



L'ère des temps psychologiques

Sylvie DROIT-VOLET

Université Clermont Auvergne, CNRS (UMR 6024), FRANCE

Correspondance : sylvie.droit-volet@uca.fr

DOI : [10.18713/JIMIS-160419-7-8](https://doi.org/10.18713/JIMIS-160419-7-8)

Soumis le dix-sept décembre 2018 – Accepté le Vingt-neuf avril 2019

Volume : 7 – Année : 2019

Titre du numéro: **Actes du colloque interdisciplinaire l'Ere du Temps**

Éditeurs : Alice Guyon, Thomas Lorivel, Julie Milanini, Caroline Bouissou

Résumé

L'objectif de cet article est de présenter les récents travaux sur le temps psychologique, permettant d'appréhender les différentes facettes du temps et les mécanismes sous-jacents. Une différence est alors faite entre le jugement des durées et ses distorsions sous l'effet des émotions, et le sentiment du passage du temps que l'on appelle parfois l'expérience subjective du temps.

Mots-clés

Temps, durée, temporalités, conscience

On voit dans le sentiment du temps qui passe, ce qui se passe dans le temps

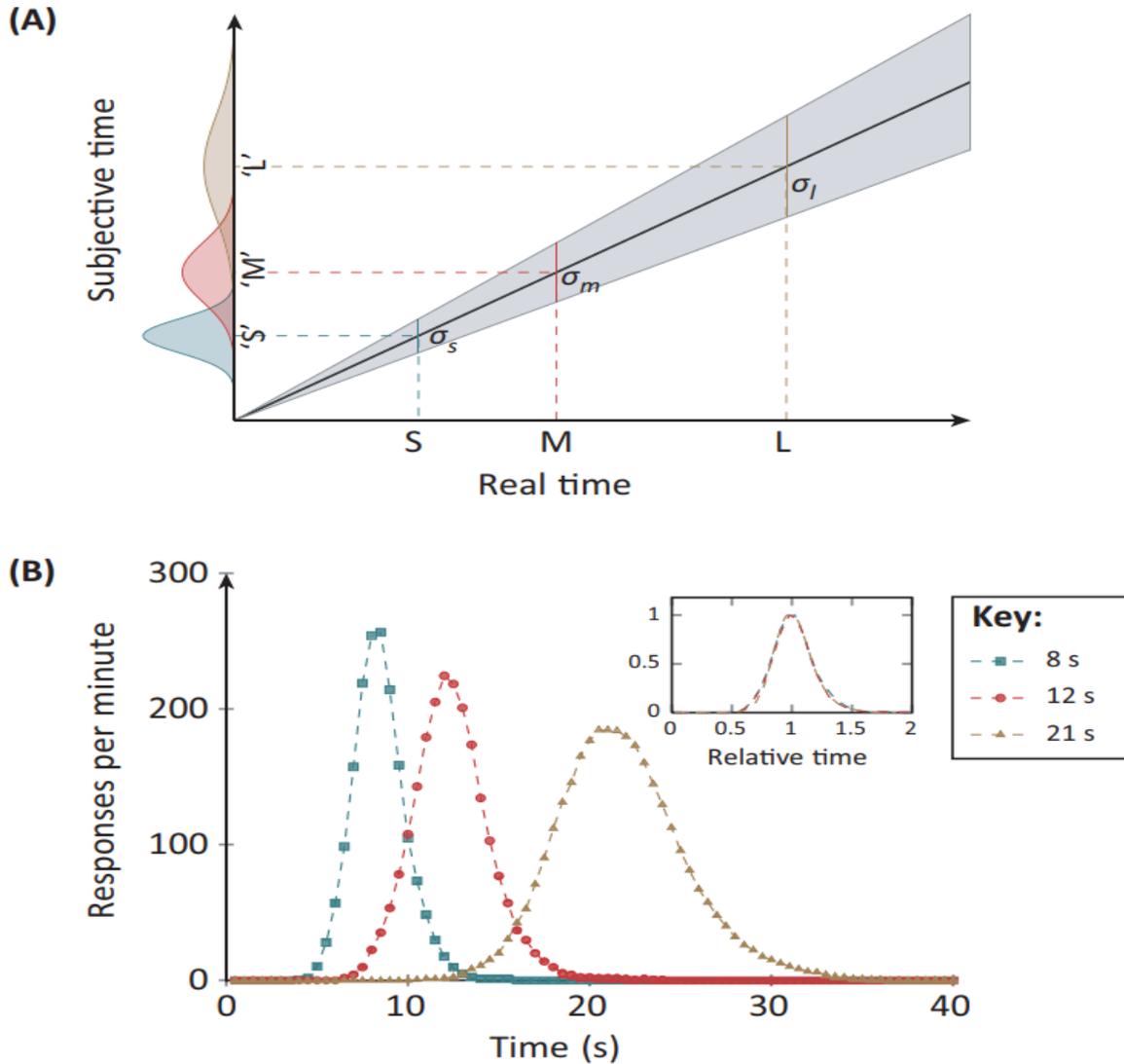
I INTRODUCTION

L'être humain vit dans le temps, subissant sa loi. Il sait que son temps sur terre est limité. Chaque année, des sillons se tracent sur sa peau creusant la route vers son destin : la mort. Il est le temps ; il vit le temps et en parle sans cesse. Mais qu'est-ce que le temps ? Comme le confesse Saint Augustin (1964, p. 264), « Si personne ne me le demande, je le sais ; mais si on me le demande et que je veuille l'expliquer, je ne le sais plus ». Cette difficulté à définir le temps provient des multiples discours que l'on entend sur le temps. Tout le monde parle du temps, use de ce terme. Mais, sous ce vocable se logent des notions très différentes. Le temps est l'objet d'étude par excellence transdisciplinaire. Mais, dans chaque discipline, on étudie des temps différents. Les physiciens étudient un temps qui se déroule en dehors de toute conscience humaine, que seule une élite intellectuelle peut appréhender. D'autres étudient un temps interne de quelques millisecondes niché dans chacune de nos cellules ou un temps historique à l'échelle des siècles ou des années. D'autres encore étudient le temps à travers ses instruments de mesure (horloge) ou nos représentations cognitives. Face à la polysémie de ce terme, qui crée la confusion dans notre esprit, le physicien Etienne Klein prône d'université en université « qui a autorité pour parler du temps ? ». Sa réponse est évidemment les « physiciens », avec la profonde conviction d'être du bon côté, celui des sciences dures et non des sciences molles comme la psychologie. Mais on ne peut pas contester la légitimité de chacun de parler du temps, dans la mesure où il définit clairement ce dont il parle. En psychologie, on ne s'intéresse pas vraiment à la réalité physique du temps. On en discute finalement peu. Comme le rappelle William Shakespeare (p. 120) dans Hamlet, demander

« pourquoi le jour est le jour, la nuit la nuit, et le temps est le temps, n'est rien d'autre que de perdre la nuit, le jour et le temps ». Le temps peut effectivement ne pas exister. Ce qui nous fait vieillir n'est pas alors le temps, mais ce qui advient de nous à mesure qu'il passe. Quoi qu'il en soit, l'homme a une conscience aiguë qu'il va mourir et l'angoisse que crée la conscience de sa finitude, comme le dirait Heidegger (1927), remet toute son existence en question, plus simplement dit, affecte sa vie au quotidien. Le temps peut aussi être élastique, ne pas correspondre à notre représentation d'un temps linéaire qui s'écoule à rythme constant. Comme nous le verrons, il est également élastique au niveau psychologique, son estimation fluctuant au gré de nos émotions, de nos états d'âme. Nous sommes cependant capables de le mesurer avec précision. Nous sommes capables par exemple d'estimer très précisément le temps que le feu de signalisation routière met pour passer du rouge au vert, ou celui que l'on met pour se déplacer d'un endroit à l'autre, de l'aile droite à l'aile gauche de notre château. En fait, nos conduites face au temps, nos comportements temporels sont extrêmement variés. La psychologie étudie alors chaque forme de comportement temporel et les mécanismes spécifiques sous-jacents. Pour le psychologue, le temps existe donc, parce qu'il existe chez l'homme au niveau de son vécu. Mais ce temps psychologique est « pluriel », a de multiples facettes. Aussi, parmi les différentes facettes de temps, nous avons choisi de centrer cet article sur le jugement des durées et ses distorsions sous l'effet des émotions, et sur la conscience du passage du temps que l'on appelle parfois l'expérience subjective du temps.

II LA PERCEPTION DES DURÉES PHYSIQUES

Nous ne possédons pas d'organe sensoriel nous permettant de percevoir le temps. Cependant, les chercheurs parlent d'un sens du temps. Ce sens du temps rend compte de la capacité de l'homme, comme tout autre animal, de percevoir avec précision la durée d'un événement ou d'un intervalle entre deux événements, dans une gamme temporelle allant de quelques centaines de millisecondes à plusieurs secondes. Cette estimation précise de la durée est possible dans la mesure où l'on fait à plusieurs reprises l'expérience de la durée associée à un événement, quand celui-ci est présenté dans des contextes similaires. En effet, il faut pouvoir encoder les statistiques temporelles des événements de notre environnement. De plus, la durée perçue d'un événement est variable. Par exemple, la durée perçue de la musique du mobile placé au-dessus du lit d'un bébé varie selon son état, s'il pleure ou s'il est attentif. La durée de retour d'une balle lancée sur un mur varie aussi selon la force de lancer ou la position du joueur. Cependant, on parvient à se construire une représentation moyenne de l'ensemble des durées perçues associées à un événement donné (Figure 1). Les spécialistes parlent de la propriété scalaire (en escalier) du temps (Wearden, 2016). Il s'agit de la représentation en moyenne précise des durées perçues d'un événement, et de la variabilité de cette représentation qui augmente avec la grandeur de la durée objective (Figure 1). Ainsi, dans une tâche de reproduction de la durée d'un stimulus, de 5 s par exemple, les durées reproduites par le sujet varient un peu d'un essai à l'autre (5 ; 4,5 ; 5 ; 6 ; 3,5 s), mais la moyenne de ces durées (durée subjective) s'approche de la durée réelle de ce stimulus (durée objective). En outre, plus les durées objectives sont longues, plus la variabilité (écart-type) dans les reproductions temporelles augmente. Plus simplement dit, la représentation du temps est plus bruitée quand il s'agit de longues durées. Quoi qu'il en soit, sur la base de la distribution des durées perçues, associées à un événement donné, on est capable de prédire avec précision la fin de cet événement ou la venue d'un autre.



TRENDS in Cognitive Sciences

Figure 1 : Augmentation proportionnelle de la variance avec la valeur de la durée (A), et taux de réponse en fonction de la durée du signal (B) (extraite de Shi, Church et Meck, 2013).

Cette capacité à juger la durée, et ses propriétés dites scalaires, ont été mises en évidence chez l'animal dans des situations de conditionnement au temps, tel le programme de conditionnement à intervalle fixe. Lorsque l'on met un rat affamé dans une cage de conditionnement et qu'il ne peut obtenir de la nourriture que s'il appuie sur un levier à intervalle temporel fixe, toutes les 30 s par exemple, il apprend vite qu'il faut attendre. Au bout de quelques séances, voire quelques essais, il n'appuie plus qu'à la fin de l'intervalle fixe, lorsqu'il a une forte probabilité de recevoir de la nourriture. Pour s'empêcher d'appuyer, certains s'engagent dans des conduites de léchage ou feignent de s'endormir ; ils patientent. Ce type de conduite d'attente a également été observé chez des nourrissons âgés de quelques mois dans des situations de conditionnement au temps similaires (Darcheville, Rivière et Wearden, 1993). Les nourrissons n'étaient bien entendu pas affamés. Plus récemment, Liz Brannon et ses collègues ont enregistré l'activité cérébrale (potentiel évoqué) de bébés âgés de 10 mois quand ils écoutent une séquence de sons présentés à un intervalle régulier (1.5 s) (Brannon et al., 2004, 2008). L'activité cérébrale des bébés révèle alors qu'ils réagissent à tous les déviants temporels, quand l'intervalle inter-son est plus court (500 ou 700 ms). Or, si les



bébés réagissent à des déviants temporels, c'est qu'ils ont bien appris et mémorisé la durée de l'intervalle. Cette capacité à mesurer la durée a depuis été observée dès la naissance, chez des nouveau-nés âgés de quelques heures (De Hevia et al., 2014).

Le sens du temps est donc un sens primitif, inné chez l'homme, et commun à de nombreuses espèces animales (Richelle et Lejeune, 1979). Ceci s'explique parfaitement parce que notre cerveau, constitué d'un ensemble complexe d'oscillateurs neuronaux, est conçu pour s'adapter à notre environnement dynamique, par essence temporel (Buonomano, 2017). Autrement dit, il est conçu pour traiter le perpétuel flux dynamique des informations. Cependant, les mécanismes de mesure du temps deviennent plus efficaces au cours du développement cognitif; ils s'appliquent notamment à des conduites plus complexes et variées. Par exemple, le jeune enfant songe rarement au temps qui passe. Il ne se dit qu'il est préférable de laisser passer un peu de temps et d'adopter une stratégie d'attente. Il est également plus souvent sujet à des distorsions temporelles, que l'on appelle parfois des illusions temporelles. Par exemple, on sous-estime tous le temps dans une situation de double tâche, quand on doit juger la durée d'un stimulus (carré bleu) en réalisant en parallèle une tâche non temporelle (juger la couleur de petits carrés à l'intérieur du carré bleu), comparée à une situation de simple tâche temporelle. Or, il a été montré que cette sous-estimation du temps est plus importante chez les jeunes enfants (Hallez et Droit-Volet, 2017). Cependant, cette plus grande distorsion du temps provient de leurs capacités cognitives plus limitées et non d'une incapacité temporelle fondamentale. En effet, quand on mesure leurs capacités cognitives individuelles au moyen de tests neuropsychologiques, on s'aperçoit que l'amplitude des distorsions temporelles dépend directement de leurs capacités cognitives en termes d'attention ou de mémoire de travail. En effet, plus celles-ci sont réduites, et plus le temps est déformé, jugé court en l'occurrence. Une mauvaise performance temporelle n'est donc pas toujours attribuable à une incapacité à percevoir le temps qui passe. Il peut provenir de l'influence d'autres systèmes (attention, inhibition, mémoire, processus de décision) sur le jugement (output) fourni dans une tâche donnée (Droit-Volet, 2013, 2016a).

Récemment, Droit-Volet et Coull (2016) ont analysé les performances des enfants dans deux tâches temporelles, l'une de jugement implicite du temps et l'autre de jugement explicite. Dans le jugement implicite du temps, aucune allusion au temps n'est faite. L'enfant entend à plusieurs reprises deux sons séparés par un intervalle de référence (ex. 600 ms) et doit simplement appuyer le plus vite possible après le deuxième son. Dans la tâche explicite, il doit également appuyer après le deuxième son, mais, cette fois, il est clairement fait référence au temps. L'enfant reçoit la consigne de bien apprendre la durée entre les deux sons. Puis, dans une phase test, les intervalles inter-sons varient (240, 360, 480, 600, 720, 840, 960 ms), mais la tâche reste la même. Elle est, d'une part, d'appuyer le plus vite possible après le deuxième son, dans le cas de la tâche implicite, et, d'autre part, de juger la similarité entre la durée des nouveaux intervalles et celle de l'intervalle de référence, dans le cas de la tâche explicite. Dans la tâche implicite, le temps de réponse des enfants apparaît plus court aux valeurs proches de l'intervalle de référence, et augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de celui-ci, formant une courbe en U inversée. Dans cette condition, aucune différence n'est observée entre les performances des enfants d'âges différents et celles des adultes, quel que soit donc le niveau de développement cognitif. En revanche, dans la tâche explicite, quand l'enfant doit faire référence verbalement au temps, et oriente de façon consciente son attention vers le temps, des différences dans les performances temporelles apparaissent selon l'âge des sujets. En l'occurrence, les jeunes enfants font preuve d'une moins bonne sensibilité au temps. Autrement dit, ils s'avèrent plus variables dans leur jugement temporel. De plus, Droit-Volet et Coull (2016) montrent que le niveau de sensibilité temporelle est directement lié aux capacités cognitives individuelles. Plus celles-ci sont élevées, meilleure est la sensibilité au temps. De la même façon, on observe une dégradation des capacités du jugement explicite du temps chez les personnes âgées

qui présentent des déficits cognitifs sur le plan de l'attention et de la mémoire de travail, alors que ces personnes maintiennent leurs capacités à juger le temps de façon implicite, dans des situations de traitement automatique du temps (Droit-Volet, Lorandi et Coull, 2019 ; Turgeon, Lustig et Meck, 2016). Seule une dégénérescence cérébrale causée par la maladie d'Alzheimer, par exemple, produirait une perte du sens primaire du temps. En somme, il existe plusieurs jugements du temps dont un jugement automatique des durées, qui serait inné ou du moins très précoce, et un jugement plus cognitif/contrôlé qui s'améliore au fur et à mesure du développement cognitif, c'est-à-dire des fonctions exécutives et des capacités d'attention et de mémoire de travail. Comme nous l'avons vu, cette dernière forme cognitive de jugement permettrait d'envisager le temps dans de multiples situations plus complexes et moins familières.

Les mécanismes sous-jacents au jugement du temps dépendent donc de la tâche à laquelle nous sommes soumis et des processus demandés par sa réalisation, mais aussi de la gamme des durées envisagées. La plasticité synaptique d'un simple neurone permettrait de détecter des différences temporelles de quelques dizaines ou centaines de millisecondes, comme celles impliquées dans les sons du langage (Buonomano, 2000). Cependant, pour une gamme de durées plus large, les études d'imagerie cérébrale ont observé l'activation de tout un réseau neuronal complexe, distribué sur l'ensemble du cerveau. Les études ont ainsi observé l'activation du cervelet, de l'aire supplémentaire motrice, des ganglions de la base, du cortex préfrontal dorso-latéral, du cortex cingulaire antérieur, du cortex pariétal et même, dans certaines études, du cortex insulaire (insula) (Merchant, Harrington et Meck, 2013 ; Coull, Cheng et Meck, 2011). Il est difficile d'attribuer un rôle spécifique à chaque structure. Le débat subsiste quant à leur fonction exacte selon les tâches utilisées. Néanmoins, les études suggèrent que les cortex préfrontal et pariétal sont plus concernés par des processus attentionnels et mnésiques impliqués dans le jugement des durées. Le cervelet serait quant à lui plus sollicité dans le « timing » des durées courtes (< 1 s), dans l'attente temporelle d'un événement ou la régulation temporelle de l'action. L'insula jouerait plutôt un rôle dans la conscience du passage du temps (Wittmann, 2015), bien que son rôle soit contesté (Mella et al., 2018). Finalement, les ganglions de la base (striatum) et l'aire motrice supplémentaire assureraient un rôle plus basique dans la perception du temps, bien que leur rôle fasse aussi l'objet d'après discussions (Coull et Droit-Volet, 2018).

Comme on vient de l'entrevoir, les mécanismes neuronaux à l'origine de nos capacités de perception du temps sont encore mal connus. On parle néanmoins d'horloge interne pour qualifier ce système cérébral de mesure du temps, des durées (le terme d'horloge biologique étant réservé aux rythmes biologiques, comme les rythmes circadiens). Il ne s'agit en fait que d'une simple métaphore utilisée pour désigner notre incroyable capacité à mesurer les durées. En effet, nous ne sommes pas dotés d'un simple système qui compterait des « tic-tac », comme le ferait une véritable horloge. C'est bien entendu plus complexe. Selon certains modèles, le traitement des durées, notamment de plusieurs secondes, implique tout un ensemble d'oscillateurs neuronaux, oscillant à différentes fréquences, notamment ceux dont les phases se trouvent synchronisées au début et à la fin du stimulus temporel (Miall, 1989 ; Matell et Meck, 2000, 2004). Quoi qu'il en soit, bien que nous disposions d'un instrument précis de mesure du temps, nous sommes souvent sujets à des distorsions temporelles. Nous allons voir que ces distorsions sont en grande partie dues au fait que le temps subjectif dépend de l'état de notre instrument de mesure interne, qu'est le cerveau. Le temps subjectif dépend aussi de notre prise de conscience du temps qui passe.

III LES DISTORSIONS SUBJECTIVES DU TEMPS

Dans certaines circonstances, le temps est traité de façon automatique. Ceci ne signifie pas pour autant que notre mesure du temps est toujours exacte. Le temps est jugé souvent plus court ou plus long qu'il ne l'est en réalité. Ces déformations temporelles ne témoignent pas d'un état déplorable de notre horloge interne, qui déraillerait parfois, comme une vieille horloge dont les engrenages seraient usés. Son allure dépend simplement de l'état de fonctionnement de notre cerveau. Si celui-ci s'accélère sous l'effet de l'excitation, alors notre système d'horloge s'accélère aussi, et plus de temps est compté par unité objective de temps.

Ceci a été démontré dans de nombreuses études qui ont examiné les effets des drogues sur la perception du temps chez l'animal, mais aussi chez l'homme. La durée d'un stimulus qui vient de s'écouler est en effet jugée plus longue sous l'effet de stimulants comme des amphétamines ou simplement du café (ex. Maricq, Roberts et Church, 1981 ; Rammsayer, 1989). Les émotions produisent également d'importantes distorsions temporelles (pour une revue, voir Droit-Volet, 2016b ; Droit-Volet, Fayolle, Lamotte et Gil, 2013 ; Lake, 2016). Dans notre laboratoire, nous avons étudié l'effet des émotions sur la perception du temps avec de nombreux stimuli émotionnels : des expressions faciales émotionnelles, des postures émotionnelles, des images émotionnelles, des films, voire encore des chocs électriques (dont l'intensité était réglée par les sujets) qui induisent l'émotion de peur. Dans la plupart de ces études, on a utilisé une tâche de bissection temporelle. Dans cette tâche, le sujet voit deux ronds roses ou bleus, l'un d'une durée standard courte (0.4 s) et l'autre d'une durée standard longue (1.6 s). Après une phase d'apprentissage, plusieurs durées sont présentées d'une valeur équivalente ou intermédiaire (0,4-0,6-0,8-1,0-1,2-1,4-1,6 s). La tâche des sujets consiste alors à dire si ces durées sont plus similaires à la durée standard courte (réponse « court ») ou à la durée standard longue (réponse « long »). Dans cette phase test, des stimuli émotionnels sont présentés à la place des ronds, notamment le visage d'une femme en colère et celui d'une femme sans expression faciale (Figure 2), ou l'image d'un requin effrayant et d'un simple objet neutre (une lampe ou un panier).

Dans ces tâches de bissection temporelle, les résultats sont représentés sous la forme d'une fonction psychophysique reliant la proportion de réponses « long » à la valeur des durées. Ce type de fonction est représenté dans la Figure 2. En regardant cette figure, on s'aperçoit d'abord que les capacités de perception du temps ne sont pas altérées dans ce contexte émotionnel : plus les durées sont longues et plus le temps est jugé long. Les situations de laboratoire utilisées ne sont probablement pas assez intenses pour entraver le jugement du temps. On constate ensuite un décalage de la courbe vers la gauche pour l'expression de colère par rapport à l'expression neutre. La durée des visages en colère est donc jugée plus souvent longue que celle des visages neutres. On assiste ainsi à une déformation du temps, plus précisément à un allongement subjectif du temps. Ce phénomène temporel a depuis été observé dans de nombreuses études avec différents types de stimuli émotionnels, dans la mesure où ils étaient fortement activateurs sur le plan physiologique. Récemment encore, Ballotta et al. (2018) ont constaté ce type d'allongement temporel à la vue d'expressions faciales de douleur. Il s'agit donc d'un résultat robuste. Depuis, il a été démontré que cet allongement subjectif du temps provient de l'activation du système d'horloge interne à la base de notre représentation du temps. En situation de menace, tout l'organisme se met automatiquement en branle afin de pouvoir agir au moindre signe de danger (s'enfuir or attaquer), dans le but d'assurer sa survie. Dans cette situation, le cerveau est donc en état d'éveil. Les yeux restent grands ouverts ; le rythme cardiaque s'accélère ; les muscles se contractent. Tout le corps est prêt à agir au plus vite. Le « temps interne » s'accélère donc. Comme la représentation du temps dépend de ce « temps interne », le temps écoulé est jugé plus long.

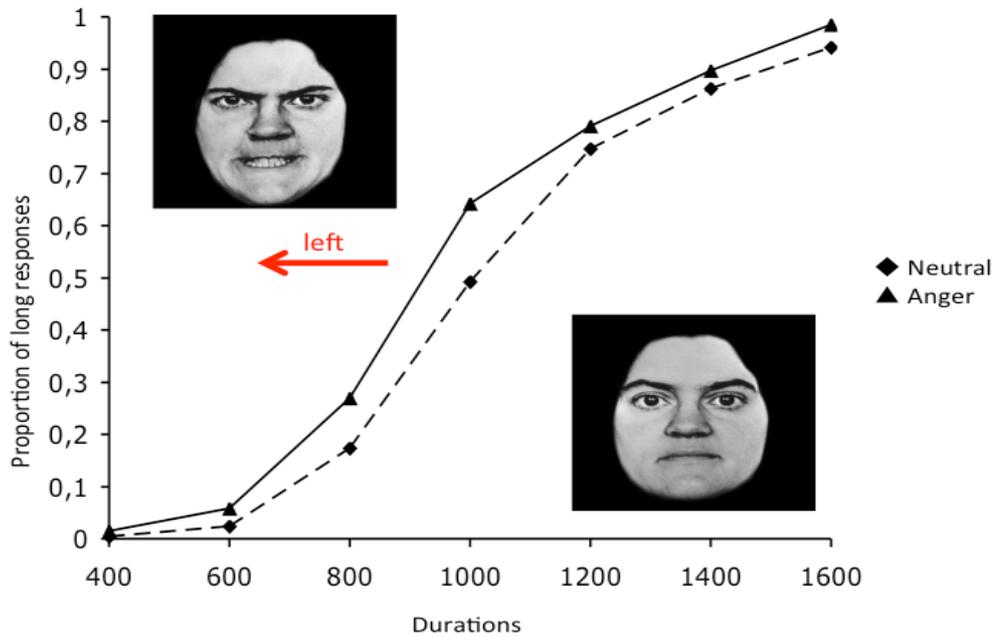


Figure 2 : Exemple de courbes de bissection temporelle obtenues lors du jugement de la durée d'une expression faciale de colère et d'une expression faciale neutre.

Depuis, de telles distorsions temporelles sous l'effet des émotions ont été observées chez le jeune enfant dès l'âge de 3 ans (Gil, Niedenthal et Droit-Volet, 2007). De plus, ces distorsions sont équivalentes quel que soit l'âge des enfants et leurs capacités cognitives (Droit-Volet, Fayolle et Gil, 2016). Elles ont même été observées avec des expressions faciales émotionnelles chez des enfants souffrant du trouble du spectre de l'autisme qui obtiennent de faibles performances dans les tâches verbales de reconnaissance faciale (Jones, Lambrechts et Gaigg, 2017). Elles apparaissent aussi dans d'autres contextes que les contextes émotionnels quand l'enfant ou l'adulte voit par exemple une autre personne produire une action dirigée vers un but (Hallez et Droit-Volet, 2018 ; Nather et al., 2011 ; Wang et Jiang, 2012). Dans ce cas, même si les durées sont similaires, la durée d'un déplacement est jugée plus longue si celle-ci est associée à une action lente (image statique d'un homme qui rampe) qu'à une action rapide (image statique d'un homme qui court) (Figure 3). Le temps écoulé est aussi jugé plus long face au visage d'un vieille femme que face au visage d'une jeune femme (Chambon et al., 2005, 2008). Nous incorporons donc dans nos jugements temporels notre propre temps interne mais aussi le temps des autres. Tout laisse penser que ce temps incarné (« embodied time »), ancré dans le corps et dépendant de nos interactions avec l'environnement, résulte de mécanismes purement automatiques. D'ailleurs, quand on interroge des sujets adultes sur ce qui provoque chez eux des distorsions temporelles, ils n'évoquent jamais les effets des émotions associées à la peur ou la colère, voire à l'absorption de stimulant comme le café (Lamotte et al., 2014). Cette déformation dans la perception des durées intervient donc en dehors de la conscience du sujet. De récentes études ont examiné le rôle des fonctions cognitives de haut niveau sur les distorsions temporelles : la conscience d'être sujet à des distorsions temporelles, les connaissances sur les effets des émotions sur le jugement temporel, ou une meilleure compréhension d'autrui (Droit-Volet, Lamotte et Izaute, 2015 ; Lamotte, Izaute et Droit-Volet, 2012 ; Hallez et Droit-Volet, 2018). Ces études montrent que les connaissances modulent les effets temporels induits par les stimuli émotionnels, en les augmentant ou les diminuant, mais elles n'ont pas le pouvoir à elles-seules de provoquer des distorsions dans le jugement des durées.



Les études en psychologie montrent donc que nos jugements du temps sont extrêmement sensibles aux effets de contexte et plus particulièrement aux effets du contexte socio-émotionnel. Les distorsions du temps révèlent en fait la véritable nature « élastique » du temps psychologique. Ceci conduit à s'interroger sur la fonction de ces distorsions du temps. Sans vouloir ouvrir ce débat, on peut suggérer qu'elles permettent de rester en phase avec notre environnement et ses variations temporelles, et de nous adapter au temps de l'autre, au rythme de l'autre. Dans le cadre des travaux sur les neurones miroirs, il a été montré que les aires sensori-motrices sont activées lors de la perception des mouvements (même des mouvements faciaux émotionnels) produits par l'autre, comme elles le sont par l'exécution de ces mouvements. Ce processus s'effectue par l'intermédiaire du mimétisme rapide, involontaire, de ce que fait l'autre (Tramacere et Ferrari, 2016). Dans le cas des expressions faciales, ce mimétisme s'observe dès la naissance chez les bébés humains et macaques (Meltzoff et Moore, 1983 ; Ferrari et al., 2006). Nous avons en l'occurrence montré que la suppression de ce mimétisme fait disparaître les distorsions temporelles face aux expressions faciales émotionnelles (Efferon et al., 2006). Ces distorsions sont aussi moins fortes chez les individus présentant peu d'empathie pour autrui (Mondillon et al., 2007). Par le biais de ce mimétisme, nous simulons donc l'état de l'autre, ses ralentissements et accélérations, et nous ajustons nos actions, nos attitudes, en conséquence. En somme, les distorsions du temps rendraient compte de l'ajustement de notre horloge sur le rythme des « horloges externes ». Notre horloge interne est donc avant tout une horloge sociale, flexible, plastique et élastique.

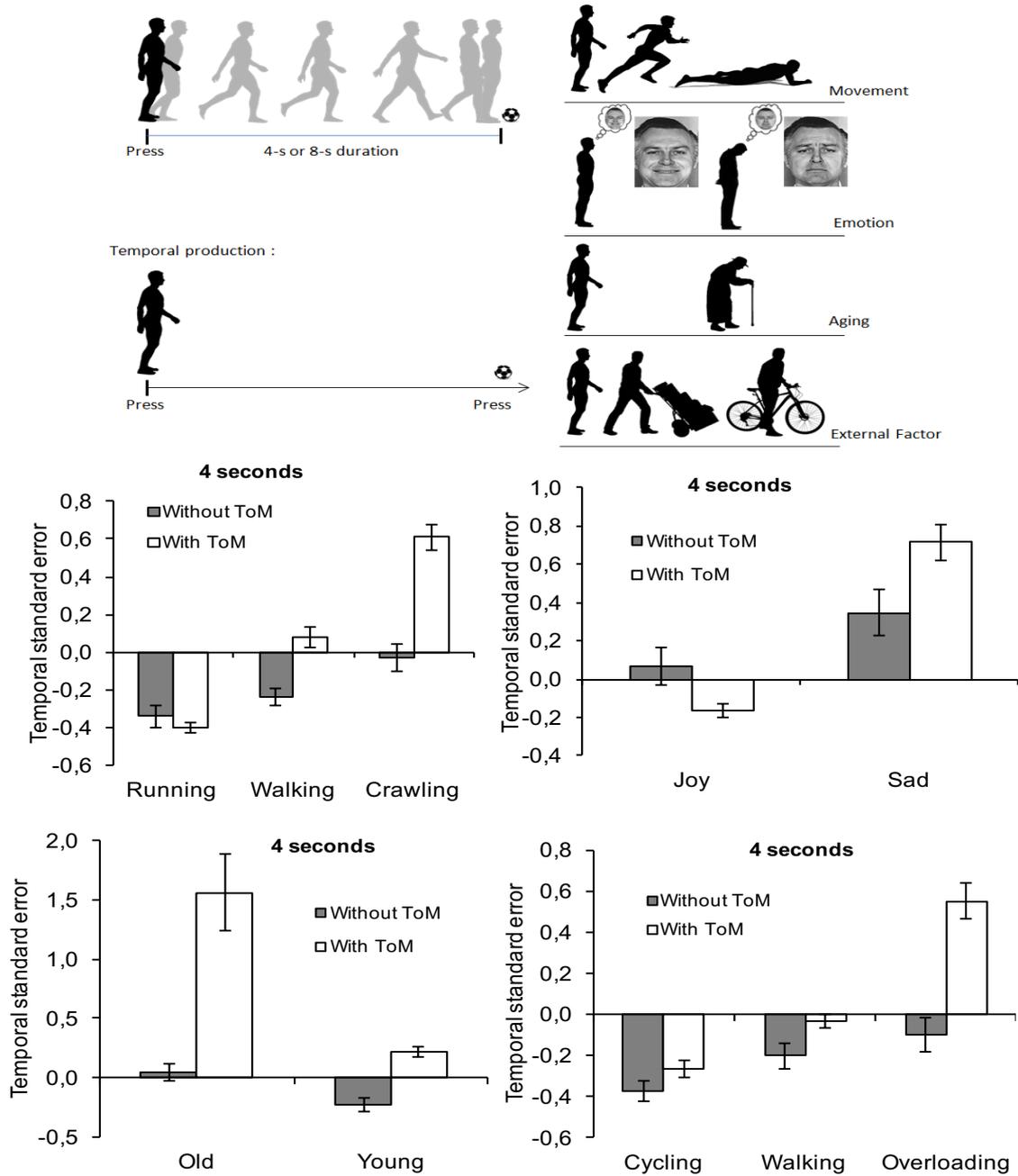


Figure 3 : Reproduction de la durée standard en présence de l'image statique d'une silhouette chez des enfants âgés de 5 à 7 ans selon qu'ils possèdent ou non une théorie explicite de l'esprit (TOM) évaluée par le test Anne et Sally (extraite de Hallez & Droit-Volet, 2018).

IV LE SENTIMENT DU PASSAGE DU TEMPS

Le jugement des durées est différent du jugement du passage du temps. Le jugement du passage du temps est la prise de conscience que le temps passe vite. Il s'agit ici d'un jugement conscient qui repose sur une activité cognitive de haut niveau (top-down) demandant un effort de réflexion important (Deheane et Changeux, 2011). Pour des durées très courtes, on n'a pas à proprement dit de conscience du passage du temps. Bien évidemment, on peut porter un jugement verbal sur des durées courtes, dire que la durée d'un stimulus de 500 ms est brève, ou qu'elle est plus courte que celle d'un autre stimulus. Pour autant, on n'accède pas au sentiment de durée/durer, au sentiment d'extension de notre temps interne, autrement dit à l'expérience subjective du passage du temps (Droit-Volet, 2018).

Nous avons effectivement montré une dissociation entre le jugement du passage du temps et le jugement des durées, du moins pour des durées inférieures à la minute qui impliqueraient un système d'horloge interne (Droit-Volet et Wearden, 2016 ; Droit-Volet, Trahanias et Maniadakis, 2017). Pour cela, on a utilisé la méthode d'évaluation écologique momentanée (EMA), appelée également méthode d'échantillonnage des expériences (ESM). Celle-ci permet d'enregistrer les fluctuations du sentiment du passage du temps dans la vie quotidienne. Les sujets gardent sur eux un téléphone portable pendant 5 jours, et 8 fois par jour, le téléphone sonne. A chaque sonnerie, ils doivent répondre à une série de petites questions sur la vitesse du passage du temps, leur état émotionnel au moment de l'appel, et leur activité, si celle-ci était difficile et captait toute leur attention. De plus, ils doivent réaliser des tâches de jugement de durées. Avec cette méthode, nous avons alors observé aucun lien entre le sentiment du passage du temps et le jugement de durées courtes. Autrement dit, ce n'est pas parce que les personnes déclarent que le temps passe vite, qu'elles sous-estiment ou surestiment les durées. Le sentiment du passage de temps dépend principalement de l'émotion ressentie, selon que l'on est calme, énervé, triste ou heureux, et de l'activité réalisée. Quand les gens se sentent heureux, ils déclarent en effet que le temps passe vite et quand ils se sentent tristes qu'il passe lentement. Ils déclarent aussi que le temps passe vite quand leur attention est détournée du passage du temps par une activité passionnante.

Dans la même perspective, les personnes âgées déclarent que le temps passe plus vite en vieillissant. Mais, le paradoxe est qu'au quotidien elles se plaignent aussi du temps qui traîne, des journées qui n'en finissent plus de durer. C'est le paradoxe temporel de nos grand-mères. Au moyen de la méthode d'échantillonnage des expériences, on a réussi à mettre en évidence qu'en réalité les personnes âgées, entre 60 et 75 ans, ne font pas l'expérience d'une accélération du temps dans la vie de tous les jours (Droit-Volet et Wearden, 2015). Au contraire, quand on interroge des personnes âgées de plus de 75 ans, elles éprouvent la sensation que le temps passe plus lentement (Droit-Volet, 2016c). Ce sentiment s'accroît chez les personnes âgées en perte d'autonomie séjournant en EHPAD. En effet, le sentiment du passage du temps dépend de ce que l'on fait et de ce que l'on ressent. Les personnes très âgées, en perte d'autonomie, vivent en fait ce ralentissement du passage du temps parce qu'elles vivent au ralenti sous l'emprise d'une grande tristesse. Or, plus on se sent triste et plus le temps s'éternise, comme le disent les personnes souffrant de dépression. En somme, il y a deux types de jugement du passage du temps ; le jugement du passage du temps rétrospectif sur le cours de la vie, et le jugement du passage du temps au présent. Dans le premier cas, les personnes jugent le passage du temps sur une échelle longue, de plusieurs années, de 5 ou 10 ans. Dans cette perspective temporelle, elles déduisent que le temps passe effectivement plus vite en vieillissant, car 5-10 années sont déjà écoulées, et le temps qui leur reste à vivre s'écourte considérablement (Friedman et Janssen, 2010 ; Janssen, 2017). Le second type de jugement se réfère à l'expérience du passage du temps au quotidien. Et celui-ci est niché dans la conscience

immédiate de nos états internes, relatifs à nos émotions, nos sensations corporelles, nos efforts cognitifs ou physiques.

Le sentiment du passage du temps au présent dérive de l'évaluation consciente (analyse introspective) des changements dans notre état interne. Comme nous l'avons vu, l'émotion ressentie permet de prédire de façon significative l'allure subjective du passage du temps (Droit-Volet & Wearden, 2015, 2016 ; Droit-Volet, 2016c, Droit-Volet et al., 2017). On parle dans ce cas de « durée interne » ou du soi dans le temps (« self-duration ») comme suggéré par Minkowski (1968) (Droit-Volet, 2018 ; Droit-Volet et Dambrun, in press). Toutefois, pour être capable de dire que le temps passe plus ou moins vite que d'habitude, on utilise nécessairement une échelle temporelle de référence. Cette échelle est la « durée externe » (« world-duration »), telle qu'elle est représentée dans l'esprit humain. Cette durée externe n'est pas déformable, élastique, comme le serait la durée interne. Il s'agit d'un flux continu et constant, s'apparentant au temps scandé par nos montres. C'est donc sur la base de la comparaison entre les changements de notre durée interne et la régularité de la durée externe que l'on juge que le temps passe plus vite ou moins vite.

Toutefois, comme on l'a entrevu, le sujet peut aussi faire référence à une perspective temporelle plus large incluant passé, présent, futur. Il s'agit dans ce cas de la localisation de soi à l'échelle temporelle de la vie. Certains chercheurs parlent alors de perspective temporelle (Zimbardo et Boyd, 1999), d'autres d'horizon temporel et nous de la perspective temporelle de soi (« self-time perspective ») (Droit-Volet, 2018 ; Droit-Volet & Dambrun, 2019). Cette perspective de soi s'apparente au soi narratif, qui consiste à s'évaluer, à se raconter, à reconstruire en permanence l'histoire de notre vie, en se rappelant des souvenirs du passé et en se projetant dans le futur (Gallagher, 2000). On peut donc dire que le temps passe vite en adoptant cette perspective temporelle. Par exemple, le sentiment de gâcher sa vie, de perdre son temps, est une évaluation de soi dans cette perspective temporelle, c'est-à-dire à l'échelle de notre vie limitée en temps. Les personnes qui pratiquent la méditation disent aussi qu'elles perdent le sens du temps (Wittmann, 2018). Que signifient ces propos ? Ils signifient le plus souvent qu'elles ne se préoccupent plus de cette « self-time perspective » (Droit-Volet & Dambrun, 2019). Leur conscience est entièrement centrée sur ce qu'elles vivent au présent. Ce qu'elles sont, ce qu'elles étaient et seront ne compte plus. Cependant, pendant un exercice de méditation, elles peuvent aussi ressentir une accélération du passage du temps. Mais c'est lié à l'état de bonheur qu'elles ressentent en pratiquant cet exercice, à leur sensation de s'évader de leur corps, se fondant dans l'environnement (Berkovich-Ohana et al., 2013 ; Droit-Volet, Chaulet et Dambrun, 2018 ; Droit-Volet et Dambrun, in press). Il s'agit ici de la « self-duration » et non plus de la « self-time perspective » dont nous venons de parler. En conclusion, on parle toujours de temps, mais ce terme revêt de nombreuses acceptions. Il s'agit de bien définir ce dont on parle.

Références

- Ballotta D., Lui F., Porro C. A., Nichelli P. F., Benuzzi F. (2018). Modulation of neural circuits underlying temporal production by facial expressions of pain. *PLoS ONE* 13, 2, e0193100.
- Berkovich-Ohana, A., Dor-Ziderman, Y., Glicksohn, J., & Goldstein, A. (2013). Alterations in the sense of time, space, and body in the mindfulness-trained brain: a neurophenomenologically-guided MEG study. *Front. Psychol.* 4, 912. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00912
- Brannon E. M., Roussel L. W., Meck W. H., Woldorff M. (2004). Timing in the baby brain. *Brain Res Cogn Brain Res* 21, 227–233.
- Brannon E. M., Libertus M. E., Meck W. H., Woldorff M. G. (2008). Electrophysiological Measures of Time Processing in Infant and Adult Brains: Weber's Law Holds. *J Cogn Neurosci*, 193–203.
- Buonomano D. (2000). Decoding temporal information : a model based on short-term synaptic plasticity. *Journal of Neuroscience* 20, 1129–1141.



- Buonomano D. (2017). *Your brain is a time machine*. New York : W.W. Norton & Company, Inc.
- Chambon M., Gil S., Niedenthal P., Droit-Volet, S. (2005). Psychologie sociale et perception du temps. *Psychologie Française* 50, 167–180.
- Chambon M., Droit-Volet S., Niedenthal P. M. (2008). The effect of embodying the elderly on time perception. *Journal of Experimental Social Psychology* 44, 672–678.
- Coull J., Cheng R., Meck W. (2011). Neuroanatomical and Neurochemical Substrates of Timing. *Neuropsychopharmacology* 36, 3–25.
- Coull J., Droit-Volet S. (2018). Explicit understanding of duration develops implicitly through action. *Trends in Cognitive Sciences* 22, 10, 923–937.
- Darcheville J.-C., Rivière V., Wearden J. H. (1993). Fixed-interval performance and self control in infants. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 60, 239–254.
- Dehaene S., Changeux J. P. (2011). Experimental and theoretical approaches to conscious processing. *Neuron* 28, 70, 2, 200–227.
- De Hevia M. D., Izard V., Coubart A., Spelke E. S., Streri A. (2014). Representations of space, time, number in neonates. *PNAS* 13, 4809–4813.
- Droit-Volet S. (2016a). Development of time. *Current Opinion in Behavioural Sciences*, 102–109.
- Droit-Volet S. (2013). Time perception in children: A neurodevelopmental approach. *Neuropsychologia* 51, 220–234.
- Droit-Volet S. (2016b). Temporalités, Emotion, Humeur, et troubles de l’humeur. In E. Laurent & P. Vandell (eds.). *De l’humeur normale à la dépression sévère : en psychologie cognitive, neurosciences et psychiatrie*. Éditions De Boeck-Solal.
- Droit-Volet S. (2016c). Time does not fly but slow down in old age. *Time & Society* 0, 0, 1–23.
- Droit-Volet S. (2018). Intertwined facets of subjective time. *Current Directions in Psychological Science* 27, 6, 422–428.
- Droit-Volet S., Chaulet C., Dambrun M. (2018). Time and Meditation: when does the perception of time change with mindfulness exercise? *Mindfulness* 9, 5, 1557–1570.
- Droit-Volet S., Coull J. (2016). Distinct developmental trajectories for explicit and implicit timing. *Journal of Experimental Child Psychology* 150, 141–154.
- Droit-Volet S., Dambrun M. (2019). Awareness of the passage of time and self-consciousness: what do meditators report? *PsyCH Journal*. doi: 10.1002/pchj.270.
- Droit-Volet S., Fayolle S., Gil S. (2016). Emotion and time perception in children and adults: the effect of task-difficulty. *Timing and Time Perception* 4, 1, 7–29.
- Droit-Volet S., Fayolle S., Lamotte M., Gil S. (2013). Time, Emotion and the Embodiment of timing. *Timing and Time Perception* 1, 1, 99–126.
- Droit-Volet S., Lamotte M., Izaute M. (2015). The conscious awareness of time distortions regulates the effect of emotion on the perception of time. *Consciousness and Cognition* 38, 155–164.
- Droit-Volet S., Lorandi, F., & Coull, J. T. (2019). Explicit and Implicit Timing in Aging. *Acta Psychologica*.
- Droit-Volet S., Trahanias P., Maniadas M. (2017). Passage of time judgments in everyday life are not related to duration judgments except for long durations of several minutes. *Acta Psychologica* 73, 116–121.
- Droit-Volet S., Wearden J. (2016). Passage of time judgments are not duration judgments: Evidence from a study using Experience Sampling Methodology. *Frontiers in Psychology, section cognition*, 7: 176. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00176.
- Droit-Volet S., Wearden J. (2015). Experience Sampling Methodology reveals similarities in the experience of passage of time in young and elderly adults. *Acta Psychologica*, 156, 77–82.
- Effron D., Niedenthal P., Gil S., Droit-Volet S. (2006). Embodied temporal perception of emotion. *Emotion* 6, 1, 1–9.
- Ferrari P. F., Visalberghi E., Paukner A., Fogassi L., Ruggiero A., Suomi S. J. (2006). Neonatal imitation in rhesus macaques. *PLoS Biol.* 4 : e302.
- Friedman W. J., Janssen S. M. J. (2010). Aging and the speed of time. *Acta Psychologica*, 134, 130–141.
- Gallagher, S. (2000). Philosophical conceptions of the self: implications for cognitive science. *Trends in Cognitive Sciences* 4, 14–21.



- Gil S., Niedenthal P., Droit-Volet S. (2007). Anger and temporal perception in children. *Emotion* 7, 219–225.
- Hallez Q., Droit-Volet S. (2017). High levels of time contraction in young children in dual task are related to their limited attention capacities. *Journal of Experimental Child Psychology* 161, 148–160.
- Hallez Q., Droit-Volet S. (2018). Young children embody the time of others in their time judgments: the role of the theory of mind. *Infant and Child Development*, 26, 6.
- Heidegger (1927). *Etre et le temps*. Paris : Editions Gallimard.
- Janssen S. M. J. (2017). Autobiographical Memory and the Subjective Experience of Time? *Timing and Time Perception* 5, 1, 99–122
- Jones C., Lambrechts A., Gaigg S. B. (2017). Using Time Perception to Explore Implicit Sensitivity to Emotional Stimuli in Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord*, DOI 10.1007/s10803-017-3120-6
- Lake J. L. (2016). Recent advances in understanding emotion-driven temporal distortions. *Current Opinion in Behavioral Sciences* 8, 214–219.
- Lamotte M., Izaute M., Droit-Volet S. (2012). The consciousness of time distortions and their effect on time judgment: A metacognitive approach. *Consciousness and Cognition* 21, 835–842.
- Lamotte M., Chakroun N., Droit-Volet S., Izaute M. (2014). Metacognitive Questionnaire on Time : Feeling of Passage of Time. *Timing and Time Perception* 2, 3, 339–359.
- Maricq A. V., Roberts S., Church, R. M. (1981). Metamphetamine and time estimation. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes* 7, 18–30.
- Matell M. S., Meck W. H. (2000). Neuropsychological mechanisms of interval timing behavior. *Bioessays* 22, 94–103.
- Matell M. S., Meck W. H. (2004). Cortico-striatal circuits and interval timing: Coincidence-detection of oscillatory processes. *Cognitive Brain Research* 21, 139–170.
- Miall R. (1989). The storage of time intervals using oscillatory neurons. *Neural Computation* 1, 359–371.
- Mella N., Bourgeois A., Perren, F., Viacozz A., Kliegel M., Picarz, F. (2018). Does the insula contribute to emotion-related distortion of time? A neuropsychological approach. *Human Brain Mapp*, 1–10.
- Meltzoff A. N., Moore M. K. (1983). Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Development* 54, 702–709.
- Merchant H., Harrington D. L., Meck W. H. (2013). Neural basis of the perception and estimation of time. *Annual Reviews of Neuroscience* 36, 313–336.
- Minkowski E. (1968). *Le temps vécu*. Imago Mundi : Brionne (réédition Delachaux et Niestlé, 1988).
- Mondillon L., Niedenthal P., Gil S., Droit-Volet S. (2007). Imitation of in-group versus out-group member's facial expression of anger. *Social Neuroscience* 2, 3-4, 223–237.
- Nather F. C., Bueno J. L., Bigand E., Droit-Volet S. (2011). Time changes with the embodiment of another's body posture. *PLoS One*, 6, 5, e19818.
- Rammsayer T. H. (1999). Neuropharmacological evidence for different timing mechanisms in humans. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 52, B, 273–286.
- Richelle M., Lejeune H. (1979). L'animal et le temps. In P. Fraisse, F. Halberg, H. Lejeune, J. A. Michon, J. Montangero, J. Nuttin, M. Richelle (Eds.), *Du temps biologique au temps psychologique*. Paris : Presses Universitaires de France, p. 73-128.
- Saint Augustin (1964). *Les confessions*. Paris : G F Flammarion.
- Shi Z, Church R. M., Meck W. H. (2013). Bayesian optimization of time perception. *Trends in Cognitive Sciences* 17, 11, 556–564.
- Shakespeare W. (2008). *Hamlet*. New York : The modern library paperback edition.
- Tramacere A., Ferrari P. F. (2016). Faces in the mirror, from the neuroscience of mimicry to the emergence of mentalizing. *Journal of Anthropological Sciences* 94, 113–126.
- Turgeon, M., Lustig, C., Meck, W. H. (2016). Cognitive aging and time perception: Roles of Bayesian optimization and degeneracy. *Front Aging Neuroscience*, 8, 102.
- Wang L., Jiang Y. (2012). Life motion signals lengthen perceived temporal duration. *PNAS*, 1, 673–677.
- Wearden J. H. (2016). *The psychology of time perception*. London : Palgrave Macmillan.
- Wittmann M. (2015). Modulations of the experience of self and time. *Consciousness and Cognition* 38, 172–181.



Wittmann M. (2018). *Altered States of Consciousness: Experiences Out of Time and Self*. Cambridge, MA : MIT Press.
Zimbardo P. G., Boyd J. N. (1999). Putting time in perspective: A valid, reliable individual-differences metric. *J. Pers. Soc. Psychol.* 77, 1271–1288.

Biographie

Sylvie Droit-Volet est professeure des universités en psychologie au laboratoire CNRS (UMR 6024) de psychologie cognitive et sociale à l'université Clermont Auvergne, à Clermont-Ferrand, France. Site internet : <https://www.lapsco.fr/sites/droit-volet/>