.

4.2.1 Les processus existent pleinement à des instants

Avant de prendre position, il convient de préciser en quel sens nous entendons l'expression « exister pleinement ». Cette même expression qualifie habituellement les objets physiques.

Kit Fine (2006) a apporté des précisions dans sa défense du 3-dimensionnalisme des objets physiques¹⁵. Selon Fine, lorsque nous affirmons à propos des objets physiques qu'ils « existent pleinement à des temps » (ou qu'ils « existent dans leur entièreté à des temps »), cette expression fait référence à deux notions d'*existence* – respectivement dans le temps et dans l'espace – qu'il convient de distinguer. Dans l'ordre, l'objet *existe* dans le temps, cette existence n'admettant pas de degré (n'étant pas une question de « plus ou moins ») : on peut penser ici à une existence de l'objet dans sa pleine *identité* (au sens d'*essence*). Par ailleurs, du fait qu'il existe, l'objet matériel est *étendu* dans l'espace et, cette fois, l'expression « pleinement » (ou « dans son entièreté ») traduit le fait qu'il *occupe complètement* une région spatiale (tout en occupant partiellement chaque partie de cette région).

Dans l'énoncé de notre propriété (p_i), il convient d'entendre l'expression « existant pleinement » au sens d'une existence dans sa pleine *identité*. De ce fait, nous rapprochons les processus des objets en les assimilant à des continuants 3-D. Ceci pose la question de l'extension temporelle des processus et, corrélativement, de leur existence à des *intervalles* de temps – alors que nous affirmons qu'ils existent à des *instants*.

Rappelons à ce sujet que, dans le domaine de l'ontologie appliquée, l'extension temporelle des processus et la théorie du perdurantisme pour expliquer la persistance des processus sont des principes gravés dans le marbre. Dans l'ontologie BFO (Smith, 2012), le processus est identifié à une entité 4D occurrente. Pour l'ontologie DOLCE, ces principes, déjà solidement ancrés dès la version initiale (Masolo *et al.*, 2003), ont été repris récemment par Nicola Guarino (2017), qui a même proposé une analyse plus détaillée des parties temporelles des processus et des événements. Pour Galton, enfin, il ne fait aucun doute qu'un processus est étendu temporellement et que, corrélativement, le processus existe à un intervalle de temps¹⁶.

La défense du 3-dimensionnalisme des processus que nous opposons se fonde avant tout sur la classe des processus considérée. Rappelons que, pour nos processus, nous avons retenu la notion de *processus de transformation de propriété* de Cleland (1990). Elle se fonde également sur le fait de considérer des événements abstraits.

Pour l'ensemble des auteurs précisant actuellement la catégorie de processus physique celle-ci recouvre des processus tels 'Ecrire une lettre', 'Remplir un formulaire' ou 'Donner une conférence' qui, à l'évidence, ne correspondent pas à de simples « processus de transformation

¹⁵ Le 3-dimensionnalisme s'oppose à la thèse du 4-dimensionnalisme selon laquelle les objets sont étendus à la fois spatialement et temporellement, et possèdent de fait des parties temporelles. Une *même* personne (selon la vue 3D) existant à des temps différents T_1 et T_2 est considérée selon la vue 4D comme *deux* personnes *différentes* à ces temps T_1 et T_2 . Plus exactement, selon la vue 4D, la personne au temps T_1 et la personne au temps T_2 sont considérées comme étant des parties temporelles distinctes d'une même et unique personne. En conséquence, un objet 4D ne peut changer qualitativement, selon la conception du changement (de sens commun) que nous avons adoptée dans l'article. Le lecteur intéressé trouvera une défense du 4-dimensionnalisme dans (Sider, 2001).

¹⁶ Selon Galton, les processus n'existent pas à des *instants* – comme l'exprime notre propriété (p_i) – mais à des *intervalles* de temps, et ceci vient contredire la théorie 'présentiste' du temps selon laquelle seuls des *instants-présents* existent (Galton, 2017, p. 167) : *This idea [selon laquelle les processus sont des particuliers concrets] raises problems for the traditional instant-based model of time, since processes, being inherently temporally extended, can only exist over intervals, not at instants.*

de propriété ». Une analyse courante de ces phénomènes d'agence *téliques* (comportant en soi une fin) revient à identifier, d'une part, un événement comme occurrence complète (ex : le fait accompli d'écriture d'une lettre) et, d'autre part, un processus le constituant. Une telle analyse, comme nous l'avons rappelé en Section 2 en nous référant à Coope (2009), est clairement héritée de l'analyse Aristotélicienne des processus, avant d'avoir été renforcée par la thèse de la constitution d'événements par des processus (Mourelatos, 1978). Cet héritage, consistant à considérer des processus téliques ayant vocation à s'achever en un événement complet, est notamment assumé par Charles (2018). L'argument retenu pour justifier l'existence de tels processus est de nature linguistique. Comme on peut le voir chez Stout (2016), les processus sont définis comme étant ces entités occurrentes pour lesquelles on peut dire qu'elles étaient/sont/seront en train d'*occurrer* (*avoir lieu, se passer*) : [*Processes*] *are things that were, are or will be happening – like someone reading or my writing this paper for instance.*

Dans Kassel (2017, 2019), nous avons proposé un cadre ontologique étoffé (comportant, à côté des processus physiques, des *événements* abstraits et des *faits physiques* temporaires) permettant de dénier l'existence de tels 'processus d'événements'. Dans cet article, pour des raisons de place, nous nous contentons de résumer notre analyse ontologique. En premier lieu, signalons que, pour la notion d'*événement*, nous retenons un événement *abstrait* correspondant à un construit humain. Concernant l'analyse des phénomènes d'agence comme 'Écrire une lettre', nous identifions bien un événement, par contre notre conception non tელიque des processus nous interdit de considérer une espèce de 'macro' processus. À la place, nous considérons que la *réalisation* de phénomènes d'agence tel 'Écrire une lettre' donne lieu à de nombreux processus physiques (ex : des gestes d'écritures, des processus impliquant un crayon). L'événement n'est pas *constitué* de ces processus mais *est réalisé par eux*, lorsqu'il occure. De fait, l'argument linguistique évoqué par Stout (cf. supra) devient un argument en faveur de l'existence d'événements. Nous affirmons que les entités occurrentes pour lesquelles on peut dire qu'elles étaient/sont/seront en train d'*occurrer* (*avoir lieu, se passer*) sont des événements, et non des processus. Il s'agit d'événements en train d'être réalisés, comme pour : « Je suis en train d'écrire une lettre », « j'étais en train de traverser la rue », « je serai en train de partir en vacances », ou encore « une bagarre entre deux hommes à l'extérieur du nightclub est en cours »¹⁷.

En restreignant ainsi notre classe de processus, par rapport aux théories courantes, non seulement nous défendons le 3-dimensionalisme de nos processus mais encore nous défendons qu'ils puissent exister à des instants et non à des intervalles de temps.

4.2.2 Les processus portent des propriétés à des instants

En retenant comme notion d'existence celle d'une *identité/essence* endurent dans le temps, nous admettons que les processus portent des propriétés à des temps – notre propriété (p_{ii}), particularisée aux instants. Certaines propriétés sont essentielles en constituant l'identité du processus, tandis que d'autres sont contingentes et correspondent à des manières d'être temporaires des processus.

La phénoménologie des processus nous indique que ceux-ci peuvent être, à des instants : *rapides/lents, bruyants/silencieux, chaotiques/réguliers*. On peut noter qu'ils ont des manières d'être distinctes de celles des objets (Hacker, 1982) : un processus n'a pas de couleur, de masse ou de volume, en revanche il se caractérise par sa vitesse, sa direction, sa sonorité, son amplitude. Ce constat justifie du reste que les objets et les processus soient considérés comme appartenant à deux classes distinctes de continuants.

On notera également que les processus entretiennent temporairement des relations avec d'autres processus. Reprenons notre exemple d'une situation où un objet, en exerçant une poussée sur un autre objet, le fait se mouvoir. Selon notre analyse, dans une telle situation, un

¹⁷ Dans cette dernière phrase, nous considérons que le terme 'bagarre entre deux hommes' se réfère à un événement. Ce même exemple est traité par Stout au moyen de la phrase : « This is a process of two men fighting outside the nightclub ». On notera que la référence au processus contraint à recourir à un type de phrase ne relevant pas du langage courant.

processus de mouvement du premier objet ‘perpétue’ un processus de mouvement du second objet, cette relation correspondant à une propagation de causalité.

Dans la littérature récente, deux auteurs – Barry Smith (2012) et Thomas Crowther (2011, 2018) – dénie aux processus toute possibilité de porter des propriétés à des instants. Leur thèse (non p_{ii}) est fondée sur le fait d’assimiler les processus à des occurrents 4D. Au-delà, chacun des chercheurs met en avant des arguments différents. Pour illustrer les arguments convoqués, considérons la situation suivante : *Marie marche à la vitesse de 4km/h à l’instant T*. Rappelons que, selon notre traitement, un processus particulier de marche est actif et ce processus porte la propriété ‘*A pour vitesse 4km/h*’ à l’instant *T*.

De son côté, Smith préconise dans BFO de considérer la vitesse comme une propriété de l’objet se mouvant (2012, p. 479)¹⁸ : *Note that we could view speed in BFO terms as a (non-rigid) quality of the moving object, a view conformant with our way of speaking when we talk, for example, of the speed of light, or the speed of the earth, or the speed of a billiard ball*. Le problème que nous voyons est le manque de sémantique de cette propriété. Lorsque nous parlons de la vitesse d’une boule de billard, il est implicite qu’il s’agit de sa vitesse de déplacement. Mais, à supposer qu’un objet participe simultanément à plusieurs processus, comment faire pour savoir à quel processus rattacher la propriété (sauf à considérer une propriété comme ‘vitesse de marche’, ce que Smith s’interdit) ? Ce problème a été soulevé par Galton et Mizoguchi (2009, p. 79) :

To say that Mary is slow at a particular time is meaningless unless we specify in what respect she is slow; this could be any range of activities such as walking, speaking, thinking, etc. and since one such activity must be specified in ascribing slowness to Mary it is clear that it is the activity rather than Mary herself that is described as slow.

Pour Crowther (2018), plutôt que de considérer qu’un processus de marche porte la propriété ‘*A pour vitesse 4km/h*’ au temps *T*, il convient de considérer que l’objet se mouvant – Marie – porte la propriété ‘*Marcher à la vitesse de 4km/h*’, toujours au temps *T*. On notera qu’un tel traitement n’est pas opposé au nôtre, à condition d’admettre les deux propriétés. La seconde propriété est pour nous une propriété relationnelle mettant en relation *Marie* et un processus particulier de marche, ce dernier ayant une propriété de vitesse. Mais, si cette dernière attribution est interdite, comment rendre compte de la sémantique de la propriété ‘*Marcher à la vitesse de 4km/h*’ ? Crowther peut identifier la propriété ‘*Marcher*’ à un type de processus, mais quel lien faire avec une vitesse, si le processus est assimilé à un occurrent étendu ? Nous estimons que le problème est repoussé, plutôt que résolu.

4.2.3 Les processus peuvent changer dans le temps

Venons-en à notre propriété (p_{iii}), à savoir la possibilité pour les processus de changer en portant des propriétés contraires à des temps différents. Cette thèse a notamment été soutenue par Galton (2006, p. 6) :

Like objects, processes can change: the walking can get faster, or change direction, or become limping. All around us processes undergo changes: the rattling in the car becomes louder, or change rythm, or may stop, only to start again later. The flow of the river becomes turbulent; the wind veers to the north-west.

Considérons, dans la lignée des exemples que nous venons de prendre, un épisode de marche d’une personne et le fait qu’au cours de cet épisode cette personne à un instant « hâte le pas », autrement dit accélère. Notre analyse ontologique est la suivante : à chaque instant de l’épisode de marche, un processus de marche est pleinement présent (p_i) ; ce processus porte à chaque instant une vitesse (p_{ii}) ; à l’instant où la personne hâte le pas, la vitesse du processus de marche change de magnitude. C’est donc bien le processus qui a changé.

Cette propriété (p_{iii}) découle directement de (p_i) et (p_{ii}). Pour renforcer cette thèse, nous ajouterons le constat selon lequel nous pouvons agir sélectivement sur des processus de sorte à les modifier, voire à les bloquer. Par exemple, nous pouvons agir sur un fruit pour (1) ralentir

¹⁸ Par ailleurs, Smith recommande de considérer le « profil de processus » universel ‘*Marcher à vitesse de 4 km/h*’ dont le processus particulier de marche de Marie est une instance. Mais ceci est sans conséquence sur notre critique.

ou au contraire accélérer son mûrissement, mais également, et le cas échéant, pour (2) stopper sa chute. D'une façon générale, nous avons l'habitude, dans nos actions courantes, de moduler nos efforts pour faire varier proportionnellement des processus, par exemple lorsque nous poussons avec plus ou moins d'intensité des objets. Dans une situation de conduite automobile, en appuyant plus ou moins sur la pédale d'accélérateur nous faisons varier la vitesse de notre voiture.

Il est inutile de reprendre ici dans le détail les critiques formulées par les tenants de la vision 'occurrent 4D' des processus. Leur argument principal revient à dire que, comme un processus est déjà un changement, il ne peut lui-même changer. De notre côté, a contrario, c'est bien le fait de distinguer le 'processus du changement' du 'changement' lui-même qui nous permet d'accréditer la thèse du changement du processus. Une question reste toutefois en suspend qui est de savoir si le changement de processus peut être rapproché du changement d'objet. La réponse que nous apportons, suivant toujours (p_i) et (p-ii), est qu'il s'agit dans les deux cas d'un changement de propriétés dans le temps.

4.2.4 Les processus sont énoncés par des objets physiques

Pour finaliser la caractérisation de nos processus physiques, évoquons un dernier engagement ontologique, à savoir le fait qu'un processus ne soit pas un continuant flottant dans l'air, mais soit ancré dans un objet support (notre propriété (p_iv)) : il s'agit du mouvement d'une *flèche*, du mûrissement d'un *fruit*, de la fonte d'un *glacier*, etc. Pour rendre compte de ce lien fort constitutif, nous reprenons à notre compte la relation d'*énaction* introduite par Galton et Mizoguchi (2009). Pour ces auteurs, dire qu'un objet « énonce » un processus revient à dire qu'un objet porte un processus « externe » ou « comportement » (*Ibid.*, p. 94) :

The key notion is that an object, considered from a particular point of view, is characterized in terms of the processes it enacts. These are what we call the external processes or behavior of the object. This behavior arises as a result of various internal processes which causally contribute to it.

Cette caractérisation de la relation d'*énaction* par Galton et Mizoguchi repose sur une conception de l'objet comme interface entre des processus internes et externes. Cette conception, à son tour, met en avant une double hiérarchie de relations de constitution (et donc de dépendances existentielles) entre processus et objets situés à différents niveaux de la strate physique : un processus de marche d'une personne n'est possible que si des processus physiologiques énoncés par les organes de la personne existent concomitamment ; ces derniers ne sont possibles que si des processus énoncés par des tissus, des cellules, des molécules, etc. existent concomitamment¹⁹.

Une telle conception de la relation entre processus et objets conduit à positionner au même niveau (en termes de priorité) ces deux primitives pour rendre compte de la réalité physique. Elle se trouve de facto en porte à faux avec la métaphysique traditionnelle des processus, laquelle donne la priorité au processus, arguant que les objets matériels « *are ultimately comprised of energy that is in an ongoing state of flux and motion* » (Rescher, 1996, p. 28). Plus particulièrement, la propriété (p_iv) se trouve en porte à faux avec une thèse courante en métaphysique des processus selon laquelle certains processus qualifiés d'« impropres » n'ont pas de support physique (ne sont énoncés par aucun objet), comme on le voit exprimé par Nicolas Rescher (*Ibid.*, p. 42) :

The distinction between 'owned' and 'unowned' processes also plays an important role in process philosophy. Owned processes are those that represent the activity of agents: the chirping of birds, the flowering of a bush, the rotting of a fallen tree. Such processes are ownership attributable with respect to "substantial" items. Unowned processes, by contrast, are free floating, as it were, and do not represent the activity of actual (i.e., more than nominal) agents: the cooling of the temperature, the change in climate, the flashing of lightning, the fluctuation of a magnetic field.

¹⁹ Dans son (2000), Peter Simons défend une thèse de l'endurance des objets physiques mettant en scène cette même double hiérarchie de relations de constitution entre des objets et des 'occurrences', ces dernières s'avérant correspondre à nos processus.

Concernant la question de la priorité accordée aux primitives d'*objet* et de *processus*, rappelons (cf. Section 4.1) que nous cherchons à établir une ontologie descriptive du monde. De ce fait, nous considérons que la connaissance scientifique que nous possédons de la constitution ultime des objets physiques (par exemple des artefacts mésoscopiques nous environnant) n'interfère en rien dans les concepts de sens commun de ces objets : une table demeure un objet physique solide.

Concernant la dépendance de processus vis-à-vis d'objets, à ce stade de la caractérisation de nos objets et processus, rien ne nous permet d'accréditer l'existence de processus 'impropres', bien au contraire. L'approche descriptive qui est la nôtre nous fait admettre l'existence de processus comme le refroidissement d'un lac ou le réchauffement climatique. Simplement, les entités support de ces processus sont des objets de la strate physique dépassant la taille mésoscopique pour relever de tailles macro, voire astro. Par ailleurs, il convient de noter que la caractérisation de l'objet physique en ontologie formelle est plutôt celle d'objets matériels solides. L'ontologie d'entités tels une rivière, une vague, un feu, un champ magnétique, reste largement à préciser. En avançant la propriété (p_iv), nous formulons l'hypothèse que de telles avancées nous conduiront à élucider des processus énoncés par ces entités.

Dans cette section, nous venons de défendre la figure du processus comme continuant dynamique concret en réfutant celle du processus comme occurrent constituant d'événements. Ce faisant, pour revenir à notre fil conducteur du changement, nous avons identifié le processus à un « moteur » du changement ou 'processus du changement'. La figure du *processus abstrait* défendue par Galton (2012, 2018) va nous donner l'occasion d'accorder au changement lui-même un statut ontologique.

4.3 Le processus comme pattern abstrait d'occurrence

Depuis 2012, Galton promet une figure ontologique différente du processus. Nous pouvons même dire « très différente »²⁰ puisque, d'une entité *concrète*, Galton en fait une entité *abstraite* (2012, *Abstract*) : *We regard processes as abstract patterns of behaviour which may be realised in concrete form as actually occurring states and events*. Pour appréhender cette nouvelle figure, voyons en quel sens Galton entend les termes « abstrait », « patron de comportement », « réalisation », « état » et « événement ».

Dans son (2012), Galton prend soin de préciser deux notions, celles d'*abstraction* et de *réalisation*. Notons tout d'abord que, pour Galton, états et événements sont respectivement des continuants et des occurrents concrets (Galton continue de souscrire à la notion Davidsonienne d'événement). Plus précisément, pour Galton, un *état* est caractérisé comme un comportement *continuable* (ex : marcher) tandis qu'un *événement* est un comportement *répétable* (ex : marcher jusqu'à la gare)²¹. Dès lors, un *processus* est un type d'état/événement, la relation type-instance correspondant à une *réalisation* (*Ibid.*, §6 *Realisations*) : *Such instantiations are concrete realisations of these continuable or repeatable behaviours. As such they are fully determinate with respect to their spatial, temporal, and indeed all other characteristics*. Le processus est ainsi une entité abstraite :

The category of process is neither subordinate to nor superordinate to the categories of state and event; nor is it on the same footing as them with some immediate common superordinate category. On the contrary, processes belong in a completely different realm, the realm of abstract entities, patterns if you will, quite separate from the realm of spatio-temporal entities which includes both states and events.

²⁰ Pour Galton, l'intention n'est pas de compléter le cadre précédemment établi dans ses articles de 2006, 2008 et 2009, mais bien de le réviser radicalement. Ainsi écrit-il (2012, p. 35) : *In this paper, I advocate a point of view which is in some respects utterly at variance from those expressed by the authors represented in Figure 1* [Allen, Moens & Steedman, Mourelatos, Pustejovsky, Sowa] – *and indeed from my own previous publications on this subject*.

²¹ La différence est qu'un comportement comme 'marcher' peut être *poursuivi* dans l'instant (cette poursuite étant toutefois conditionnée à une décision de mettre fin au comportement ou à un état physique permettant cette poursuite), tandis que le comportement 'marcher jusqu'à la gare' ne peut être poursuivi, une fois arrivé à la gare, mais peut être *répété* quotidiennement.

Il reste à comprendre ce que Galton entend par « patron de comportement ». La définition de cette notion fait l'objet de son (2018). En introduction, à titre d'exemple, Galton considère le processus de marche (*Ibid.*, p. 41) :

The process of walking, for instance, may be characterized by a particular pattern of movement, alternating forward swings of the legs resulting in an overall forward movement of the body. An actual realization of this pattern, viewed synoptically, is an event which consists of someone's starting to walk (that is, to realize the walking pattern), walking for a while, and then stopping. Viewed experientially, from moment to moment, we see a succession of instantaneous states, each of which may be characterized as a walking state, that is, a state in which the disposition and state of motion of the body parts is characteristic of one phase of the walking pattern.

Cette caractérisation du processus de marche appelle deux remarques. Tout d'abord, l'expression « patron de mouvement » (spécialisée, à l'occasion, en « patron de marche ») utilise le terme « mouvement », sans que cette notion soit définie. Plus précisément, Galton ne ménage pas de place au mouvement dans son inventaire ontologique. Par ailleurs, une nouvelle catégorie d'état est introduite. Nous avons (dans son (2012)) l'état de comportement en tant que *comportement continuable*. Désormais, nous avons une succession d'états instantanés, chacun d'entre eux étant « caractérisé comme un état de marche », autrement dit comme un *état de comportement*. On voit ici un problème d'incohérence ontologique : comment l'état de marche, qui est un particulier concret, peut-il « caractériser » (dans une relation ne pouvant être que type-instance) des états instantanés ?

Reprenons, pour notre part, l'analyse du mouvement là où nous l'avons laissée en fin de Section 3. Nous allons voir qu'en cherchant à rendre compte complètement du mouvement, nous arrivons à faire une place dans notre inventaire ontologique à une entité proche du *patron abstrait d'occurrence* de Galton.

Pour caractériser le changement/mouvement continu, nous avons mis en avant (1) le processus du mouvement (notre processus physique), lequel (2) se manifeste par une série de faits instantanés (ces faits instantanés successifs résultent du processus). Nous avons fait une place dans notre inventaire ontologique aux faits instantanés (rappelons-le, en mobilisant les notions proches de *circonstance* de Fine (1982) et d'*état d'affaires* d'Armstrong (1997)). Par contre, nous avons laissé de côté la série – en tant que telle – de faits instantanés, pour la raison que nous n'acceptons pas dans notre inventaire ontologique d'entités existant sur un intervalle de temps. De fait, nous avons laissé de côté le mouvement. Comment en rendre compte ?

Une façon simple de traiter le mouvement (continu) est de faire appel à notre capacité de perception. Notons tout d'abord que, sous réserve que le mouvement ne soit pas trop rapide ou trop lent pour que nous l'identifions, nous percevons les faits instantanés successifs de localisation de l'objet se mouvant. Dans le cas d'un mouvement global de l'objet (lorsque toutes ses parties changent de localisation spatiale), la série successive de faits n'est, ni plus ni moins, qu'une trajectoire dans une région spatio-temporelle. Or, et c'est une seconde donnée de la perception que nous mobilisons, cette trajectoire est quelque chose que nous percevons globalement, que nous unifions, et à laquelle nous attribuons une forme. Il paraît dès lors naturel d'assimiler le mouvement à cette trajectoire et de parler de la forme du mouvement, ce qu'attestent des expressions comme « mouvement *rectiligne/circulaire/oscillatoire* »²².

Cette proposition nous paraît être en bonne cohérence avec la figure du processus abstrait comme patron d'occurrence défendue par Galton, tout en répondant aux deux remarques que nous formulons supra. D'une part, nous caractérisons ontologiquement le mouvement et, plus largement, le changement continu. Sur ce point on notera que, suivant la nature du processus et de sa manifestation, les faits instantanés peuvent varier et être, par exemple, des faits de sonorité distincts, mobilisant une modalité de perception différente, en l'occurrence l'ouïe²³. D'autre

²² Pour conforter cette identification du mouvement à une conceptualisation d'une trajectoire, nous pouvons citer, en sémantique cognitive, les travaux du linguiste Ronald Langacker (1987) portant sur la caractérisation de verbes de 'mouvement physique'. Selon Langacker, des verbes comme *aller, partir, grimper, rouler, etc.*, ont pour sens une conceptualisation d'un élément mobile occupant successivement des positions différentes dans le temps.

²³ Cette remarque nous invite à positionner la mélodie sonore à côté du mouvement spatio-temporel. Nous gardons cette invitation pour des travaux futurs.

part, nous distinguons bien les deux catégories d'état confondues, ou en tout cas mal caractérisées, selon nous, par Galton. La première, l'état de comportement, correspond à notre processus du changement²⁴. La seconde, l'état instantané, correspond à nos faits instantanés successifs.

En synthèse, nous proposons de positionner l'ensemble des entités ontologiques que nous retenons en les illustrant sur l'analyse d'un épisode de marche comme suit (le lecteur pourra ainsi comparer avec l'analyse de Galton rappelée supra) :

Lors d'un épisode (continu) de marche d'une personne, un processus de marche énoncé par cette personne est pleinement présent à tout instant que dure l'épisode. Si l'intention de la personne est de se rendre d'un point A à un point B, le processus est le moyen de réaliser cet événement – son déplacement de A à B. Sans intention particulière ni raison de penser à sa marche, aucun événement n'existe. A noter toutefois qu'un observateur peut prêter à la personne l'intention d'un déplacement, auquel cas le processus sera considéré comme le moyen mis en œuvre pour réaliser l'événement – pensé cette fois par l'observateur. Au cours de l'épisode de marche, le processus peut être irrégulier et changer, par exemple, de vitesse ou de direction. Un observateur, percevant le déplacement en cours de la personne, l'identifie à un mouvement. Il reconnaît ainsi la forme caractéristique d'un mouvement de marche, caractérisée par la forme globale du déplacement mais aussi, et surtout, par la forme des mouvements des jambes et du torse de la personne. Ces mouvements étant régulièrement coordonnés et répétitifs se traduisent par un motif se répétant dans la forme du mouvement de marche.

5. Remarques concluantes et perspectives

Dans cet article, nous avons précisé la nature ontologique du processus physique et, chemin faisant, ayant pris comme fil conducteur l'analyse du changement et du mouvement (en tant qu'une espèce de changement), nous avons en quelque sorte poursuivi le projet d'Aristote de défense de la réalité du changement. Adoptant toutefois une conception contemporaine de l'ontologie en admettant deux types de réalité – physique et mentale (et sociale) – nous avons positionné le changement dans la réalité mentale comme une espèce d'événement. La Figure 1 synthétise graphiquement le cadre ontologique global auquel nous parvenons.

Ce cadre ontologique renouvelle très largement la distinction entre 'continuants' et 'occurrents', prégnante en ontologie formelle et largement adoptée en ontologie appliquée. Rappelons qu'il repose sur des positions encore minoritaires à la fois en ontologie des processus (où la figure du processus comme matière constituante d'événements continue de régner) et en ontologie des événements (où la thèse d'événements concrets reste prédominante). Il repose également, en philosophie du temps, sur une thèse présentiste (soutenant que seul le présent existe, sous forme d'instant) faisant l'objet de nombreux débats. Il repose enfin sur la thèse de l'existence de faits physiques donnant lieu également à de nombreux débats. Par là-même, nous soulignons que la défense de ce cadre nécessite encore des efforts importants.

Au-delà, nous identifions une perspective importante devant nous amener à compléter notre cadre ontologique. Comme nous l'avons rappelé, nous avons suivi comme fil conducteur le changement qualitatif. Une perspective à ce travail est de se pencher sur le changement substantiel correspondant, rappelons-le, à la création et/ou destruction de substances concrètes. La défense de la réalité du changement substantiel, à laquelle s'est attelé récemment le philosophe Edward Lowe (2006), nous conduit à penser que nous devrions élargir notre classe des processus physiques pour intégrer des processus de maintien de l'intégrité de substances, à l'instar du processus de vie pour un être humain.

²⁴ On notera à ce propos que Cleland, dans son (1990), utilise également le terme « état de changement » comme synonyme de « processus de transformation de propriété ».

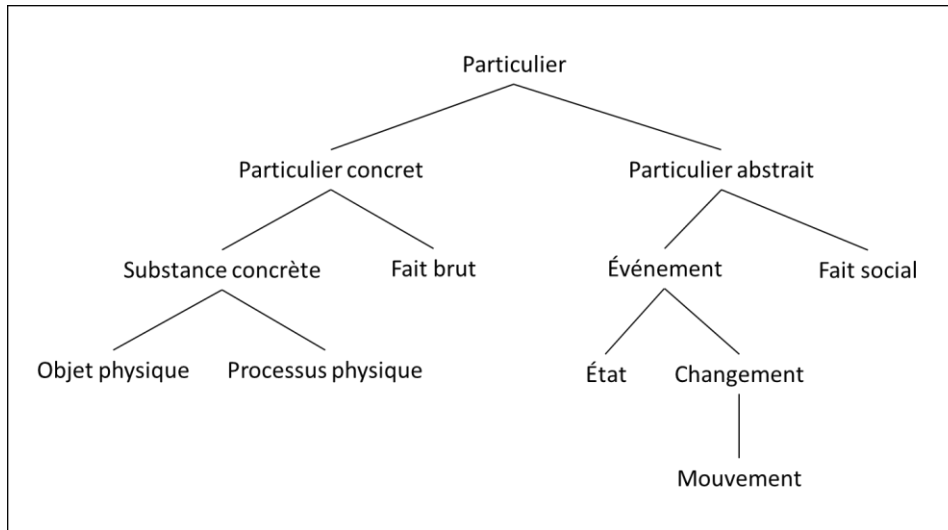


FIGURE 1 – Vue d’ensemble de notre cadre ontologique

Références

- ANAGNOSTOPOULOS A. (2010). Change in Aristotle’s Physics 3. *Oxford Studies in Ancient Philosophy*, 39, 33-79.
- ARMSTRONG D.M. (1997). *A world of states of Affairs*. Cambridge University Press.
- BARTHÉLEMY-SAINT-HILAIRE J. (1862). *Physique d’Aristote ou leçons sur les principes généraux de la nature*. Paris, Librairie philosophique de Ladrangé.
- BERGSON H. (1946). *The creative Mind*. New York, Philosophical Library.
- CHARLES D. (2015). Aristotle’s processes. In M. Leunissen (ed.), *Aristotle’s Physics; A Critical Guide*, Cambridge University Press, pp. 186-205.
- CHARLES D. (2018). Processes, Activities, and Actions. In R. STOUT (ed.), *Process, Action, and Experience*, Oxford University Press, pp. 20-40.
- CLELAND C.E. (1990). The Difference Between Real Change and Mere Cambridge Change. *Philosophical Studies*, 60, 257-280.
- COOPE U. (2004). Aristotle’s Account of Agency in *Physics III.3*. In Proc. of the Boston Area Colloquium in Ancient Philosophy, XX, pp. 201-227.
- COOPE U. (2009). Change and its relation to actuality of potentiality. In G. ANAGNOSTOPOULOS (ed.), *A companion to Aristotle*, Blackwell Publishing, pp. 277-291.
- CROWTHER T. (2011). The Matter of Events. *The Review of Metaphysics*, 65(1), 3-39.
- CROWTHER T. (2018). Processes as Continuants and Processes as Stuff. In R. STOUT (ed.), *Process, Action, and Experience*, Oxford University Press, pp. 58-81.
- FINE K. (1982). First-Order Modal Theories III – Facts. *Synthèse*, (53), 43-122.
- FINE K. (2006). In Defense of Three-Dimensionalism. *The Journal of Philosophy*, 3(12), 699-714.
- GALTON A. (2006). On What Goes On: The ontology of processes and events. In R. FERRARIO & W. KUHN (eds.), *proceedings of the Fourth International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS2006)*, pages 4-11.
- GALTON A. (2008). Experience and History: Processes and their Relation to Events. *Journal of Logic and Computation*, 18(3), 323-40.
- GALTON A. (2012). The ontology of states, processes, and events. In M. OKADA & B. SMITH (eds.), *Interdisciplinary Ontology: Proceedings of the Fifth Interdisciplinary Ontology Meeting*, Open Research Centre for Logic and Formal Ontology, Keio University, Tokyo, Japan, pp. 35-45.

- GALTON A. (2017). The Dynamic Present. In P. HASLE, P. BLACKBURN & P. OHRSTROM (eds.), *Logic and Philosophy of Time: Themes from Prior*, Aalborg University Press, pp. 167-187.
- GALTON A. (2018). Processes as Patterns of Occurrence. In R. STOUT (ed.), *Process, Action, and Experience*, Oxford University Press, pp. 41-57.
- GALTON A. & MIZOGUCHI R. (2009). The water falls but the waterfall does not fall: New perspectives on objects, processes and events. *Applied Ontology*, 4, 71-107.
- GEACH P. & STOOHOFF R. (1968). What Actually Exists. In *Proc. of the Aristotelian Society, Supplementary Volumes*, 42, pp. 7-30.
- GUARINO N. (2017). On the semantics of ongoing and future occurrence identifiers. In H.C. MAYR G. GUZZARDI, H. MA & O. PASTOR (eds.), *Conceptual Modeling, Proc. of 36th Int. Conf. ER 2017*, LNCS Springer, pp. 477-490.
- HACKER P.M.S. (1982). Events and Object in Space and Time. *Mind*, 91, 1-19.
- JAMES W. (1909). *A Pluralistic Universe: Hilbert Lectures at Manchester College on the Present Situation in Philosophy*. New York: Longmans, Green, and Co.
- KASSEL G. (2017). Processus, événements et couplages temporels et causaux. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 31(6), 649-679.
- KASSEL G. (2018). Une alternative à la distinction 'continuante' vs 'occurrent'. In *Actes de la Conférence Nationale d'Intelligence Artificielle (CNIA 2018)*, pp. 127-136. https://afia.asso.fr/wp-content/uploads/2019/02/Ouvrage_web_promotion_AFIA_2018.pdf
- KASSEL G. (2019). Processes Endure, Whereas Events Occur. In S. BORGIO *et al.* (eds.), *Ontology Makes Sense: Essays in honor of Nicola Guarino*, IOS Press, *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, vol. 316, pp. 177-193.
- KOSMAN L.A. (1969). Aristotle's Definition of Motion. *Phronesis*, 14(1), 40-62.
- LANGACKER R.W. (1987). Mouvement abstrait. *Langue française*, 76, 59-76.
- LOWE E.J. (2006). How Real Is Substantial Change? *The Monist*, 89(3), 275-293.
- MASOLO C., BORGIO S., GANGEMI A., GUARINO N., OLTRAMARI A. & SCHNEIDER L. (2003). The WonderWeb Library of Foundational Ontologies and the DOLCE ontology. WonderWeb Deliverable D18, Final Report, vr. 1.0.
- MOURELATOS A.P.D. (1978). Events, Processes, and States. *Linguistics and Philosophy*, 2(3), 415-434.
- POLI R. (2006). Levels of Reality and the Psychological Stratum. *Revue internationale de philosophie*, 2(236), 163-180.
- PRIEST G. (1985). Inconsistencies in Motion. *American Philosophical Quarterly*, (22), 339-346.
- RESCHER N. (1996). *Process Metaphysics: an introduction to process philosophy*. Albany, Suny Press.
- RUSSELL B. (1903). *Principles of Mathematics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- SEIBT J. (2008). *Beyond Endurance and Perdurant: Recurrent Dynamics*. In C. KANZIAN (ed.), *Persistence*, Frankfurt: Ontos Verlag, pp. 133-164.
- SIDER T. (2001). *Four-dimensionalism: An Ontology of Persistence and Time*. Oxford University Press, Oxford.
- SIMONS P. (2000). Continuants and Occurrents. In *Proceedings of the Aristotelian Society, Supplementary Volumes*, 74, 59-75.
- SMITH B. (2012). Classifying Processes: An Essay in Applied Ontology. *Ratio*, 25(4), 463-488.
- STEWART H. (2013). Processes, Continuants, and Individuals. *Mind*, 122(487), 781-812.
- STEWART H. (2015). What is a continuant? In *Proceedings of the Aristotelian Society, Volume: LXXXIX*, pp. 109-123.
- STOUT R. (1997). Processes. *Philosophy*, 72(279), 19-27.
- STOUT R. (2003). The life of a process. In G. DEBROCK (ed.), *Process Pragmatism: Essays on a Quiet Philosophical Revolution*, Rodopi, pages 145-57.
- STOUT R. (2010). What are you causing in acting? In J.H. AGUILAR & A.A. BUCKAREFF (eds.), *Causing Human Action: New Perspectives on the Causal Theory of Action*, MIT Press, pp. 101-14.
- STOUT R. (2016). The category of occurrent continuants. *Mind*, 125(497), 41-62.
- STOUT R. (ed.) (2018). *Process, Action, and Experience*. Oxford University Press.
- STRAWSON P. (1959). *Individuals. An Essay in Descriptive Metaphysics*. Methuen, London.