



HAL
open science

Clarification de quelques concepts. Séquence, cycle, rythme et rythme périodique

Christian Graff

► To cite this version:

Christian Graff. Clarification de quelques concepts. Séquence, cycle, rythme et rythme périodique. Christian Graff, Luc Gwiazdzinski. Rythmes et flux à l'épreuve des territoires, Editions Rhuthmos, pp.147-168, 2024, Collection Rythmologies, 979-10-95155-36-2. <hal-04467528v2>

HAL Id: hal-04467528

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-04467528v2>

Submitted on 16 Mar 2024

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.



HAL Authorization

Clarification de quelques concepts
Séquentialité, Cycle, Rythme et Rythme périodique
Christian Graff

Introduction
Identification des formes des objets, répétition des phénomènes temporels
Séquentialité et relation d'ordre
Succession et séquences
Cycle
Rythme et durée
Rythme périodique
Rythmes non périodiques
Rythmes ponctuels
Rythmes et temporalité ?
Conclusion
20 à 25 000 caractères

Introduction

Une fonctionnaire me disait récemment « avoir régulièrement à traiter des imprévus ». Sans doute percevait-elle des *répétitions* dans son activité, qu'elle exprimait ainsi pour me faire part de sa situation. Notre entreprise de Rythmologies consiste justement à partager avec d'autres notre vécu, nos connaissances ou nos théories, concernant le flux ou la répétition de phénomènes nouveaux ou récurrents, anticipés ou imprévus, quelle qu'en soit leur nature ; pour cela, un langage commun me semble une base préalable à tout échange académique ou non. Pour appréhender ensemble la fréquence et la régularité de certains événements tels que ceux évoqués dans mon exemple, d'apprécier ensemble la durée, la continuité et les ruptures de certains états, et sinon de prévoir l'imprévu au moins de préparer l'improvisation, mieux vaut être clair sur les termes ; l'ambition d'une mise en commun et d'un partage interdisciplinaire s'accorde mal des confusions. Or, dans « traiter régulièrement des imprévus », sans doute, « régulièrement » signifie d'une part que ces « imprévus » sont des événements *fréquents* et d'autre part qu'il sont suffisamment *semblables* pour être envisagés de façons semblables. La durée qui les sépare est mal identifiée, mais non leur nature. Bref, ici, « imprévus » signifie que ces événements ne sont pas vraiment *réguliers*, et « réguliers » qu'ils ne sont pas complètement *imprévus* !

Dans ce chapitre, des termes liés aux rythmes au sens large, tels que *fréquence* et *prévision*, seront puisés dans le vocabulaire courant, mais dans notre contexte d'échanges transdisciplinaires, leur sens sera restreint afin de dégager et d'exprimer des concepts distincts, plus précis. A la fin de l'exercice, le nombre et la signification des termes choisis seront ainsi limités, pour les rendre, je l'espère, plus opérationnels. Afin de faciliter la représentation de ces concepts, je ferai volontiers des comparaisons entre chacune de ces notions, qui s'inscrivent dans le temps (dans la temporalité), avec des notions semblables qui s'inscrivent dans l'espace (spatialité). Par exemple, je comparerai un instant précis dans un moment donné à un point précis d'un lieu donné. Enfin, sans trop préciser son étymologie, pour chaque terme j'évoquerai des proximités linguistiques, car elles ont en grande partie guidé mes choix, et elles peuvent aussi faciliter la mémorisation du sens restreint que je lui aurai attribué.

Identification des formes des objets, **répétition** des phénomènes temporels

J'appellerai *objets temporels des phénomènes* (d'un radical grec « se montrer ») définis dans une réalité temporelle. Parmi eux, je distinguerai les *états* (radical commun à « être » et à « stable ») qui restent semblables le long des moments qu'ils occupent, et les *événements* (radical commun à « venir »), qui diffèrent d'un instant à l'autre. Les *états*, conditions, situations, constantes, *sont*, se *tiennent* ; les *événements*, actions et changements, *arrivent*. Ils sont respectivement comparables, dans un espace à deux dimensions (une surface) à des substrats (plages de couleurs ou de textures plus ou moins homogènes) pour les états, et à des marques distinctes (tracés ou figures) pour les événements. Dans un espace à trois dimensions (volume), les états sont comparables à des matières ou substances, et les événements à des formes, les unes et les autres définissent les objets. Des *changements* (de lieu, les mouvements ; de matière ou de forme, les transformations) apparaissent au passage d'un état à un autre, et au cours d'un événement.

Le fait de nommer un objet ou un phénomène suppose qu'il a été *identifié* par un ensemble de propriétés ou caractéristiques. Ces *caractéristiques* se retrouvent : soit à chaque rencontre avec un même objet (identifié par son nom propre) en des lieux différents ; soit elles sont partagées par tout un ensemble d'éléments (identifiés par leur nom commun) rencontrés en des moments et/ou en des lieux différents. L'identification de caractéristiques communes à deux ou plusieurs états

comme des *repos*, ou à deux ou plusieurs événements comme des *chocs*, prend dans la temporalité le nom de *répétition*. Même si « on n'entre pas deux fois dans le même fleuve » (Héraclite), l'événement du *bain* ainsi nommé, est identifié : on dira soit qu'il a eu lieu plusieurs fois, soit qu'il y en a eu plusieurs occurrences ; le bain d'Archimède et celui de Marat peuvent être considérés comme des événements isolés ; mais « Bébé dans son bain » est un état caractéristique, et le « bain de Bébé » est un événement caractéristique ; tous deux (événement ou état) supposent une répétition du phénomène *bain*.

Séquentialité et relation d'ordre

La temporalité est *unidimensionnelle*, au moins en un lieu donné, et polarisée, entre passé et futur. Les instants sont donc disposés de façon *ordinaire* dans l'axe unique du « temps qui passe », le flux temporel. La disposition des points qu'ils constituent, est marquée par leurs *dates* (ou horodates) respectives ; elle est unique sur cet axe chronologique. Autrement dit, l'ordre chronologique est strict ; cet ordre reste le même si le repère change selon un choix de ses unités ou de son origine, par exemple si la date est estimée en secondes ou en années, par rapport au présent, ou par rapport à la naissance du christianisme, à l'hégire, la révolution française ou la première datation au Carbone 14. Autre exemple, entre deux réponses, l'une précède - ou bien suit - l'autre, que ce soit par rapport au début ou à la fin de la même question. Ainsi un phénomène (état ou événement) est limité par un début et une fin, dans cet ordre.

Le caractère unique de l'axe temporel (chronologique), et donc les conditions de disposition de ses points, confèrent à la temporalité les propriétés de la *séquentialité* (radical commun à *suivre*) : les dates se suivent dans un ordre absolu. Par comparaison avec la spatialité, cette propriété restrictive ne s'impose pas dans un espace à deux ou trois dimensions. Selon la position du géographe ou selon l'itinéraire du voyageur, Delphes est entre Sparte et Athènes, ou Athènes entre Sparte et Delphes ; selon le regard de l'astronome ou du poète, Jupiter sera vu plus proche de Vénus ou de Mars. Mais la fabrication d'un pot en précède toujours la casse, et son usage se situe entre les deux, qu'on en parle au passé ou au futur.

En accord avec les *dates* (radical commun à *données*) qui les caractérisent dans la dimension temporelle, celles de leur début, de leur fin, leur acmé..., les objets temporels ou phénomènes, qu'ils soient des événements ou des états, se positionnent eux aussi de façon absolue les uns par rapport aux autres. Un phénomène se passe avant ou après un autre, ou les deux se passent simultanément si les moments qu'ils occupent se chevauchent. Ainsi, quel que soit l'historien qui relate leurs vies, deux personnes ont vécu - ou vivent - l'une avant l'autre, ou après l'autre, ou les deux simultanément c'est-à-dire au même moment ; la (date de) naissance d'une troisième personne se situe soit avant celles de ces deux, soit après, soit entre les deux ; tout le monde en conviendra.

Ainsi l'inscription des phénomènes dans la temporalité, sur l'axe du temps qui passe, suit une grammaire stricte. Ils sont ordonnés en *rang*. La date d'arrivée du lièvre suit - ou bien elle précède - la date d'arrivée de la tortue, cette relation est exclusive, il n'y a qu'une façon de voir cet ordre. De plus, si un premier événement précède un autre événement qui en précède un troisième, le premier précède nécessairement aussi le troisième. Mathématiquement, c'est la *relation d'ordre*, qui attribue un *rang* relatif aux éléments que sont les phénomènes.

Il est important, pour caractériser les rythmes (ci-dessous), de souligner que cette inscription *ordinaire* en séquentialité peut s'exprimer dans de nombreux cas sans même avoir à évoquer la notion *quantitative* de *durée*. La maturation et la mort suivent (ne précèdent pas) la naissance de l'organisme, quelle que soit sa durée de vie. Il y a, entre deux instants, un avant et un après, que ce soit juste avant, ou longtemps après ; le premier arrivé ne peut plus être dépassé, même par un bon dernier.

Ces propriétés de séquentialité permettent de faire pour le futur certaines *prévisions* (« voir avant ») ou *prédictions* (« dire avant ») sûres, et de même des inférences sur un passé oublié. Socrate est né avant de mourir ; Carthage, Jérusalem, New-York, Fessenheim... seront détruites ; après la pluie, le beau temps ; après le rassemblement la dispersion ; après la démocratie la dictature ; tout a

une fin ; vos ancêtres ont eu des relations hétérosexuelles. Par ces inférences, prévisions ou prédictions, la séquentialité permet des *attentes*.

Succession et séquences

Lorsque divers phénomènes temporels, événements et/ou états ont été identifiés, leur ordre d'apparition définit une *séquence* qui peut elle-même se répéter. Une séquence présente donc un *ordonnement* des événements et des états, comme dans l'espace un parcours présente un ordonnancement des trajets et des étapes. Si cet ordonnancement est défini, nous avons affaire à un *séquence caractéristique*, comparable à un itinéraire sur un plan. Une séquence caractéristique, donc répétable, devient ainsi un objet temporel de niveau supérieur ; réciproquement un événement peut être décomposé en phénomènes de niveau inférieur, par exemple une chute peut être décomposée en lâcher, puis vol, choc, rebond...

Une séquence est donc définie 1) par sa composition c'est-à-dire par la nature des phénomènes temporels (états ou événements) qui la constituent, et 2) par son ordonnement c'est-à-dire l'ordre dans lesquels ces phénomènes se suivent. Elle peut donc être caractérisée aussi 3) par sa richesse, selon le nombre de phénomènes qui la composent. La plus simple est une séquence bistable : on/off, activité/repos, ouvert/fermé. Une séquence de mouvements d'un ours en cage est plus pauvre que celle d'un ours dans la forêt, la séquence de la préparation d'une sauce est plus riche que celle des pâtes, car la première comprend plus d'opérations différentes.

Par la suite j'emploierai le terme de *séquence* pour une suite d'événements et états identifiés, répétés. Je préciserai en parlant de *séquence caractéristique*, lorsque la suite de ces phénomènes suit un ordre lui-même répété, identifié. Une séquence (*quelconque*) est juste un échantillon du monde inscrit dans la temporalité. Elle est comparable dans l'espace 2D (plan) à un quelconque tracé ou à une image, et en 3D à un quelconque objet, corps ou paysage ; par opposition, une séquence *caractéristique* correspond à une forme, voire à une figure géométrique, un motif, reconnaissables. De certaines séquences caractéristiques émergent des cycles et des rythmes.

Cycle

Lorsque des phénomènes temporels, des états et/ou des événements, se suivent dans un *ordre caractéristique* qui se *répète lui-même* directement, il forme un *cycle* (radical commun à *cercle* et *circuit*). Ainsi la séquence [bébé souillé, puis toileté, puis propre, puis souillé, puis toileté, puis propre, souillé, toileté, ...], forme un cycle. L'ordre est bien établi dans sa séquentialité sans qu'il soit nécessaire d'évoquer la *durée* de l'état de propreté ou la *durée* de l'intervalle qui sépare le début de l'événement du toiletage du prochain. L'eau s'évapore, se condense, tombe en pluie, coule vers l'océan, s'évapore, etc. : le cycle de l'eau n'est pas défini par des durées caractéristiques. La naissance, la maturation, la reproduction, la naissance, etc. qui forment le cycle de la vie peuvent se dérouler avec des durées variables : entre le moment où le gland tombé se met à germer et celui où le chêne qui en est issu laisse tomber son premier ou son dernier gland qui germe à son tour, la durée de ce même cycle peut être de 30 ou 300 ans. Bien sûr, même les plus vieux chênes ont été des glands, et tous les glands proviennent de chênes qui ont d'abord germé puis mûri. Par la connaissance de cycles, la séquentialité permet de connaître en partie - ou de prédire - les événements passés ou futurs, mais pas nécessairement leur date.

Comme le suggère l'étymologie (*cercle*), le cycle est comparable dans la spatialité au circuit. Une séquence caractéristique qui se répète forme un cycle, un itinéraire qui revient à son point de départ forme un circuit. On dit de l'un comme l'autre qu'ils se poursuivent en boucle.

Les objets temporels ou phénomènes qui constituent un cycle occupent des moments qui peuvent être appelés des *phases* (radical commun à *phénomène*, apparition, typiquement les phases du cycle lunaire). Les phases successives d'un cycle sont généralement identifiées et nommées par la nature des événements qui les occupent : phase de repos, phase de croissance, phase terminale...

Une phase peut désigner aussi bien un état qu'un changement d'état. Plus précisément, on identifiera les *états* par le terme de *stades* (même radical), et les *événements* ou changements par

celui d'*étapes* (radical commun peut-être avec *tas*, réserve d'approvisionnement sur un itinéraire où l'on s'arrête) ; le sommeil est un stade, le réveil une étape.

Comme nous l'avons vu plus haut, un ordre caractéristique de phénomènes identifiés qui lui-même se répète en caractérisant un cycle permet d'identifier une *séquence* caractéristique, qui est un objet temporel ou phénomène de niveau hiérarchique supérieur. Par exemple, laver, rincer, suspendre, plier, ranger du linge dans cet ordre immuable représente lui-même un phénomène qu'on peut appeler « lessive » qui s'inscrit en tant que phase dans des séquences plus vastes d'activités domestiques.

Note : en physiologie nerveuse, un *changement*, un mouvement ou une variation sensorielle sont désignés comme des phénomènes *phasiques*, et un état, un *niveau* d'activité comme le tonus musculaire sont désignés comme des phénomènes *toniques*. Dans cette discipline les *événements* sont donc phasiques, les *états* sont toniques. J'espère que cette remarque n'en rajoutera pas à la confusion ; sinon, à moins d'avoir à échanger avec un(e) physiologiste, elle pourra être ignorée.

Dans la suite de ce texte, le mot *cycle* reste quelque peu polysémique. Malgré mes efforts, en attente d'une autre proposition, ce terme gardera donc deux sens différents : d'une part l'aspect qualitatif, celui de la composition et de *l'ordre* des phases qui se répètent, par exemple « le » cycle jour/nuit appelé nyctémère, ou « le » cycle de reproduction d'une espèce, et d'autre part l'aspect quantitatif, celui d'une *instance* d'une telle séquence bouclée, qui sera une unité de comptage, par exemple « cinq cycles jour/nuit » représente le nombre de jours de calendriers écoulés, ou « cinq cycles de vie » le nombre des générations d'une lignée. Par comparaison, le premier sens correspond à la séquence caractéristique des trajets et étapes d'un circuit bouclé, à sa *description* ; le second sens correspond au *tour* de circuit ou tour de piste, qui sert à *compter* le nombre de tours effectués. On en revient à la question du phénomène répété, considéré soit comme apparitions successives du même phénomène, soit comme identification par l'observateur de phénomènes semblables, un problème de l'unique ou du générique, parfois traité par les philosophes comme des postures essentialiste ou nominaliste.

Comme toute séquence, un cycle est lui aussi défini 1) par sa *composition*, en différentes phases qui le constituent, mais 2) de plus par son *ordonnement*, qui dépend de l'ordre de leur succession. Comme toute séquence, un cycle être plus ou moins *riche*, mais aussi plus ou moins *régulier* dans cet ordonnement. Le cycle « faire un pas, se baisser, cueillir, se relever, mettre dans le panier » est plus régulier pour un vendangeur dans un rang de vigne que pour un cueilleur dans la nature.

Rythme et durée

Lorsque les phases d'une séquence caractéristique – en particulier les stades et les étapes d'un cycle – possèdent des *durées* caractéristiques, elles forment un *rythme*. La durée, en temporalité, est comparable à la longueur en spatialité. C'est une notion quantitative, appréhendée avec des unités de mesure comme la seconde, l'heure ou l'année.

Le simple cycle, et dans une moindre mesure la séquence caractéristique, comme nous l'avons vu, permettent des *prédictions* (pouvant générer des attentes), puisqu'une phase annonce la suivante ; ainsi le passage d'une étape prédit le prochain stade, puis la prochaine étape. Par exemple l'ovulation (étape) est suivie de la phase folliculaire (stade), puis des règles chez la femme ; l'évaporation (étape) prédit l'état de vapeur (phase gazeuse), et la vapeur l'étape (événement) de condensation, ou encore : « Tant va la cruche à l'eau, ... Je l'avais *prédit* ». Lorsque, de plus, la phase présente une *durée* caractéristique, elle permet de faire des *annonces* (d'un radical signifiant *message*) ; par exemple : « La chute de neige avait été annoncée pour ce matin ». En connaissant une date, elle permet d'en connaître une autre ; ainsi, la durée de la gestation ou de la couvaison étant connue, la date du début d'un tel stade permet de connaître la date (probable) de la naissance ou de l'éclosion prochaine. Cette connaissance permet non seulement d'attendre, mais d'*anticiper*, c'est-à-dire de prévenir, préparer la situation pour l'état ou l'événement à venir. Ainsi le rythme de la musique nous entraîne dans un jeu d'anticipation probable (Mari Riss Jones). Notre attention est

accrochée dans la succession de « temps forts », des dates importantes séparées par des intervalles de durée répétée ; par son intensité surtout, par le timbre ou la hauteur du son, un événement saillant, confirme la date attendue qui l'accueille et qui annonce celle du prochain à venir, et dans une moindre mesure celle des temps faibles qui les séparent sur des fractions de telles durées. Cette attention est en partie basée sur des contraintes physiologiques de rythmes de la parole (prosodie) que l'on retrouve dans les rimes de la poésie. Selon Thomas Sébillot, le *rhuthmos* /*rhythmus* des grecs et des romains signifiant « consonnance et modulation » dépendait des nombres et des espaces des temps, mais non plus la *ryme* des carmes (chants en vieux français) ; comme la rime actuelle, elle est construite sur d'autres ressemblances, essentiellement de consonnance.

Rythme périodique

Lorsque non seulement la *séquence* des phases est fixe, mais lorsque de plus la *durée* des différentes phases est caractéristique, la durée totale du cycle est elle aussi caractéristique : on lui donne le nom de *période*. Ce terme d'acception large en langage courant, est strictement réservé en trigonométrie, en physique ondulatoire, en analyse du signal et en chronobiologie, à la durée constante ou semi-constante d'un cycle, c'est-à-dire à celle qui sépare deux phases homologues successives ; typiquement, il se passe 24 heures entre le lever du soleil d'aujourd'hui à demain, 29,53 jours entre deux pleines lunes ; et de même, 24 h environ entre deux positions du soleil au plus haut (midi), et 29 j 12h 44 min entre deux premiers quartiers de lune successifs. Un rythme périodique est donc caractérisé par ses différentes phases (comme les phases de la lune, ou la veille et le sommeil), et par la durée de son cycle immuable, sa période. Dans les deux exemples évoqués, les périodes sont respectivement de 24 h et de 29 j environ. On évitera donc de dire que l'on est en *période* d'activité, mais en *phase* d'activité, la période étant une mesure, la phase un moment.

Le système astronomique est marqué par les périodes de rotation de la Terre sur elle-même (le nyctémère dure 24 heures), de la lune autour de la terre (une lunaison dure 29 jours et 13 heures), et la révolution de la Terre autour du Soleil (les saisons se renouvellent tous les 365 jours et quart). Cette constance des périodes astronomiques a permis aux êtres biologiques et aux différentes cultures non seulement de prédire mais aussi et d'annoncer et donc d'anticiper des événements vitaux en matière de ressources, de risques, d'opportunités. Elle facilite aussi la synchronisation des activités sociales et donc leur cohérence et leur efficacité. On ne s'étonne pas que les astronomes, capables de prévoir l'alignement de planètes comme les éclipses, ne se soient présentés comme annonciateurs d'autres événements, humains, et que les princes et les empereurs les aient invités à rejoindre leurs cours.

L'étude des rythmes périodiques du vivant est l'objet de la *chronobiologie*, et plus encore, dans cette spécialité, on ne considère comme *rythmes biologiques* que des phénomènes périodiques. Les plus étudiés sont ceux qui suivent le *nyctémère* (terme associant deux radicaux grecs nommant les divinités de la nuit et du jour), c'est-à-dire le cycle jour/nuit. De nombreux rythmes biologiques qui suivent ainsi celui de la rotation terrestre devant le soleil se perpétuent même en situation de libre cours dans des expériences d'isolation temporelle. Celles-ci démontrent l'action d'horloges internes ou *pacemakers* biologiques ; par exemple un rythme veille/sommeil se poursuit pendant des semaines chez un hamster isolé en pénombre et températures constantes, avec une période de 22 ou 23 heures. Des cycles de telles durées, proches de celle du nyctémère, définissent des rythmes que l'on appelle *circadiens*, ce qui signifie d'environ un jour. Le rythme veille sommeil est accompagné de nombreuses autres fluctuations circadiennes physiologiques, métaboliques etc., comme le taux d'hormones de stress, la production d'anticorps, etc.

Le vivant produit de nombreux autres rythmes bien plus variés, perceptibles le galop d'un cheval ou les trilles d'un rossignol, mais les chronobiologistes ne les reconnaissent pas en tant que *rythmes biologiques*. Ils étudient par contre l'effet sur divers organismes du cycle lunaire (rythmes synodiques lunaires), celui des saisons dont la période est d'un an, ceux des marées qui ont différentes périodes superposées. Le cycle cardiaque, même si sa période varie beaucoup, mais progressivement, entre aussi dans la catégorie des rythmes biologiques ; sa spécialité est d'ailleurs appelée *rythmologie* par les cardiologues.

Comme tout cycle, un rythme périodique est donc défini par sa composition en phases, mais de plus par la *durée* de ses phases et en surtout par leur somme, constante ou semi-constante, la durée du cycle entier qui est donc sa *période*. La durée de la période définit la *vitesse* du rythme. La vitesse est rapide si la période est courte, lente si la période est longue. Cependant cette vitesse est plus volontiers exprimée par la *fréquence*, qui est l'inverse de la période. Ainsi une vitesse élevée correspond à une fréquence haute et réciproquement une fréquence basse définit une vitesse faible. Alors que la période, qui est une durée, s'exprime en secondes, jours, années etc., la fréquence se mesure en nombre de cycles *par* unité de temps : par exemple trois versements par mois, 100 battements par minute, 440 vibrations par seconde. En physique et en analyse du signal, l'unité la plus employée est justement le nombre de cycles par seconde qu'on appelle le Hertz, et ses multiples (kilohertz et mégahertz). Le courant alternatif du secteur de distribution de l'électricité en France forme des ondulations de 50Hz, ce qui signifie que la tension varie 50 fois par seconde, c'est-à-dire que les phases positives et négatives alternent toutes les 20 millisecondes, ce qui constitue sa période. Les musiciens et les cardiologues emploient volontiers comme unité de fréquence les battements par minute ou BPM. Un cœur humain adulte au repos bat environ à 70 bpm, un tempo de musique *andante*, ni rapide ni lent, avoisine 100 bpm, 400 bpm s'il est rapide. 100 bpm revient à une période de 600 millisecondes, soit une durée de 0,6 secondes entre deux battements.

A la régularité de l'ordonnement propre au cycle, le rythme périodique peut être de plus caractérisé par la régularité de sa période, donc de sa vitesse. Ainsi une femme qui prend la pilule anticonceptionnelle voit son cycle hormonal réglé « comme une horloge » avec des règles ou menstrues (d'un radical proche du mot mois) tous les 28 jours exactement, alors qu'il peut varier de 27 à 32 jours lorsqu'elle est naturellement en libre cours, voire plus encore dans des situations perturbées ou précédant la ménopause. Les rythmes périodiques les plus réguliers connus des anciens sont ceux des corps célestes sur lesquels les sociétés ont organisé le calendrier de leurs activités terrestres et sociales. A présent, cette régularité est dépassée par celle des machines, en particulier des horloges d'abord à pendule et à ressorts, puis à quartz et enfin les horloges atomiques qui scandent les activités humaines de façon de plus en plus précise. L'horloge *dit l'heure*, ce mot associe les radicaux communs à *heure* et à (dia-)logue.

Rythmes non périodiques

Bien qu'ils soient négligés par les chronobiologistes et les sciences expérimentales en général, nous percevons autour de nous de nombreux rythmes qui ne sont pas périodiques. De tels rythmes ont fait l'objet d'études dans les arts et les lettres, en particulier en musicologie et en phonétique, à commencer par le rythme de la parole, que l'on appelle *prosodie*, (d'un radical grec exprimant l'accentuation *pour* le *chant*). En effet, pour les musiciens et les poètes anciens, l'ordonnement des syllabes classées par durées (plus courtes ou plus longues) définissait la structure de *rimes* (un mot parent de celui de rythme). Cette métrique marque la parole naturelle mais surtout composée, les chants et la musique occidentale. Ce sont bien les durées entre des événements sonores en particulier leurs *attaques* (début des sons) ou la durée d'états tels que les sons soutenus et les silences, qui définissent le rythme. Comme ceux de la musique avec laquelle elle se mêle, les rythmes de la poésie antique étaient marqués par une régularité presque périodique des dates de certains événements plus saillants, les *temps forts*. Pour autant ils ne forment pas des rythmes périodiques, qui sont des cycles. En effet, le nombre de phases constantes et caractéristiques d'un cycle est très limité, alors que les événements qui composent les œuvres lyriques, tels que les syllabes, mots, vers, strophes, scènes, actes, les notes de musique, mesures, thèmes, motifs, mouvements, etc. sont très nombreux et très divers ; ils présentent toutefois entre eux des ressemblances partielles. Ces rythmes ne sont donc pas basés sur la répétition de phénomènes eux-mêmes, mais de certains de leurs paramètres et en particulier de durées communes à ces phénomènes qui se suivent. L'auditeur associe spontanément ces ressemblances de sonorité (timbre, hauteur de son, intensité), et ceci d'autant plus que leur occurrence probable « tombe » à des dates périodiques. Ce *cadencement* (d'un mot latin signifiant tomber, *choir*), d'abord

identifié dans les mouvements des rameurs, appelé *pulsation* (mot parent de *pouls* cardiaque) en musique, constitue la *mesure* ou métrique (même étymologie) lyrique. Ainsi, le chef de chœur *bat* la mesure (comme bat le cœur, d'où l'usage de l'unité *battement* par minute) en faisant tomber régulièrement sa main, en accord avec l'écriture de solfège qui marque les barres de mesure. Notons la parenté étymologique de *cœur*, *chœur*, *accord*. Comme dans les mouvements du musicien, qui ne se limitent pas à son jeu sur les instruments, cette régularité des musiques se manifeste en grande partie dans les danses qui leur sont associées. Selon les cultures, le cadencement des pas de la danse est plus ou moins marqué ; très prégnant dans les chorégraphies traditionnelles, le ballet et les danses de salon, il s'en émancipe dans le passage aux danses contemporaines. A l'opposé, dans le rythme de la marche et des travaux humains, l'extrême régularité du pas militaire, ou pas *cadencé*, comme celle des gestes des ouvriers spécialisés, évoque celle des machines qui se sont développées simultanément au 19^{ème} et au début du 20^{ème} siècle avec l'industrie productiviste.

Des auteurs tels que Sauvanet, Benvéniste, et Michon ont fait valoir que le critère de régularité avait en quelque sorte restreint (cadré, limité), la notion de rythme (*rhuthmos* en grec) en associant celle-ci à des règles (même origine que régularité), à des mesures (*metron* en grec) ou à une métrique, à l'époque platonicienne. C'est en effet cette notion de rythme toujours scandé qui a été reprise en latin et maintenue depuis le haut moyen-âge (Martianus Capella) dans les traités de *d'harmonie*, essentiellement inspirée de théories mathématiques de la musique initiées par les pythagoriciens. Or *rhythmos* (d'un radical signifiant *couler*) à l'origine désigne plutôt une manière de *fluer*, et non une manière de fluer *régulière* ou scandée (d'un mot signifiant lever et baisser le pied). Nombreux aujourd'hui parmi les rythmologues, en particulier des arts et des sciences humaines et qualitatives, sont ceux qui tiennent à rendre à nouveau opérationnelle cette acception plus large, en s'émancipant des approches quantitatives associées au *metron*. En effet, dans notre éprouvé intuitif, chacun perçoit une prosodie dans la parole spontanée, des rythmes dans les interactions humaines informelles verbales ou autres, dans les mouvements naturels et les transformations des êtres vivants, des peuples, des idées... De plus, les grecs anciens n'incluaient pas dans le *rhuthmos*, fondamentalement humain, l'harmonie astronomique basée sur la période. Bien que *metron* puisse être traduit par la *mesure* ou la *métrique*, et *rhuthmos* par la *manière de fluer*, le *cours* ou le *courant*, je reprends les termes antiques en allégeance à mes prédécesseurs linguistes et philosophes de la rythmanalyse et de la rythmologie, qui leur associent des valeurs humaines, esthétiques et éthiques, voire politiques, importantes en sciences sociales, généralement étrangères aux préoccupations des sciences expérimentales.

Les rythmes *non périodiques* sont donc caractérisés, comme les *séquences caractéristiques*, 1) par leur composition en événements et états ; cependant ces phénomènes sont identifiés spécifiquement par des durées caractéristiques, qui en séparent certains phénomènes qui sont spécialement saillants, soit par leur amplitude (intensité sonore par exemple), soit par contraste avec les autres (changement de timbre ou de hauteur de son par exemple). 2) L'ordonnement qui caractérise de tels rythmes repose donc essentiellement sur les *durées* (des phénomènes et des groupes de phénomènes) qui se répètent plus ou moins égales à elles-mêmes, ou égales à des fractions de ces durées ou à leurs multiples que sont les mesures. Un rythme de trot ou de galop, un rythme de polka ou de valse se distinguent par l'ordonnement des temps forts et faibles et par les durées qui les séparent. 3) La vitesse, *débit*, fréquence ou *tempo* est définie par le nombre de répétitions de phénomènes qui s'inscrivent dans une durée définie plus vaste. Elle s'élève lorsque les durées des phases raccourcissent. Elle dépend, en particulier dans une séquence/suite cyclique irrégulière, de la proportion des phases les plus courtes ou plus longues ; par exemple la rapidité des passes pendant la première mi-temps d'un match de football. Dans un rythme irrégulier ou régulier, le tempo dépend de la durée de l'ensemble des phénomènes temporels ; par exemple en prosodie, le débit de parole dépend de la durée de prononciation des différentes syllabes et de celle des silences, dans une conversation plus ou moins animée de la durée des réparties ; la vitesse d'une construction par un maçon dépend de la durée de mise en place des briques et de celle de l'application du mortier. Plus les phases sont courtes, plus élevée est la *vitesse*, cadence, débit ou *tempo*, plus rapide est le rythme. Le terme de tempo est plus propre aux rythmes à pulsation.

De tels rythmes peuvent aussi être caractérisés 4) par leur régularité. Leur régularité dépend donc à la fois de la *séquentialité* et de la *durée*. 4a) D'une part, comme tout cycle, un rythme peut comporter des *omissions* de certaines phases, ou des répétitions en nombre variable d'une même phase (*successions*) qui affectent son ordonnement ; ainsi le rythme du tennis de table est plus régulier que celui du tennis sur terre battue, puisque l'ordonnement des impacts de la balle tantôt sur les raquettes et tantôt sur la surface de jeu est plus prévisible au ping-pong, sans lob ni montée au filet. Cette régularité – ou cette *irrégularité* – peut être appréhendée par des outils mathématiques empruntés aux chaînes de Markov pour la séquentialité et à l'*entropie* de Shannon de façon plus générale. D'autre part, la durée de certaines phases - en particulier de certains stades (états) - n'est pas nécessairement caractéristique ; en particulier, un stade, souvent dit *de repos* (ou de *préparation*, d'*effervescence*, de *suspens...*), de durée indéterminée, se termine en déclenchant la suite en chaîne d'événements dont la durée est mieux déterminée (ce qui permet attente et anticipation) ; c'est le cas de la dormance des graines, par exemple, qui précède avec une durée dépendant de conditions météorologiques favorables, une succession de phases de développement mieux définie, comme la germination, le bourgeonnement, la floraison... Enfin, 4b) la durée de chaque phase d'un rythme non périodique peut, elle aussi, être plus ou moins constante ou inconstante ; ainsi la régularité du rythme de préparation d'un plat selon une même recette, épluchage et découpe manuelle de légumes dépendent de leur homogénéité et de leur taille. Enfin la durée de certaines phases peut varier selon des rapports caractéristiques qui définissent des *harmoniques* ; la *mesure* de la musique occidentale, et surtout le *groove* des musiques dites « actuelles », définissent des durées de notes qui sont variables, mais restent cependant en rapport simple des unes aux autres. Ainsi dans l'écriture musicale désigne, par exemple entre la croche et les demi-croches ou les croches pointées des rapports de durée, ici de un à un demi, ou de un à un et demi.

Rythmes ponctuels

Je me permets un petit paragraphe sur les *rythmes ponctuels* (terme parent du mot *point*), qui ont été mon chemin d'accès à la rythmologie. Ce modèle quantitatif est construit sur des événements brefs, appelés *transitoires* ou *impulsions*, séparés par des intervalles de durée variable. Lorsque ces transitoires sont considérés tous identiques, le processus est qualifié « *tout-ou-rien* », c'est en théorie le cas des impulsions électriques qui courent le long des fibres nerveuses. Cette composition minimaliste en fait un modèle commun applicable à de nombreux processus. En effet, une fois décrites la nature et la forme de l'impulsion qui se répète, ces rythmes sont intégralement définis par la durée des intervalles entre leurs dates d'occurrence successives. Un rythme ponctuel peut être considéré en premier abord comme un cycle où alternent deux phases : un d'événement d'un seul type, le transitoire, et un état d'un seul type, le repos, dont la durée cependant varie. Dans l'espace, il peut être comparé à une rangée ou une file d'objets identiques placés à distance variable les uns des autres, comme des hirondelles sur une ligne téléphonique. Le transitoire idéal est appelé un signal de Dirac (du nom du physicien Paul Dirac qui l'a modélisé) : sa durée est nulle et son amplitude infinie, comme un point noir infiniment petit sur une surface blanche. Voilà pour sa composition.

Le rythme ponctuel le plus simple est composé d'intervalles de durée elle-même constante ou unique, il est dit *isochrone* (*iso* signifie identique et *kronos* pour la durée). C'est la configuration produite par le métronome. Dans la pratique, les durées sont semblables ou semi-constantes, comme dans l'imitation d'un métronome par des tapes du doigt (*finger-tapping*) aussi régulières que possible ; ce modèle expérimental classique est abondamment étudié en psychologie de la temporalité (Fraise). Les rythmes isochrones répondent à la définition des rythmes périodiques. Ils sont donc caractérisés aussi par leur vitesse, estimable par la durée moyenne des intervalles, et éventuellement par leur régularité, estimable par les variations autour de cette moyenne. La moyenne est équivalente à la période. Un rythme isochrone est comparable à une guirlande régulière d'éléments identiques.

Pour autant tous les rythmes ponctuels ne sont pas isochrones. Au contraire, les intervalles entre les transitoires identiques peuvent être de durées extrêmement variables, comme celles qui séparent les désintégrations successives des noyaux d'atomes de substances radioactives révélées par un compteur Geiger, dont les crépitements rappellent ceux d'un feu de broussailles. De tels processus, dans lesquels la date d'arrivée d'un événement ne préjuge pas de la date d'arrivée du suivant, est dit *poissonnien*, du nom du mathématicien Denis Poisson qui en a établi le modèle théorique. Certains considéreront d'ailleurs qu'un processus poissonnien ponctuel ne forme pas de rythme, puisqu'il n'a pas de forme ; c'est le niveau zéro du rythme, celui d'un processus totalement désynchronisé. Mais de nombreux rythmes présentent une part seulement d'incertitude ; ils sont dits *stochastiques* (du grec *stokhos*, point visé) ; ils ne sont pas totalement aléatoires sans être pour autant isochrones. Pensons aux gouttes tombant d'un robinet mal fermé, à une fusillade.

Comme dans un rythme de percussions, plusieurs durées d'intervalles peuvent être regroupées en classes caractéristiques ; ces intervalles forment alors diverses phases reconnaissables, définies par leur durée seulement, cette diversité enrichissant la composition du rythme ponctuel. Si elles se suivent dans un ordre immuable, elles forment des rythmes aisément perceptibles, semblables à ceux de la musique dite répétitive. De tels rythmes ponctuels constituent ainsi un cycle - donc un rythme périodique - plus riche qu'un rythme isochrone, par exemple les triplets ou les quadruplets de bips d'une alarme élémentaire (tutututu tutututu ...). Mais les durées des intervalles peuvent être caractéristiques sans que leur ordonnancement soit figé. Par exemple le code télégraphique Morse était basé sur deux durées, longue et courte, dont les multiples combinaisons formaient les lettres de l'alphabet, et donc les mots etc. Certaines personnes en ont retenu jusqu'aujourd'hui la formule « SOS » : trois intervalles courts, trois intervalles longs trois intervalles courts (« tatata, ta ta ta, tatata »). Enfin, contrairement aux rafales d'une arme automatique, les fluctuations de régime d'un cyclomoteur ou d'un cliquet de manivelle suggèrent la fluidité du *rhuthmos*. Voilà pour l'ordonnancement, et ses irrégularités.

Un paragraphe semblable pourrait présenter les rythmes *bistables*, très employés en électronique : ils comportent deux états, l'activité et le repos (ouvert/ fermé, allumé/ éteint, ...) et deux événements, le front montant et le front descendant (ouverture/ fermeture, allumage/ extinction, début/ fin, ...). Les deux états alternent immuablement, mais leurs durées varient. Voici pour la composition. Comme les rythmes ponctuels, des cycles peuvent ainsi former des rythmes périodiques ou non, être caractérisés en vitesse, richesse, régularité, ordonnancement...

Rythmes et temporalité ?

Dans la nomenclature que je propose, sur la base de la durée, j'ai distingué *cycle* et *rythme*, mais j'ai franchi la limite des chronobiologistes pour reconnaître des rythmes au-delà des rythmes *périodiques*, au-delà même du *metron*. Ma définition ancre les rythmes à la *durée*, qui est la mesure fondamentale en *temporalité*. Certains rythmologues cependant intègrent dans leur réflexion des rythmes sans se préoccuper de durée, donc de date ; il me semble toutefois que la temporalité reste implicite dans la succession des phénomènes qui font le cours des activités qu'ils étudient, cela semble évident en Histoire. Cependant, comme les événements ne se répètent jamais vraiment, et comme le fil des qui les relie n'est pas nécessairement linéaire, même les notions de *répétition* et de *séquentialité* perdent de leur pertinence, reste celle de *flux* qui exprime la continuité, intègre les confluences et les bifurcations. Y a-t-il bien des rythmes ou seulement des cycles dans l'histoire des espèces et de leurs gènes, dans celle des peuples et de leurs activités qui émergent, convergent, divergent et disparaissent ? Je la constate bien dans une semaine de travail salarié ou de vacances, avec leurs horaires et leurs dates, leurs répétitions de durées... Il y a bien un cours de l'histoire ; la temporalité, et peut-être un rythme, seraient donc perceptibles hors de durées et de séquentialités caractérisées ? Ou alors, le rythme - ou le *rhuthmos* - peut-il s'affranchir de la temporalité ?

Effectivement, d'autres auteurs élargissent plus loin encore la notion de rythme : ils en perçoivent et en identifient jusque dans un tableau, un graphique ou un plan, dans un bâtiment, bref dans la spatialité elle-même (Vitruve). J'avoue ne pas les suivre dans cette démarche, sinon du regard. Pour moi, un rythme est une forme temporelle ; dans le *metron*, il est une structure, une

figure temporelle, comparable à une figure géométrique dans la spatialité. Mais il n'échappe pas à la dimension temporelle, sous peine de perdre sa substance. Cependant je reconnais bien que les objets sont marqués dans leur spatialité comme dans leur matérialité, par la temporalité ; réciproquement, les phénomènes temporels sont marqués par la matérialité et la spatialité des objets qui leur donnent forme. Le rythme de progression sur un chemin lisse et droit et celui qui suit un sentier accidenté présentent avec eux une similarité de *régularité*. Formes temporelles et spatiales se répondent. Les objets de plus grande taille varient plus lentement, sur le modèle du pendule plus *grand* qui oscille sur une période plus *longue*. Le plan d'une barre (immeuble modulaire), la façon dont elle est entretenue, dont elle a été construite, comme tous les objets industriels, est marquée par le *metron*, absent dans la structure d'un village traditionnel. Les tableaux impressionnistes de Manet ou de Van Gogh portent sur leur surface la *finesse*, la patte des coups de pinceaux de leurs auteurs, c'est du moins ma conviction, comme celle du géologue qui voit la continuité et les ruptures du cours de l'histoire dans les nuances, les strates et les failles de la roche. Les dimensions caractéristiques que j'ai soulignées pour appréhender les rythmes, composition, richesse, ordonnancement, régularités, ... s'appliquent hors de la temporalité aux lieux, aux objets et aux corps directement, ou bien ils en ont leur pendant : la répétition correspond à la ressemblance, la fréquence au niveau de granularité... Dans de nombreux cas, c'est la *régularité* cependant qui évoque dans la lecture d'un tableau la présence d'un rythme privilégié ; c'est là sans doute une évocation du *metron*, car si tous ne perçoivent pas de rythme dans tout flux, chacun ressent le rythme dans le *metron*. Or, au moins depuis la brique et la pierre de taille, il y a bien du *metron* dans nos lieux et nos objets.

Conclusion

Pierre Sauvanet, a parmi les premiers, proposé d'élargir la notion de *rythme* en se référant à son sens étymologique de *rhuthmos*, terme plus proche de *flux* que de *régularité*. Il en a souligné le glissement sémantique attaché aux *règles* de *mesure*, ou *metron*, des auteurs pythagoriciens ou platoniciens qui ont été la référence principale jusqu'au 20^{ème} siècle. Cependant, un terme (dont l'étymologie est partagée avec *terminé* et le sens avec celui de date *butoir*) ne peut rester opérationnel que s'il est défini, c'est-à-dire *limité* à désigner certains phénomènes, et qualifié de propriétés caractéristiques qui permettent d'en appréhender différents cas et de les différencier entre eux. Sauvanet proposait de « réserver l'usage du mot *rythme* à une combinaison d'au moins deux des trois critères : *structure*, *périodicité*, *mouvement*. » Or il semble bien que les deux derniers relèvent de la temporalité ; la périodicité étant une structure temporelle parmi d'autres, le dernier seul ne permet pas d'échapper au *metron*. Ces considérations permettent de distinguer un rythme d'autres phénomènes, temporels comme les cycles, ou non temporels, comme les motifs et les structures qui sont aussi présents hors de la temporalité, dans la matière et dans la spatialité.

Pour caractériser un rythme et le distinguer d'autres, je propose d'examiner sa composition en phénomènes temporels, états et événements répétés, lesquels en font 1) la richesse ; identifier 2) l'ordonnancement et estimer 3) la vitesse de leurs occurrences, et enfin apprécier 4) la régularité de cet ordonnancement et la régularité de cette vitesse. Notre fonctionnaire « ayant régulièrement à traiter des imprévus » est-elle soumise à un rythme de travail plus riche que celle d'un exécutant ? Sa vitesse est-elle modérée ? La régularité de son travail concerne-t-elle cette vitesse d'exécution ou son ordonnancement ? Les enjeux ergonomiques, mais aussi esthétiques, éthiques, voire politiques des rythmes auxquels sont soumises les personnes méritent une formulation claire de telles caractéristiques, pour pouvoir être traités convenablement, sans préjuger de leur valeur a priori.