



**HAL**  
open science

# Le rythme à la croisée des mouvements de l'homme et des mouvements de la nature

Bernard Guy

► **To cite this version:**

Bernard Guy. Le rythme à la croisée des mouvements de l'homme et des mouvements de la nature. PLASTIR, 2020, 57. emse-02944687

**HAL Id: emse-02944687**

**<https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/emse-02944687>**

Submitted on 21 Sep 2020

**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.

# **Le rythme à la croisée des mouvements de l'homme et des mouvements de la nature**

Bernard GUY

Ecole des Mines de Saint-Etienne, Institut Mines Télécom  
UMR CNRS Environnement, Ville, Société  
Laboratoire Sens et Compréhension du Monde Contemporain  
guy@emse.fr

Février 2020

## Résumé

Bernard Guy est ingénieur civil des mines (Paris), docteur ès sciences (Université Pierre et Marie Curie, Paris), directeur de recherche émérite à l'École des Mines de Saint-Etienne, Institut Mines Télécom. Ancien directeur du département géologie de l'École des Mines, il conduit des recherches et enseigne en sciences de la terre, physique, et philosophie des sciences. Il a organisé et co-organisé des congrès internationaux en thermodynamique (Joint European Thermodynamics Conference), et philosophie des sciences (Ateliers sur la contradiction). Dans le présent texte, il met la notion de rythme à l'épreuve de sa compréhension du lien fondamental entre espace et temps, saisis dans la primauté du mouvement. Une composition de la rationalité substantielle habituelle avec une rationalité relationnelle est nécessaire pour ce faire. Un certain nombre de points sont exposés de façon préliminaire : - le rythme articule espace et temps (ou spatialités et temporalités) : la trace dans l'espace (qui est mémoire) permet d'exprimer la structure (éventuellement périodique) du rythme par comparaison avec le développement du processus temporel en cours ; - on ne fait qu'apprécier les rythmes les uns par rapport aux autres ; - pour stabiliser ces comparaisons on a besoin de choisir de façon conventionnelle un rythme étalon ; - si l'on veut bien voir cette nécessité de convention, la question de la périodicité du rythme à la limite ne se pose pas ; - la pensée relationnelle fonctionne en deux temps et l'on peut opposer le rythme dans son appréhension première par la perception d'une part, avec son analyse et modélisation dans un discours d'autre part. Nous nous situons ainsi à une croisée : - les rythmes de la nature influencent les rythmes de l'homme (et le temps et l'espace de la nature fournissent des mesures de validité générale); et, inversement si l'on peut dire, - la compréhension des rythmes de la nature n'évite pas des conventions, ou choix, humains. Dans les sciences de la nature et les sciences de l'homme respectivement, le rythme apparaît d'abord - comme un *phénomène régulier ou périodique, dans le temps, dans l'espace, ou les deux, en relation avec la propagation d'une onde* ; et - comme la *structure perçue / transcrite par la succession dans l'espace et/ou le temps, d'événements plus ou moins remarquables appuyés sur l'activité humaine s.l.* Bernard Guy insiste maintenant sur *le jeu de mouvements relatifs comme support des rythmes (et marquant des limites entre spatialités et temporalités associées), et l'hypothèse d'incrémentés supposés / décidés égaux découpant le mouvement* ; ces points permettent de faire converger la définition du rythme des deux côtés (sciences de la nature / sciences de l'homme). Quelques exemples sont donnés, empruntés tant aux sciences humaines et sociales qu'aux sciences de la nature (sciences de la terre en particulier).

*Mots-clés* : rythme ; espace ; temps ; mouvement ; sciences humaines et sociales ; sciences de la nature ; mémoire ; régularité ; périodicité ; structure ; circularité ; étalon ; convention ; rationalité substantielle ; rationalité relationnelle

## 1. Introduction

Nous situons le rythme à une *croisée*. Cela s'entend pour deux raisons: - les rythmes de la nature influencent les rythmes de l'homme; et, inversement, - la compréhension des rythmes de la nature n'évite pas des conventions, ou choix, humains.

Pour introduire le sujet, appuyons-nous sur deux exemples, proposés par les sciences humaines et sociales d'une part, et les sciences de la nature<sup>1</sup> d'autre part. De son côté, un anthropologue parlera du rythme d'une poignée de main; tandis que, de l'autre, le physicien parlera du rythme ou aussi bien de la périodicité d'une onde à la surface de l'eau. En ajout à ces deux exemples, nous avons indiqué sur la Figure 1, toute une série de rythmes classés en deux pôles : celui des rythmes périodiques<sup>2</sup>, et celui des structures non spécialement périodiques.

### 1.1. Premières définitions du rythme.

A partir de là, risquons-nous à donner nos premières définitions du rythme. En sciences de la nature, le rythme est plus ou moins synonyme de *phénomène régulier ou périodique, dans le temps, dans l'espace, ou les deux, en relation alors avec la propagation d'une onde*. Cette onde est caractérisée par sa période, sa fréquence, et sa vitesse: elle permet un découpage plus ou moins fin de l'espace et du temps (et, par extension, du mouvement), en morceaux égaux (ou plus ou moins égaux) comme autant de graduations d'une règle. Ainsi les « vibrations » électromagnétiques des horloges atomiques (la période d'une radiation du Césium 133 permet la définition de la seconde), d'un rayon laser monochrome, ou encore les rythmes biologiques et leurs « horloges ».

En sciences humaines et sociales, il faut envisager une autre définition. Nous proposons (cf. Benveniste, 1966 ; Dalimier, 1992 ; Bourassa, 2011 ; Wunenburger et Lamy, 2018) : *structure perçue / transcrite par la succession dans l'espace et/ou le temps, d'événements plus ou moins remarquables appuyés sur l'activité humaine s.l.* Il n'y a pas nécessairement régularité ni périodicité. Exemples : le rythme d'une symphonie, d'une peinture, d'une poignée de main...

Les définitions en sciences de la nature et en sciences humaines et sociales sont différentes. Nous proposerons plus loin une autre dualité d'approches, dans la distinction entre rythme perçu et rythme transcrit, déjà citée dans la seconde définition. Pierre Sauvanet (1996) cite trois caractères pour le

---

<sup>1</sup> On utilise également les vocables contestables de « sciences dures » ou « sciences exactes ».

<sup>2</sup> Considérons pour l'instant que nous pouvons les appeler tels.

rythme: périodicité, structure, mouvement. Selon lui, il en faut au moins deux pour que ce soit intéressant, sans être trop particulier.

### *1.2. Circularité conceptuelle.*

Attirons tout de suite l'attention du lecteur sur un point auquel nous sommes sensible, et qui se manifeste plus clairement du côté des sciences de la nature. Il concerne la circularité conceptuelle entre temps et rythme. Nous avons parlé de temps pour parler de rythme et avons dit : le rythme suppose une régularité ou une périodicité dans le temps. Mais on sait par ailleurs que le temps est lui-même mesuré, découpé, par un phénomène périodique ... On tourne donc en rond. Ce problème était déjà noté par Poincaré (1905): « on se sert de mouvements périodiques pour mesurer le temps, mais dire d'un mouvement qu'il est périodique, c'est supposer que l'on sait mesurer le temps ». Cette circularité n'est pas anodine ; *elle est même insupportable si l'on s'intéresse à la structure de pensée concernant le temps*, et ce qui va avec, même si certains diront qu'il y a peu d'incidence pratique.

Cela nous amène à insister sur deux points importants pour notre recherche, qui concernent notre façon de comprendre les liens entre temps et espace. Dit brièvement (Guy, 2011) : 1) le temps n'existe pas, il est abstrait à partir des mouvements offerts par le monde, l'espace intervient donc ; 2) pour relier plus finement les questions de temps, espace et mouvement, il convient d'adopter une démarche ou une pensée relationnelle (et non substantielle).

### *1.3. Objectifs du travail*

Ainsi, notre objectif dans ce travail sera de confronter la question du rythme à nos réflexions sur le lien profond qui unit temps et espace dans le mouvement. Il sera également : - de tester l'hypothèse selon laquelle le rythme articule spatialités et temporalités<sup>3</sup>, ou espace et temps (est-ce de façon plus concrète que le fait le « simple » mouvement ?) ; - d'examiner la question du rythme dans l'espace et de rythme dans le temps (est-ce pareil?) ; - d'éprouver la dualité rythme perçu / rythme transcrit ; - de relier la notion de rythme en sciences humaines et celle en sciences de la nature ; - de discuter les propos de Pierre Sauvanet.

---

<sup>3</sup> Nous parlons de spatialité pour une amplitude d'espace, ou pour une façon de comprendre et découper l'espace ; de temporalité pour une amplitude de temps, ou pour une façon de comprendre et découper le temps. Les liens entre temporalités et spatialités sont supportés par les nombreux mouvements agis dans tel ou tel problème.

Soulignons que nous sommes largement ignorant sur la problématique du rythme : il fait l'objet de très nombreux travaux en sciences humaines et sociales, alors que nous sommes davantage compétent du côté des sciences de la nature et de l'épistémologie. Et nous n'avons pas, ou très peu, lu les travaux des personnes associées à notre journée sur les rythmes (par exemple : Vidal, 2015 ; Cercllet, 2018 ; Wunenburger et Lamy, 2018). Les lignes qui suivent sont une simple contribution à ces questions.

## **2. Le rythme, une question de temps? Et l'espace ?**

### ***2.1. Espace, temps et rythme***

Revenons sur la circularité temps – rythme dont nous avons parlé : comment l'accommoder? Et comment intervient l'espace? Nous avons rappelé l'inexistence du temps : croire qu'il existe un temps indépendant dont le rythme propre servirait de mesure à tous les rythmes, ou encore vouloir évaluer un rythme par une horloge préexistante, sont des fausses pistes : le temps n'est qu'un rythme à choisir parmi d'autres. Comme nous l'avons dit brièvement, il est le résultat d'une abstraction, d'une construction, mais *il est important de voir que l'espace est associé à cette élaboration*, et cela vaut également pour le rythme. Pour juger la régularité d'un rythme, il nous faut en effet une mémoire qui garde quelque chose du phénomène passé, et permet de comparer une trace à une amplitude nouvelle du phénomène : la correspondance entre l'amplitude de la trace et le développement d'un morceau du processus en cours nous rassure quant à la constance du rythme, à sa rythmicité en somme<sup>4</sup>. Cette mémoire ou cette trace sont pour nous l'autre nom de l'espace, toujours appuyé sur la matière s.l. Mais leur stabilité reste une hypothèse.

Donnons quelques exemples d'amplitudes d'espace (constituant mémoire) qui nous confortent quant à la régularité temporelle d'un rythme. Ainsi l'amplitude de la sinusoïde dessinée sur le cadran de l'oscilloscope, ou sur un enregistrement (rythme d'une onde électromagnétique) ; ainsi la quantité de travail effectuée, ou l'activité biologique au sens large, produisant un résultat de même taille en une journée : elles donnent accès au rythme des jours. A partir de ce dernier rythme, d'autres sont évalués par comparaisons : tel celui des marées, où un même niveau de la mer est atteint par la marée haute, mais dont la régularité se décale par rapport à celui des jours, etc.

---

<sup>4</sup> Denis Cercllet (2018) cite Pierre Janet (1928) : « le rythme est un mélange de changement et de non-changement ; c'est un mélange de changement et de stabilité ».

De proche en proche, par comparaisons successives, nous sommes finalement amenés, pour juger la régularité du rythme qui jauge la régularité des autres rythmes, à faire une hypothèse sur une relation constante entre une amplitude spatiale  $\Delta x$  et une amplitude temporelle  $\Delta t$ , soit une hypothèse de « vitesse » constante pour un phénomène étalon. Dans la question du rythme et sa structure, la question du temps intervient donc couplée à l'espace dans un mouvement. Cela renvoie au lien fondamental temps / espace et leur construction conjointe, évoqués dans l'introduction, et sur lesquels nous nous arrêtons dans la section suivante.

## *2.2. Arrêt sur la construction conjointe du temps et de l'espace<sup>5</sup>*

### **Rationalité substantielle / relationnelle**

Quand on parle de temps et d'espace, on ne peut faire l'économie d'un détour épistémologique et d'une discussion sur le fonctionnement de la raison. Pour éviter de longs développements, présentons de façon naïve les soubassements « philosophiques » de notre propos. Evoquons la rationalité substantielle : pour elle, tout se passe comme si l'on pouvait regarder le monde de l'extérieur. Avec elle, nous estimons que nous pouvons penser les différents objets du monde, les qualifier, indépendamment les uns des autres. Ils ont chacun leur substance propre; on n'a pas besoin de regarder les autres pour parler de l'un d'entre eux. Cette pensée paraît stable : une fois que l'on a trouvé les qualificatifs décrivant un objet, même s'il a fallu un peu chercher, l'esprit est satisfait et s'arrête.

Par opposition, la rationalité relationnelle est celle d'un observateur qui est dans le monde et ne peut le regarder de l'extérieur: il ne peut que comparer, opposer, les objets du monde les uns aux autres. Cette pensée n'est pas stable : on n'a jamais fini de comparer, et les objets que l'on met en relation sont définis eux-mêmes par un jeu infini de relations. Mais pour pouvoir communiquer, on a besoin de s'arrêter et stabiliser plus ou moins artificiellement cette pensée : on le fait dans ce qui ressemble à de la rationalité substantielle, en attribuant à tel ou tel objet du monde que l'on montre, des propriétés d'étalon, des propriétés archétypales (c'est un choix humain, social, cf. Dujardin et Guy, 2012). Dans les comparaisons que l'on fait de proche en proche, il y a bien sûr des étapes dans les regroupements : ce qui est commun à l'espace et au temps, que nous nous permettons d'opposer l'un à l'autre dans un même groupe, c'est ce que nous appelons le mouvement.

---

<sup>5</sup> La plupart de ce qui suit, jusqu'à la fin de la section 2, a été donné dans de nombreux textes, par exemple Guy, 2019a et b.

## **Construction conjointe du temps et de l'espace**

Comment cette rationalité relationnelle intervient-elle à propos de la construction conjointe de l'espace et du temps? Ceux-ci sont saisis par relation l'un à l'autre dans des mouvements relatifs. Sur la Figure 2, on présente un monde modèle à une dimension, où l'on a figuré trois points: deux points 1 et 2 supposés fixes, marquant l'espace, et dont l'écart peut servir de règle ; et un point 3, en déplacement de 1 à 2, marquant le temps, et pouvant servir d'horloge (vitesse constante). Il est important de remarquer que l'on ne peut pas penser de façon indépendante - la constante immobilité des points 1 et 2 des extrémités de la règle, et - la constante mobilité du point horloge 3. Un cercle conceptuel est inévitable : les bornes du mouvement sont elles-mêmes comprises par comparaison de mouvements : les points 1 et 2 sont vus « fixes » si le mouvement qu'on peut leur associer est beaucoup moins rapide que celui attaché à 3... Dans la régression sans fin nous invitant à nous appuyer sur d'autres points pour juger la mobilité ou la fixité des points étudiés, nous devons de façon pragmatique marquer un arrêt en définissant un mouvement étalon dans un repère. Ce faisant, nous arrêtons à la fois les bornes du mouvement et sa « vitesse », c'est-à-dire que nous régentons le mouvement relatif des bornes et du mobile ; ou plutôt encore (sans parler de vitesse qui ne vient qu'en second temps), nous établissons un lien unitaire entre espace et temps pour l'étalon (voir nos travaux).

Nous promouvons en bref une compréhension de la trilogie temps / espace / mouvement où le mouvement est « antérieur » à l'espace et au temps<sup>6</sup>. Le mouvement engendre d'un coup – l'espace comme amplitude du mouvement, - le temps comme procès du mouvement (Figure 3).

### **Arrêt sur le mouvement premier**

Faisons une halte sur ces points cruciaux et revenons pour cela sur le choix d'un étalon permettant de stopper une régression à l'infini. Dans une pensée relationnelle, les choses sont définies les unes à partir des autres; on tourne en rond et, à un moment donné comme nous l'avons dit, il faut désigner quelque chose. Lequel montrer dans la trilogie temps / espace / mouvement ? On ne peut montrer l'espace, ou alors on fait un geste; on ne peut montrer le temps, ou alors on simule un mouvement. Dans les deux cas, on est ramené au mouvement. Reprenons un exemple (voir Figure 4). Nous parlons maintenant d'un sportif A se déplaçant à Paris : commençons par désigner (sans mots) son mouvement

---

<sup>6</sup> Nous justifions donc cette primauté du mouvement par une étape préalable de désignation ; une autre façon de le faire est de renvoyer à un point de vue fictif provisoire, oublié une fois que les liens temps espace standards sont compris de façon nouvelle (le philosophe H. Vaihinger souligne le rôle indispensable des fictions en science).



dans la ville, elle-même « appuyée » sur l'Arc de Triomphe B et la Tour Eiffel C. On peut se poser la question pour le point C de ce peuple de monuments (et de maisons) : est-il en mouvement ? De l'observation, on conclura que la Tour Eiffel court moins vite que le jogger. On décide alors de faire une coupure et de prononcer des mots différents : le coureur porte *le temps*, l'avenue d'Iéna reliant la tour Eiffel à l'arc de Triomphe porte *l'espace*. Pour la mesure du temps, on peut même déclarer que le coureur est l'étalon et lui attribuer une vitesse constante. Ce n'est qu'après avoir pris cette décision de « stabilité » (à la fois pour le temps attaché à A et l'espace à BC) que l'on peut donner aux mots prononcés un sens lui-même stable (même si c'est provisoire), et définir ce que l'on n'avait que montré, le mouvement, en termes d'espace et de temps.

Tout ceci est une façon d'articuler la pensée relationnelle compréhensive, s'appuyant sur des désignations, des images etc. et la pensée substantielle discursive. On n'a pas peur des cercles épistémologiques, pourvu qu'on s'en rende compte... Cela se manifeste à propos du choix de l'étalon, dans une procédure en deux étapes. 1) La définition des mots les uns par les autres conduisant à une autoréférence, nous devons, à un moment ou un autre, - nous nous répétons- *montrer* quelque chose : un objet, une expérience (cf. le retrait des fondements de Ladrière (1957, 1976), ou encore la sentence : « ce dont on ne peut parler il faut le taire » de Wittgenstein (1921). 2) Nous appuyant sur ce que nous désignons, nous devons rajouter des hypothèses sur la stabilité de tels éléments distingués (selon une démarche mimant une rationalité substantielle, car ce sont là des conventions révisables), et proposer un ensemble de mots, un discours « théorique » sur les objets du monde examinés. Entre la perception et l'analyse, il y a des décisions.

### 3. Conséquences sur la compréhension des rythmes

#### 3.1. Une pensée en deux temps : rythme perçu, rythme modélisé. Un rythme étalon

La démarche précédente est au cœur de notre intellection du rythme. Allant directement au but, nous dirons qu'on ne peut que comparer des rythmes les uns aux autres, tout en décidant, pour la communication au sein du groupe social, que tel rythme sert d'étalon « universel ». De plus, la pensée relationnelle fonctionnant en deux temps (évoqués plus haut), sa traduction en termes de rythmes nous conduit à leur en associer deux, que nous appellerons rythmes perçus, d'une part (cf. l'étape de désignation), et rythmes analysés ou modélisés d'autre part (cf. l'étape d'attribution de vocables).

- 1) Les rythmes perçus, ou montrés, correspondent à une première appréhension par les sens (on peut mettre en correspondance le rythme du balayage oculaire, celui des ondes cérébrales, et

ce que l'on peut appeler le rythme neuronal de la pensée sans mots, pouvant faire appel à des images). Ils renvoient au « monde », à un réel empirique « brut ».

- 2) Les rythmes analysés font appel à la raison discursive et sont construits sur des raisonnements variés. On peut parler simplement de rythmes nommés, ou si l'on fait appel à une argumentation spécifique, de rythmes syllogistiques : un temps pour les prémisses, un temps pour les inférences, un temps pour la conclusion. C'est le fonctionnement de la raison « pure », substantielle, disjonctive ; des modèles mathématiques peuvent être écrits.

On a là deux pôles inaccessibles et, le discours faisant partie du monde, l'on n'évite pas les cercles conceptuels déjà repérés. Nous cherchons des correspondances entre le discours et le monde, entre le rythme perçu et le rythme construit; elles peuvent être multiples, tant du fait de ce qui se passe d'un côté que de ce qui se passe de l'autre (on peut énoncer plusieurs discours pour un même rythme perçu, il peut y avoir plusieurs circuits neuronaux pour un même discours).

Nous donnons sur les figures suivantes des exemples de correspondances entre rythmes perçus et rythmes modélisés : en sciences humaines et sociales (Figure 5) et en sciences de la nature (Figure 6). Dans la figure 6, nous mettons en regard une image « brute » de la Mer de Glace dans le massif du Mont-Blanc, ses zébrures noires et blanches, et quelques éléments de modèles rendant compte des observations. Plusieurs approches sont possibles, mettant en jeu elles-mêmes diverses dualités physico-mathématiques.

### 3.2. Périodicité et continuité des rythmes

La question de la régularité, qui se pose à propos des rythmes, se discute dans la suite de ce qui précède. Une conclusion de notre recherche est en effet que la périodicité, si on s'interroge à son propos, est à la limite *décidée*, dans le rythme étalon (Figure 7). Pour ce dernier, on ne cherche plus à se prononcer sur sa constance ou non : ce n'est plus important, c'est moins important, et cela apaise la différence signalée au début de notre exposé entre le point de vue des sciences de la nature (qui cherchent des périodicités garanties par une jauge extérieure) et celui des sciences humaines (qui ne s'y attachent pas). On a également compris pourquoi rythme en espace et rythme en temps reviennent au même, temps et espace se comprenant tous deux comme mouvements.

La décision portant sur un étalon pour les rythmes revient à étendre pour eux le postulat fait en physique à propos d'un mouvement (on pose en physique «  $c = cte$  », la vitesse  $c$  de la lumière est constante, ou plutôt : la lumière nous offre un mouvement étalon). Passant de l'incrément élémentaire de mouvement de la physique à une collection de mouvements dans le rythme, on proclame pour lui

la constance, non seulement d'un petit morceau d'une structure, mais de tous les morceaux successifs de même type. La structure étalon englobe divers morceaux de mouvement ou d'espace-temps. L'alternance d'événements et d'absence d'événements, de « pressions » et de « relâchements », définit un rythme abstrait, quels que soient la nature et l'« épaisseur » de ces événements.

La question de la continuité, ou de la discontinuité, se pose également à propos des rythmes: montrent-ils une collection de morceaux séparés et plus ou moins attachés, ou faut-il les appréhender dans leur continuité? Ce type de débat a opposé Bergson et Bachelard (voir Bachelard, 1950). Dans une pensée relationnelle, on ne peut penser la continuité sans la discontinuité, ni la discontinuité sans la continuité. Un événement rencontré dans le rythme, ou marquant le rythme, est compris par le contraste des vitesses des mouvements qui le traversent, plus ou moins vite, et n'est pas séparable d'un ensemble (cf. Guy, 2019a).

### *3.3. Rythmes, spatialités, temporalités, événements*

Si l'on revient aux spatialités et temporalités des sciences humaines et sociales, on dira que les rythmes les associant, renvoient *in fine* à des mouvements, dont les contrastes de vitesse marquent les bornes. Nous considérerons qu'il est plus ou moins synonyme de parler de rythme, de lien entre spatialités et temporalités, ou de conjugaison de mouvements, à analyser dans chaque cas. La dualité continuité / discontinuité mathématique dont on vient de parler se comprend aussi comme une dualité entre {espace, temps et mouvement}, compris comme divisibles à l'infini, d'un côté, et {spatialité, temporalité et morceau de mouvement} avec des intervalles finis, de l'autre.

## **4. Les rythmes de l'homme et des sociétés**

### *4.1. Exemples*

Pour ce qui est des rythmes de l'homme et des sociétés, dont nous avons parlé à plusieurs reprises, nous serons bref. Spatialités et temporalités humaines sont en partie définies et guidées par les rythmes de la nature. Mais les vitesses propres aux phénomènes humains peuvent moduler les liens entre elles, et ne pas les faire dépendre uniquement des rythmes naturels.

Partons d'un exemple à propos des temporalités. Quelle est l'heure et la date du séminaire rapporté par le présent texte ? C'est 10 h, vendredi 14 décembre 2018. Quatre ou cinq temporalités emboîtées

se révèlent : - l'heure et – le jour (associés à la rotation de la terre sur elle-même et le mouvement relatif du soleil, mais aussi à des rythmes chimiques et biochimiques) ; - le mois (associé au mouvement relatif terre / lune) ; - l'année (associé au mouvement relatif terre / soleil. En cela, nous constatons que les rythmes de la nature guident les rythmes humains.

Si l'on pose maintenant la question des lieux, cinq ou six spatialités emboîtées se révèlent : salle 604, 18 rue Chevreul, 69 003, Lyon, Rhône, région AURA, France, Union européenne... La taille des spatialités humaines est reliée à celle des temporalités via des vitesses de déplacement (marche, cheval, voiture, train, avion, fusée, lumière), voir Figure 8. Il y a emboîtement de spatialités et temporalités; et des premières correspondances via des vitesses « standard ». Suivant la maîtrise que l'on a des vitesses (c'est-à-dire des phénomènes naturels dont on dépend ou que l'on utilise) on peut déplacer certaines correspondances entre spatialités et temporalités; c'est ce qui se passe quand on parle aujourd'hui de l'accélération, se traduisant par l'augmentation des amplitudes spatiales  $\Delta x$  à  $\Delta t$  constant, ou la diminution de amplitudes de temps  $\Delta t$  à  $\Delta x$  constant.

Les rythmes sont présents jusque dans l'histoire des idées, montrant des alternance de périodes de science normale et de périodes de changement de paradigme (cf. les travaux de Kuhn ; Guillermin, 2017). Nous oserons dire que ces alternances sont aussi à comprendre en termes de mouvements, au prix d'une intégration sur un grand nombre de phénomènes et d'événements.

#### *4.2. Que dire du « rythme de la poignée de main »?*

Et revenons, à la lumière du chemin parcouru, sur la question de la poignée de main. Nous lui associons le mot de rythme. Nous pouvons d'abord décomposer le geste en plus petits morceaux (dépliement du bras, de l'avant-bras, de la main, pression des doigts...), permettant de dessiner un rythme par les vitesses différentes de ces sous-gestes. Nous pouvons aussi dire que le geste est un morceau d'un rythme qui pourrait se poursuivre; il nous offre une période élémentaire à reproduire autant qu'on veut, une seule période suffisant à le définir (une seule parole de l'acteur le signe ; un seul geste du chef d'orchestre suffit aux instrumentistes). D'ailleurs, la poignée de main peut, dans certaines circonstances, se prolonger comme un véritable phénomène périodique; on peut enfin l'accorder à d'autres gestes ou activités du sujet, tel le rythme de sa marche etc. Dans tous les cas les « périodes »  $\Delta t = T$  de ces rythmes sont associés à des « longueurs d'onde »  $\Delta x = \lambda$  via des vitesses (qui peuvent servir d'étalon).

## 5. Conclusion

Reprenons les définitions du rythme. En Sciences de la nature, le rythme renvoie à un *découpage plus ou moins fin du mouvement, en incréments supposés / décidés égaux*. En Sciences humaines et sociales, le rythme est une *structure supportée par le jeu de mouvements relatifs (humains s.l.), faisant apparaître des limites entre spatialités et temporalités associées. Ces structures sont d'abord perçues par nos sens avant d'être transcrites sous forme de discours*.

Ces définitions sont revues par rapport à celles du départ ; elles font apparaître davantage le rôle du mouvement dans le découpage des spatialités et temporalités, le rôle de conventions (rajout de « décidé » dans la première définition), et le fonctionnement en deux temps de la rationalité relationnelle (opposition perçu / modélisé). Peut-on proposer une seule définition unifiant les deux approches? Il faudrait alors garder la seconde (toutes les sciences sont humaines!), en insérant la nécessité de choisir / décider un rythme étalon.

Si nous revenons à Pierre Sauvanet et sa trilogie (périodicité, structure, mouvement), on comprendra que ses ingrédients ne sont pas isolés chacun pour lui-même : périodicité et structure sont enrôlées ensemble dans l'articulation de deux modes de rationalité, et renvoient à la composition de plusieurs mouvements.

Pour conclure notre voyage dans les rythmes, laissons la parole à Véronique Le Ru (2015) dont les propos font écho à notre avertissement du début: le temps n'existe pas, il faut donc s'en libérer. Pour cette auteure, l'attention aux rythmes est une façon de le faire. Avec elle, nous sommes invités à « prêter attention à l'enchaînement des rythmes et des processus, plutôt qu'aux instants, segments, ruptures » ; à « substituer à l'emprise et l'obsession du temps une anthropologie du rythme. » Autre façon de redire que le rythme est à la croisée des mouvements de l'homme et des mouvements de la nature<sup>7</sup>.

## Remerciements

Ce texte a été donné lors de la Journée sur les Rythmes, Lyon, 14 décembre 2018, dans le cadre de l'UMR CNRS 5600 Environnement Ville Société. Nous remercions cette unité pour ses locaux et son organisation ; Isabelle Lefort et Thierry Coanus pour leur accueil dans l'Atelier 7 Epistémologie et heuristique ; Denis Cercllet pour la bonne collaboration dans le cadre du Séminaire ELTS (Epistémologie des liens entre spatialités et temporalités) et pour sa proposition de réflexion sur les rythmes ; nos invités Jean-Jacques Wunemburger et Laurent Vidal ;

---

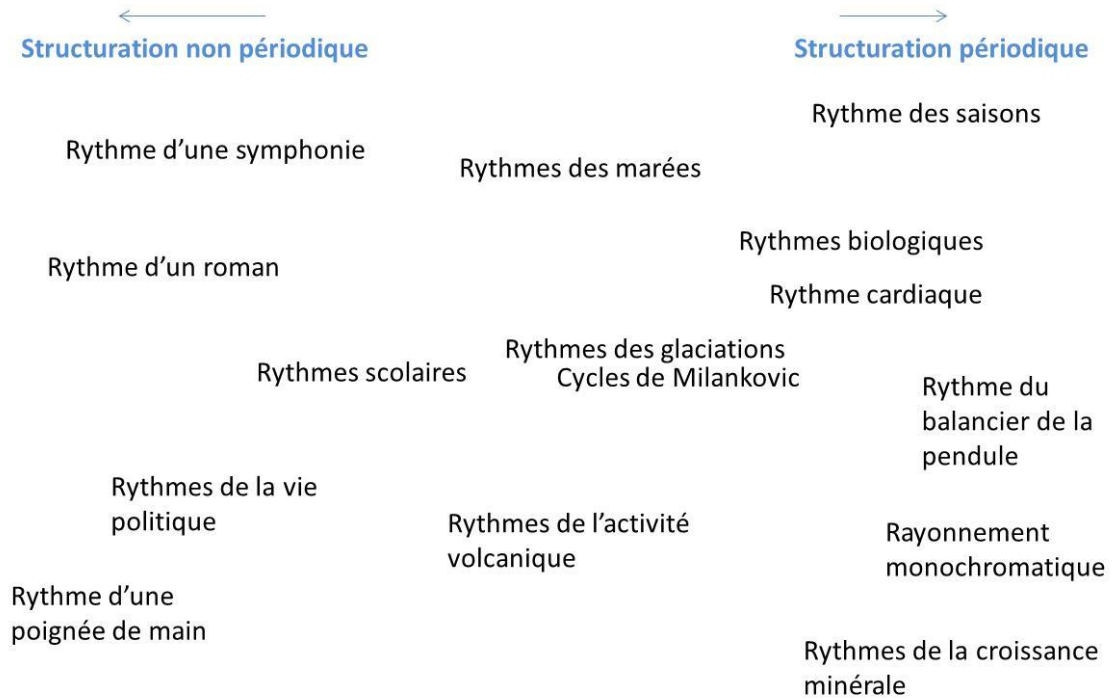
<sup>7</sup> Pour certains auteurs, le rythme constitue un nouveau paradigme, remplaçant celui de temps : nous pouvons bien l'accepter dans l'association étroite qu'il propose entre espace (mémoire) et temps, en cela plus proche du réel qu'un temps isolé.

ainsi que les participants au séminaire. Hélène Poté a déclenché l'écriture de ce texte. Les dessins et figures reproduits sont libres de droit.

## Références

- Bachelard G. (1950) *La dialectique de la durée*, PUF, Paris (réed. 2006).
- Benveniste É. (1966), *Problèmes de linguistique générale*, t.1, Paris, Gallimard, 1966, p. 327-335.
- Bourassa L. (2011) La forme du mouvement (sur la notion de rythme), *Rhuthmos*, <http://rhuthmos.eu/spip.php?article234>
- Cercllet D. (2018) Société et rythme, in : *Rythmanalyse(s). Théories et pratiques du rythme ; ontologie, définitions, variations* (dir. J.-J. Wunenburger et J. Lamy). Jacques André éditeur, Lyon, 67-77.
- Dalimier C. (1992) Emile Benveniste, Platon, et le rythme des flots (le père, le père, toujours recommencé...), *LINX*, 26, 137-157.
- Dujardin Ph. et Guy B. (2012) Vers une pensée de la relation, échanges entre un politologue et un physicien, Actes des deuxièmes ateliers sur la contradiction, coordination B. Guy, Presses des mines, Paris, 77-87.
- Guillermin M. (2017) La notion de rythme en épistémologie, exposé E. des Mines de Saint-Etienne, inédit, 32 diapositives.
- Guy B., Daigneault M., Thomas G. (2002) Réflexions sur la formation des bandes de Forbes: l'instabilité de la fusion de la glace sale. *C.R. Geosci.*, 334, 1061-1070.
- Guy B. (2011) Penser ensemble le temps et l'espace, *Philosophia Scientiae*, 15, 3, 91-113.
- Guy B. (2015) Ruptures urbaines, une pragmatique spatio-temporelle, *Parcours Anthropologiques*, 10, 46-64.
- Guy B. (2019a) Réflexions sur la logique spatio-temporelle des seuils, [http://seuils.erasmus-expertise.org/wp-content/uploads/2018/12/les\\_seuils\\_bguy\\_2018.pdf](http://seuils.erasmus-expertise.org/wp-content/uploads/2018/12/les_seuils_bguy_2018.pdf)
- Guy B. (2019b) ESPACE = TEMPS. Dialogue sur le système du monde. Penta Editions, Paris, 232 p.
- Janet P. (1928) L'évolution de la mémoire et la notion de temps : leçons au collège de France 1927-1928. L'Harmattan, Paris, 2006.
- Ladrière J. (1957) Les limitations internes des formalismes, Editions Jacques Gabay, 742 p.
- Ladrière J. (1976) L'abîme, in : *Savoir, faire, espérer : les limites de la raison*, J. Beaufret éd., Bruxelles, Pub. Fac. Univ. Saint-Louis, Tome 1, 171-191
- Poincaré H. (1905) La valeur de la science, Flammarion.
- Sauvanet (1996) Le rythme et la raison, thèse de philosophie, Dijon.
- Le Ru Véronique (2015) *Le temps, la plus commune des fictions*, Philosophies PUF, 2012, 2015
- Vidal L. (2015) *Les territoires de l'attente. Migrations et mobilités dans les Amériques (XIXe-XXIe siècles)*, Renne, PUR (co-dir. avec Alain Musset).
- Wunenburger J.-J. et Lamy J. (2018) (coordination) *Rythmanalyse(s). Théories et pratiques du rythme ; ontologie, définitions, variations*. Jacques André éditeur, Lyon, 252 p.
- Wittgenstein L. (1921) *Tractatus logico-philosophicus*, Gallimard, Paris, 1961, 178 p.

# Rythme



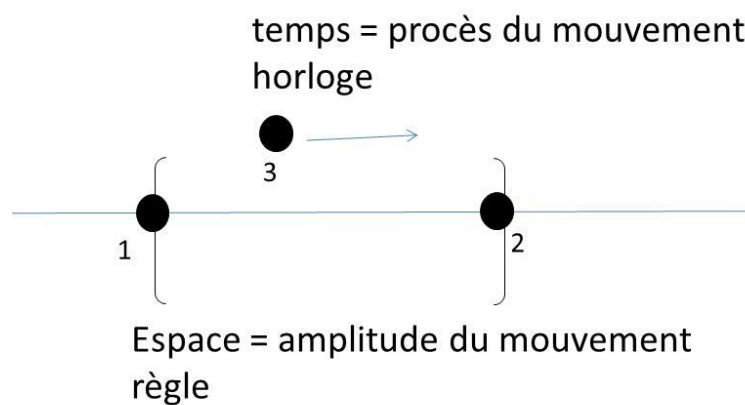
**Figure 1. Quelques exemples de rythmes**

Quelques rythmes sont classés selon un axe horizontal défini par deux pôles (périodique à droite, non-périodique à gauche). Les cycles de Milankovic mettent en jeu les paramètres orbitaux de la terre (excentricité, obliquité, précession) et sont responsables des variations climatiques terrestres (en particulier les glaciations) : on voit apparaître en particulier des périodes de quelques dizaines de milliers d'années. On pourrait penser également, parmi de nombreux autres, aux rythmes circadiens (ou jours/nuits) ; au cycle des éclipses ; au ballet de la tectonique des plaques ; aux rythmes du corps : rythme oculaire, de la respiration, des ondes cérébrales etc.



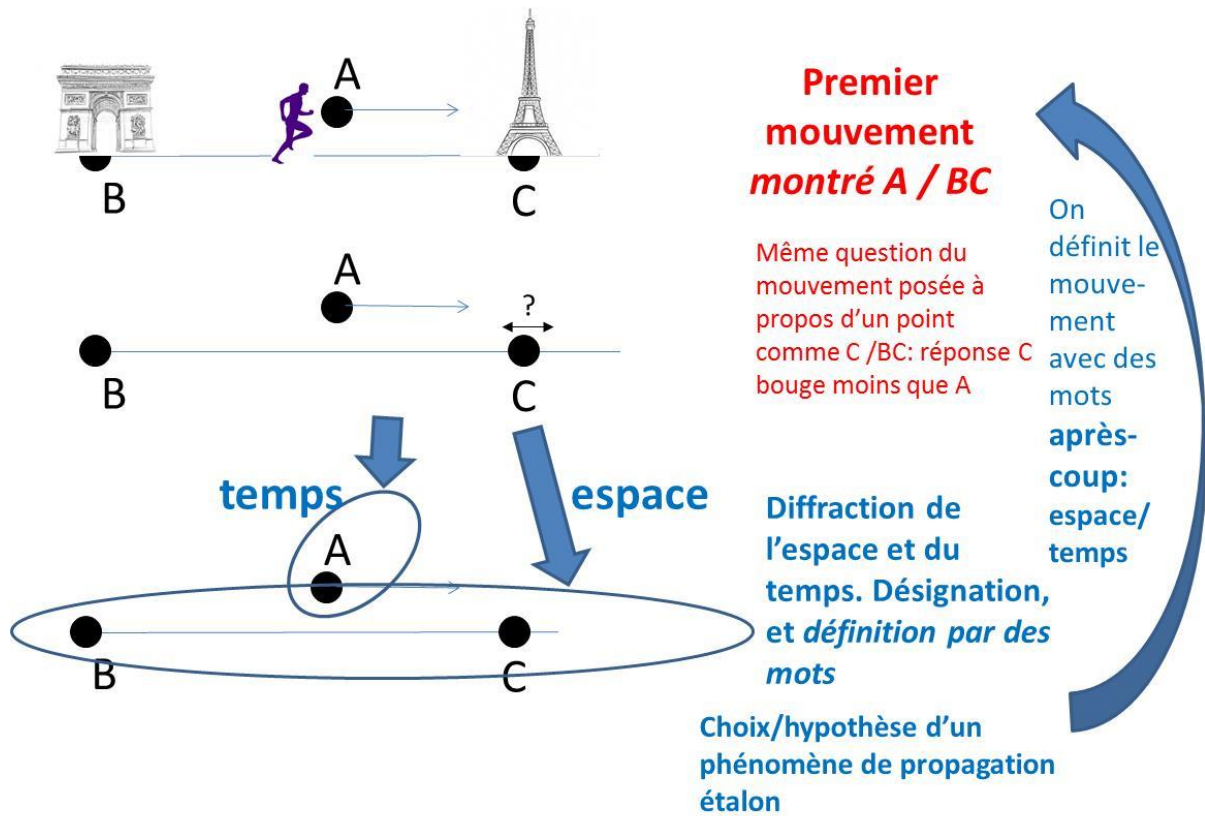
**Figure 2. Espace, temps, mouvement**

Monde modèle à une dimension ; les points 1 et 2 marquent l'espace et servent de règle. Le point 3 marque le temps et sert d'horloge. On ne peut juger de façon indépendante de la fixité des points 1 et 2 définissant une règle, du mouvement constant du point 3 définissant une horloge.



**Figure 3. Espace et temps, deux faces du mouvement**





**Figure 4. Primauté du mouvement**

On commence par montrer un mouvement. Une première analyse nous le montre relatif et, rajoutant des hypothèses sur les deux termes de cette relation pris séparément, on finit par proposer des mots pour les deux termes, espace et temps respectivement (voir texte).





Rythme perçu

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x$$

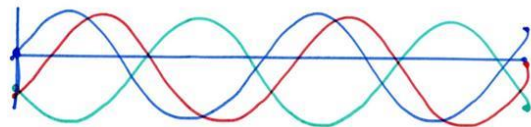
$$\begin{bmatrix} df/dt \\ dg/dt \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f \\ g \end{bmatrix}$$

$$f(t) = A \sin \omega t$$

$$f(x + T) = f(x) \text{ période } T$$

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right)$$

Décomposition en série de Fourier

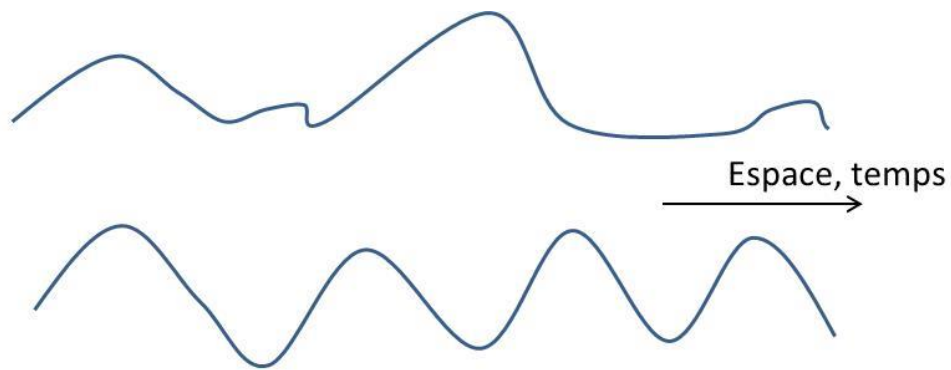


Rythme modélisé

<http://physapp.giraud.free.fr/bricolage/Fresnel.htm>

**Figure 6. Mise en regard d'un rythme perçu et d'un rythme modélisé (suite)**

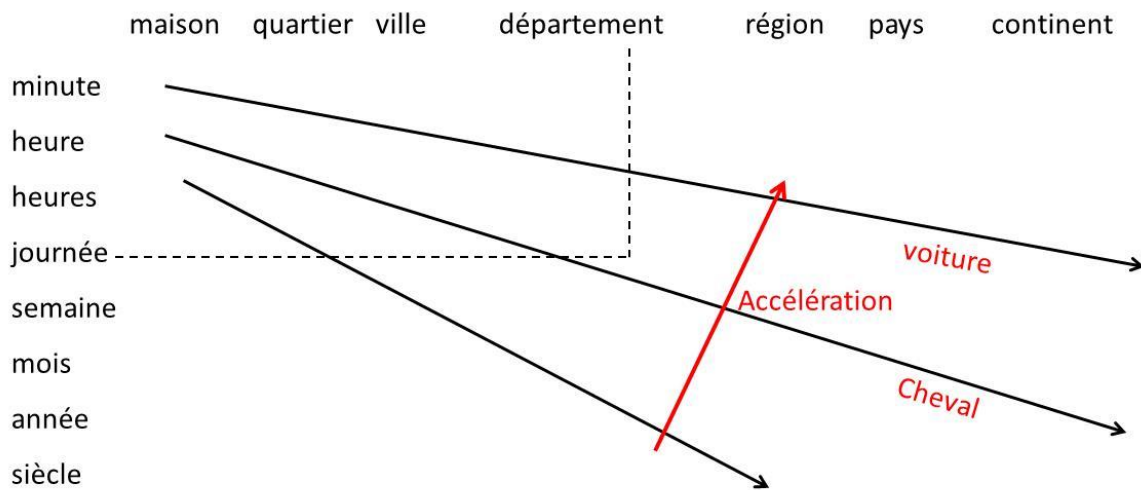
Deuxième exemple, en sciences de la nature. On présente à gauche une vue de la Mer de Glace (massif du Mont-Blanc, France) et ses zébrures noires et blanches (taille décamétrique ; photo de l'auteur). A droite, on donne quelques formules mathématiques permettant d'accommoder l'apparition de rythmes : - une équation différentielle du 2<sup>e</sup> ordre, ou - un système du premier ordre (deux variables : pression de la glace, contenu en poussières ; les dérivées temporelles sont liées aux valeurs des variables et régissent la fusion de la glace, voir Guy et al. 2002 ; suivant les valeurs propres de la matrice, différents régimes temporels sont observés). En dessous du système différentiel, on a écrit la formule d'une fonction oscillante sinusoïdale, la condition de périodicité de période T, et on rappelle enfin que n'importe quelle fonction peut être décomposée en une somme de fonctions périodiques (série de Fourier). Le dessin en bas à droite représente le graphe de trois sinusoides.



« On déclare périodique le rythme qu'on veut »

**Figure 7. Rythme et périodicité**

Dans la mesure où la mesure du temps est fondée sur tel rythme étalon choisi par convention, on peut dire *à la limite*, et au moins pour ce dernier : « on déclare périodique le rythme qu'on veut ». C'est-à-dire que les distances en temps ou en espace entre deux sommets relatifs des « sinusoïdes » tracées sur la figure peuvent être notifiées égales.



**Figure 8. Mises en correspondance de spatialités et de temporalités**

Les spatialités (dans le sens d'amplitudes d'espace) sont données selon l'axe horizontal (de la maison au continent), les temporalités (amplitudes de temps) le long de l'axe vertical (de la minute au siècle). La correspondance entre une spatialité et une temporalité (à l'intersection d'un segment en pointillés vertical – spatialité- et d'un segment en pointillés horizontal –temporalité- qui en sont issus) nous donne une vitesse : ainsi, la traversée d'un département en une journée se faisait-elle autrefois à cheval. Une droite pleine inclinée correspond à une même vitesse de déplacement. L'accélération contemporaine tend à horizontaliser ces droites (voir la vitesse de déplacement de la voiture par rapport à celle du cheval : la traversée du département se compte en heures).

## **The rhythm at the crossroads of the movements of man and the movements of nature**

Bernard Guy is civil mining engineer (Mines Paris), Doctor of Science (Pierre and Marie Curie University, Paris), emeritus research director at the Ecole des Mines de Saint-Etienne, Institut Mines Télécom. Former director of the geology department of the Ecole des Mines, he conducts research and teaches in earth sciences, physics and philosophy of science. He has organized and co-organized international conferences in thermodynamics (Joint European Thermodynamics Conference), and philosophy of science (Workshops on contradiction). In the present paper, he puts the notion of rhythm to the test of his understanding of the fundamental link between space and time, captured in the primacy of movement. A composition of the usual substantial rationality with a relational rationality is necessary for this. A certain number of points are set out in a preliminary way: - rhythm articulates space and time (or spatiality and temporality) : the trace in space (which is memory) makes it possible to express the (possibly periodic) structure of the rhythm by comparison with the development of the temporal process in progress; - one merely appreciates the rhythms in relation to each other; - to stabilize these comparisons one needs to choose a standard rhythm in a conventional way; - if one wants to see this need for convention, the question of the periodicity of the rhythm at the limit does not arise; - relational thinking functions in two stages and one can oppose the rhythm in its first apprehension by perception on the one hand, with its analysis and modelling in a discourse on the other. We thus find ourselves at a crossroads: - the rhythms of nature influence the rhythms of man (and the time and space of nature provide measures of general validity); and, conversely, if we may say so, - understanding the rhythms of nature does not avoid human conventions, or choices. In the natural and human sciences respectively, rhythm appears first - as a regular or periodic phenomenon, in time, space, or both, in relation to the propagation of a wave; and - as the perceived/transcribed structure, through the succession in space and/or time, of more or less remarkable events based on human activity s.l. Bernard Guy now insists on the interplay of relative movements as a support for rhythms (and marking the limits between spatiality and associated temporalities), and the hypothesis of assumed/decided equal increments dividing the movement; these points allow the definition of rhythm to converge on both sides (natural sciences/human sciences). A few examples are given, borrowed from both the human and social sciences and the natural sciences (earth sciences in particular).