



De l'espace et du temps de la nature à l'espace et au temps de l'homme (à propos des relations entre géographie et préhistoire)

Bernard Guy

► To cite this version:

Bernard Guy. De l'espace et du temps de la nature à l'espace et au temps de l'homme (à propos des relations entre géographie et préhistoire). 2016. <hal-01334999>

HAL Id: hal-01334999

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01334999>

Submitted on 21 Jun 2016

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.

**De l'espace et du temps de la nature
à l'espace et au temps de l'homme
(à propos des relations entre géographie et préhistoire)**

Bernard Guy

Ecole des Mines de Saint-Etienne
UMR CNRS n° 5600 EVS (Environnement, Ville, Société) Université de Lyon
LASCO (LABoratoire Sens et COMpréhension du monde contemporain)
Idea Lab de l'Institut Mines Télécom
guy@emse.fr

Première mise en ligne : juin 2016

Résumé

Nous discutons de façon très générale le fonctionnement des mots temps, espace et mouvement, dans une situation de confrontation entre préhistoire et géographie. Nous nous plaçons dans la suite des travaux de Michel Rasse sur le « penser ensemble l'espace et le temps » de la néolithisation de l'Europe (*l'Information géographique*, 2015). L'outil adopté est l'onde de propagation dans l'espace et le temps de tel indice archéologique (présence de pierre taillée, trace de domestication des animaux, d'agriculture etc.), en distinguant un degré quantitatif suivant le caractère ténu ou, au contraire, abondant, de l'indice. Sur cette base, des spatialités et temporalités sont définies, appuyées sur la présence ou l'absence de mêmes indices archéologiques. Un vocabulaire caractérisant les relations entre différents points de l'espace ou du temps, suivant l'identité ou la différence des indices qui y sont observés, et suivant les caractères de récurrence, superposition, progression, régression etc., des ondes correspondantes, est discuté. Ce vocabulaire qualifie les spatialités et temporalités mêmes qui associent / englobent les points mis en relation. Il fait jouer les divers préfixes syn-, iso-, aniso-, hétéro-, hystéré-, dia-etc. proposés par Rasse (2010). L'approche est conceptuelle ; elle est provisoire et soumise à la critique. L'accent est mis sur le changement de paradigme nécessaire pour passer d'une situation où temps et espace sont pensés séparément, à leur saisie conjointe dans le mouvement. L'attention est attirée sur les difficultés et défis spécifiques d'une telle démarche, tel celui de reconnaître à l'espace et au temps la même substance, et d'utiliser le vocabulaire de l'un ou de l'autre pour les mêmes objets suivant les contextes où on les emploie (c'est là un des caractères pratiques majeurs du « penser ensemble le temps et l'espace »). Ces divers détours facilitent le passage du temps et de l'espace de la nature au temps et à l'espace de l'homme, en mettant en relief la dynamique propre à la propagation des innovations archéologiques.

Mots clés : temps ; espace ; mouvement ; vitesse ; géographie ; histoire ; préhistoire ; géohistoire ; Néolithique ; Europe ; penser ensemble le temps et l'espace ; relation ; propagation ; onde de diffusion ; Michel Rasse (*l'Information géographique*, 2015) ; nature ; homme ; synchronie ; isochronie ; anisochronie ; hétérochronie ; hystéréchronie ; diachronie ; syntopie ; isotopie ; anisotopie ; hétérotopie ; hystérotopie ; diatopie.

Introduction

Nous discutons ici de façon très générale le fonctionnement des mots temps, espace et mouvement dans une situation de confrontation / composition entre les deux disciplines que sont la préhistoire et la géographie. L'écriture de cette étude est suscitée par l'article récent de Michel Rasse (MR) sur la diffusion du Néolithique en Europe (2015). De son avis même, les recherches de cet auteur ont été inspirées par nos propres travaux (en particulier Guy, 2011) sur le « penser ensemble le temps et l'espace ». Michel Rasse s'est attaché à adapter quelques concepts introduits par nos soins à la dualité géographie / préhistoire ; l'effort pour penser les liens entre ces deux disciplines constitue un axe majeur des études de cet auteur (voir par exemple Rasse, 2010). Dans son article de 2015, ce dernier vient proposer des exemples concrets et complexes, donnant vie au cadre abstrait et général que nous avons pu esquisser, et le mettant à l'épreuve. Un changement de paradigme est évoqué, autre façon de dire que les (nouveaux) points de vue sont délicats à saisir : un travail important d'éclaircissement est nécessaire, par l'intermédiaire de débats et de dialogues interdisciplinaires. C'est dans cet esprit que, après une première saisie par Michel Rasse de nos propositions, nous éprouvons le besoin de nous réapproprier en retour les formulations de cet auteur. Concedant combien nous simplifions des sujets qui ne sont pas de notre compétence, nul doute que des itérations seront encore nécessaires pour faire progresser l'exposition des enchaînements entre (pré)-histoire et géographie. Notre contribution se cantonnant essentiellement à une discussion sur l'usage des mots temps espace et mouvement dans ce contexte particulier, l'apport concret devra attendre de nouvelles mises au point.

Notre plan sera le suivant. Dans une première partie, nous donnerons quelques indications générales sur ce qui est en jeu pour nous dans le « penser ensemble le temps et l'espace », en particulier ceux de l'histoire et de la géographie. Puis nous présenterons (partie 2) les deux angles d'attaque de M. Rasse et du nôtre (BG), qui sont différents. Nous montrerons ensuite (partie 3) un exemple d'onde de propagation adapté aux phénomènes étudiés en préhistoire, à partir duquel (partie 4), nous tenterons de penser ensemble le temps et l'espace de la néolithisation. Cela permettra la mise en valeur d'un temps et d'un espace « humains » (partie 5), ce qui constitue l'enjeu principal de la démarche proposée. A la lumière des développements précédents, nous commenterons ensuite (partie 6), les mots utilisés par Michel Rasse, avant de reprendre, en prolongement des siennes, quelques propositions lexicales plus générales (partie 7). Nous terminerons par des éléments de conclusion et pistes

d'ouverture (partie 9). L'analyse des exemples apportés par M. Rasse sera l'occasion d'attirer l'attention du lecteur sur les difficultés spécifiques rencontrées lorsque l'on s'efforce de « penser ensemble l'espace et le temps ».

1. Penser ensemble le temps et l'espace

Penser ensemble le temps et l'espace, c'est pour nous reconnaître que ces concepts ne sont pas donnés séparés au sujet mais construits en opposition l'un à l'autre par la comparaison de différents « mouvements ». On ne parle pas du temps tout seul, on n'en parle que lorsqu'on peut opposer les changements qu'il ordonne à la stabilité d'un espace où s'expriment ces changements ; inversement, on ne parle pas de l'espace tout seul, on n'en parle que lorsqu'on peut opposer la fixité des repères qu'il rassemble à la mobilité des déplacements effectués par rapport à ces repères.

Le premier sens du « penser ensemble l'espace et le temps » se joue donc dans la délimitation de leurs territoires respectifs, dans un même partage. Ce dernier fait appel à une pensée relationnelle : on ne peut que comparer / opposer les phénomènes les uns aux autres¹. On en tire la règle pratique qu'il ne faut pas hésiter, avant de décider des mots utilisés pour en parler (en particulier avant de choisir le registre spatial ou le registre temporel), à mettre en relation ce qui nous intéresse avec tout le reste !

Le temps qui compte correspond toujours à un changement de position dans l'espace des objets du monde. De façon réciproque, l'espace se définit par les déplacements que l'on peut y effectuer. Temps et espace sont de la même substance, que nous appelons mouvement, appuyée sur la matière. Une multiplicité de temps et d'espaces se révèle, qui s'appuie aussi bien sur les objets définis par l'anthropologie, par telle science humaine ou sociale, que par ceux de la physique ; le choix d'un temps unique parmi tous les temps possibles repose sur la convention permettant la communication la moins mauvaise possible à l'intérieur de la communauté.

¹ Le mot relation est employé à deux niveaux, en récursivité l'un avec l'autre : les relations spatiales et les relations temporelles sont elles-mêmes définies en opposition (en relation) les unes avec les autres.

L'histoire et la géographie

Appliquée aux domaines qui nous intéressent ici, nous avons pu dire que l'histoire et la géographie (e.g. Guy, 2014) constituaient un couple indissociable et que seules les échelles (variables) associées aux objets d'étude nous permettent de faire la part entre eux.

Comme nous l'avons écrit (Guy, op. cit.), les relations entre l'histoire et la géographie sont a priori guidées par celles entre le temps et l'espace (c'est le cas également de nombreuses disciplines discutées en tandem). L'expérience montre toutefois que ces relations ne fonctionnent pas de façon satisfaisante. Les uns disent : « malaise dans la géographie, l'espace est mobile ! ». D'autres disent : « malaise dans l'histoire, l'espace est là (le temps a besoin d'un ailleurs !) ». Nous voyons dans ces constats la manifestation d'une mauvaise compréhension des liens fondamentaux entre espace et temps. Dans le champ histoire / géographie, on constate aujourd'hui l'apparition de nombreuses disciplines : géohistoire et « nouvelle » géohistoire ; géographie historique, histoire géographique, time-geography, chronochorématique, étude des processus spatiaux... Il existe aussi des tentatives de représenter le mouvement dans la cartographie. On n'a pas oublié les descriptions littéraires de l'espace qui ne peuvent se passer d'une temporalité. Ces nouvelles disciplines manifestent un souci de « penser ensemble la dimension spatiale et la dimension temporelle des sociétés »². Mais n'est-ce pas là un remède purement symptomatique qui ne s'attaque pas à la cause du problème : la question n'est pas posée de la pertinence de deux séries de termes intangibles, appuyés sur deux substances de la réalité, l'histoire et le temps d'un côté, la géographie et l'espace de l'autre. Jusqu'où spatialiser l'histoire sans l'appeler géographie ? Jusqu'où temporaliser la géographie sans l'appeler histoire ? Il convient de réexaminer profondément les concepts sous-jacents et voir dans le champ histoire / géographie un continuum où chaque terme se transforme dans l'autre suivant les échelles spatio-temporelles envisagées. Il convient de sortir du dualisme actuel et ouvrir l'esprit, dans le mouvement et les mouvements, aux multiples transitions entre les différents termes étudiés. A la variété des lieux est aussi associée une variété de temps : il n'y a pas de temps unique et il est illusoire de vouloir organiser l'ensemble de l'histoire des hommes en une Histoire le long d'un seul axe temporel. On pourra encore découpler l'histoire et la géographie du temps et de l'espace des physiciens, et définir des phénomènes historico-géographiques qui, par comparaison les uns avec les autres, définissent des temporalités et spatialités propres (sans passer par les règles et les horloges des physiciens). Les caractéristiques des différentes civilisations (définies par l'archéologie, l'anthropologie, la sociologie etc.) diffusent dans l'espace et le temps ; leurs changements marquent des ondes de civilisations qui se propagent et se composent les unes avec les autres.

Le présent texte va nous donner l'occasion de donner davantage d'épaisseur aux propositions précédentes.

2. Démarche « directe » de B. Guy, démarche « inverse » de M. Rasse

Notre propre démarche n'est pas d'emblée celle de M. Rasse. Au seuil de leur confrontation, et pour aider le lecteur, situons-les a priori l'une par rapport à l'autre. Pouvons-nous dire que B. Guy suit une démarche toute idéale de la pensée, prétendant saisir ce qu'est le mouvement de façon primaire, pour « ensuite » construire l'espace et le temps à partir de lui ? Appelons cela démarche directe (directe par rapport au mouvement). M. Rasse quant à lui part de l'espace et du temps fournis séparés par l'histoire et la géographie (et faisant appel pour leur arpentage aux méthodes de la physique : les distances, les horloges, les datations radio-

² Que l'on ne peut pas saisir séparément, reconnaissent les rédacteurs du site internet sur la géohistoire.

chronologiques etc.) ; remontant vers le mouvement (ou, plus précisément, mettant en regard des « mouvements » qu'il associe aux deux variables spatiale et temporelle respectivement), il relie temps et espace après-coup³ ; comparée à la première, nous parlerons là de démarche inverse. Les mots « direct » et « inverse » pourraient bien s'échanger, tout dépend de ce que l'on suppose en premier. Dans les habitudes courantes, la démarche dite directe consiste d'ailleurs plutôt à commencer avec l'espace et le temps déjà là : bâtir sur le mouvement est l'exception et pourrait donc être qualifié de démarche inverse.

Les deux démarches ne s'appuient pas sur les mêmes rationalités. Partir du mouvement fait appel à une rationalité « relationnelle » qui n'est pas celle substantielle habituelle (voir nos travaux) : la démarche directe ne peut être « pure » et n'échappe pas à des récursivités. La démarche inverse, au contraire, semble plus claire en posant séparément l'espace et le temps, tel un observateur qui pourrait regarder le monde de l'extérieur. Elle conduit pourtant à des illusions et des erreurs. Les difficultés logiques sous-jacentes à la démarche relationnelle s'accommodent en montrant un premier mouvement sans le définir complètement ; on lui attribue des caractéristiques d'étalon, et on boucle provisoirement notre connaissance sur lui. La primauté du mouvement peut s'appréhender de façon plus ou moins fugitive dans une pensée compréhensive (utilisation d'images mentales).

La démarche inverse nous a comme habitués au mystère du temps ; la démarche directe ne résout pas ce mystère, elle le déplace dans celui du mouvement et constate l'incomplétude de notre connaissance. Avec cela, ou malgré cela, et c'est ce que nous allons illustrer à l'occasion du présent texte, *les deux démarches* (celle directe de BG et celle inverse de MR) *se rejoignent dans un (profond) renouvellement de la façon de poser les questions*. Elles permettent en particulier (voir plus loin) de mettre en valeur des façons plus directement « humaines » de comprendre les variables d'espace et de temps.

³ Au contraire de nous, Michel Rasse ne nous paraît pas contester pas la dichotomie conceptuelle espace / temps.

3. Ondes de propagation

Pour parler de mouvement à propos d'histoire (ou de préhistoire) et de géographie, nous partirons de la propagation dans l'espace et le temps de divers indices matériels⁴ associés aux groupes humains. Nous parlerons d'ondes de propagation. Michel Rasse étudie la diffusion⁵ en Europe du « package » néolithique (domestication des espèces animales et végétales, sédentarisation, poterie, hache polie). Si tous les concepts de l'histoire et la géographie ne s'expliquent pas également aisément par des processus de propagation, nous considérerons en priorité (dans une première réflexion qui pourra éventuellement s'étendre) ceux qui s'en rapprochent le plus.

Regardons l'analyse de M. Rasse dans la figure 2 de son article (2015) qui s'applique à deux paramètres (voir notre figure 5) : le premier que nous appellerons P, représenté en ordonnée, concerne la distance atteinte à un moment donné par la néolithisation (en pourcentage par rapport à la distance totale pour atteindre les confins européens) ; le second, que nous appellerons S, représenté en abscisse, est un pourcentage⁶ des espaces acquis à la néolithisation par rapport aux espaces totaux (en unités spatiales de 50 x 50 km de côté). Ces deux paramètres croissent au cours du temps.

Dans notre analyse a priori de la propagation des « phénomènes historico-géographiques » nous avons évoqué des propagations en tout ou rien (par ex. Guy, 2004) : absence ou présence de tel indice matériel. De façon intéressante, Michel Rasse propose deux paramètres associés au même indice archéologique, vu en somme de deux points de vue différents. Comme nous l'avons dit à l'instant, le premier P est défini par la première arrivée de l'indice à un endroit donné (on note sa présence ou son absence dans un lieu de fouille). Pour ce qui concerne le second S, le même indice est détecté, mais on est capable d'estimer son abondance (sa

⁴ Dans la suite du texte, nous utiliserons de façon quasi-équivalente (suivant le degré de précision voulu) les mots : indice, faciès, innovation, caractéristique, caractère, artefact, trace ; qualifiés suivant les circonstances d'archéologique, lithique, matériel, culturel, techno-culturel, humain... Nous supposerons être capables d'attribuer une graduation à de tels indices sur une échelle qualitative ou quantitative à définir (réponse faible à maximale par exemple).

⁵ Nous garderons avec cet auteur le mot de *diffusion* pour parler d'une propagation, sans nous prononcer sur son mécanisme. En physique, le mot diffusion désigne une propagation qui n'est pas poussée par un « courant » porteur comme dans la convection ou l'advection, mais se fait se proche en proche. Dans cette discipline, le mot diffusion ne se rapporterait ici qu'à l'évolution du paramètre S et non du paramètre P (S et P sont tous deux définis plus loin).

⁶ L'utilisation de pourcentages est une première « mise en relation » des paramètres descriptifs, dans le sens d'exprimer le rapport d'un paramètre à un autre jouant le rôle d'étalon.

« concentration ») dans le secteur étudié. Nous engloberons les deux paramètres dans une *même propagation* en disant que P et S correspondent simplement à deux niveaux du même indice (Fig. 1). C'est une distorsion par rapport à ce que fait M. Rasse qui ne fait pas proprement « propager » le second paramètre S. Mais il y a bien un gradient dans les valeurs de S, celles-ci tendant à augmenter en arrière du front de propagation en suivant le mouvement. Le paramètre S correspond aussi à un changement d'échelle spatiale : c'est plus localement un facteur d'approfondissement, ou, comme nous l'avons dit, de concentration. Il est défini dans un repère mobile suivant le premier paramètre P. Avec celui-ci, les hommes migrent et « poussent » l'innovation ; dans le second, ils restent sur place et c'est l'ensemble de la société qui change en profondeur : l'innovation se déplace alors davantage par l'exemple, de proche en proche, que par la migration des hommes. On pourrait parler d'advection pour P et de diffusion pour S⁷.

Donnons une représentation standard de la propagation d'une telle onde. Dans la figure 2, on montre l'évolution de P et S (en ordonnée) dans l'espace (en abscisse) à différents temps. La néolithisation est définie par sa concentration S dans la population (variant de zéro à 1 ou 100%) ; la saturation correspond au point C (S = 1). Le point P correspond à une valeur « élémentaire » ϵ de S⁸ (une très faible proportion de la population). En arrière de P, S augmente plus ou moins rapidement pour aboutir à la saturation en C, dessinant un profil montant de P vers C pour les abscisses décroissantes (ou décroissant de C à P pour les abscisses croissantes). L'innovation ne s'impose pas brutalement de façon complète dans la société : elle commence par des stades ténus, fragiles, en avant-garde. La culmination de S exprime que l'innovation devient une réalité sociale marquée, davantage éparpillée en surface que l'arrivée première (dans P) qui est davantage ponctuelle. Sur la figure, l'onde est supposée déjà établie et se déplace de la gauche vers la droite au cours du temps. Nous ne discutons pas les lieu et temps de sa naissance, ni sa première croissance (ni le fait que, à

⁷ On pourrait dire aujourd'hui que l'arrivée du premier téléphone portable dans une communauté correspond au premier caractère P ; et que la *proportion* de gens qui en ont un dans cette communauté correspond au second S. On conçoit que l'on puisse suivre le trajet de la première arrivée, tandis que l'augmentation de la proportion se fait en arrière de ce point.

⁸ Attention que P et S ne renvoient pas a priori pas aux mêmes unités d'espace ; le premier paramètre est linéaire le second surfacique ; on suppose que l'on sait les harmoniser du point de vue mathématique, en ramenant S par exemple à une valeur linéaire par une projection sur la trajectoire de diffusion de P. On pourrait inversement envisager la propagation de P en surface, en lui associant a priori deux temps de propagation pour deux dimensions d'espace x et y. Nous ne développerons pas ici ces possibilités qui mènent plus avant dans notre compréhension de la dimensionnalité des paramètres de temps et d'espace (voir nos travaux).

partir de sa naissance, elle peut se déplacer aussi bien vers les abscisses positives que négatives).

Le profil de propagation est figuré dans deux régimes de vitesse différents à deux fois deux instants séparés par une même durée $\Delta t = t_2 - t_1 = t_4 - t_3$. Dans le premier cas (Fig. 2a) la vitesse est plus grande et la distance parcourue par l'onde pendant l'intervalle Δt est plus importante que dans le cas de la figure 1b. Le profil d'évolution de S est aussi différent, la montée vers la saturation est plus rapide lorsque la vitesse de l'onde est plus faible (profils plus raides en Fig. 2b). Sur la Fig. 3 on représente la surface complète $S(x, t)$ pour la propagation d'une onde dans l'espace et le temps, avec une vitesse constante. Sur la Fig. 4, analogue à la Fig. 3, la vitesse de l'onde n'est pas constante : lorsque P avance plus vite, la transition vers des niveaux saturés de S se fait plus lentement ; alors que lorsque P avance moins vite, la progression de S est plus rapide (pente plus raide de l'onde de propagation). La naissance d'une innovation, que nous ne représentons pas, montrerait un morceau de surface se raccordant au niveau de base $S = 0$ au point x_0 et au temps t_0 de naissance et montant vers les niveaux à valeur $S > 0$ (inégalité stricte).

4. Penser ensemble l'espace et le temps de la diffusion du néolithique

Parlant à l'instant de la propagation d'ondes de diffusion, nous avons envisagé les coordonnées d'espace et de temps chacune de leur côté. Pour aller plus avant au cœur de notre propos (et après ces longs préambules !), essayons maintenant de « rapprocher » ces coordonnées.

Regardons la démarche de Michel Rasse : dans son étude des deux paramètres concernant les activités des hommes anciens, il a déjà attribué à chacun un mot du registre spatial ou temporel respectivement : à la distance parcourue par l'arrivée de la première innovation (cf. le point P), il a associé le mot temps ; à la proportion de la surface couverte par l'innovation en arrière de la première arrivée (cf. le paramètre S), il a associé le mot espace. L'évolution de chacun des deux paramètres est suivie en fonction du même temps calendaire standard. Les deux paramètres ayant ainsi un substrat commun, on peut les mettre en regard en éliminant le temps calendaire ; il devient un simple paramétrage de la courbe reliant S et P (voir Rasse, op. cit., Fig. 2). M. Rasse met en valeur dans sa recherche cette figure : elle est originale par

rapport à ses figures précédentes, comme nous le commentons plus loin. L'utilisation dès le départ d'un registre spatial et temporel associé à chacun des deux paramètres étudiés, ou l'utilisation à deux reprises du mot temps (d'abord associé à la progression de P, puis comme substrat commun des deux évolutions de P et de S) n'est pas forcément gênante mais nous devons les discuter.

De notre côté, nous n'attacherons pas tout de suite un terme du vocabulaire spatial ou temporel à l'un ou l'autre des deux paramètres (la progression P, la proportion surfacique S). Espace et temps n'ont pas d'existence propre, ce sont deux « mouvements » (ou comportements spatiaux-temporels). Ce n'est qu'en comparant divers mouvements les uns aux autres que nous pouvons avancer dans l'utilisation du vocabulaire. Les premiers mots sont autant ceux de l'espace que du temps ou du mouvement, peu importe, il faut bien commencer par un bout (l'usage peut guider ce premier choix). A partir de nos figures précédentes montrant la propagation de l'onde de diffusion du Néolithique (Fig. 2 à 4, en particulier Fig. 4), reportons le paramètre P (en ordonnée) en fonction de S (en abscisse) : c'est ce qui est fait sur la figure 5. On compare ainsi deux mouvements qu'on sait faire correspondre, celui de la première avancée, celui de la proportion surfacique.

Comparant la figure 2 de M. Rasse à la nôtre numéro 5, on voit une parfaite similitude, c'est une seule et même figure. Les deux démarches convergent, les *deux reviennent à penser ensemble temps et espace en confrontant des mouvements* : ces derniers vont, par la relation même, nous permettre de parler d'espace et de temps (démarche directe ; nous y reviendrons), alors qu'ils confrontaient déjà (démarche inverse) des paramètres associés respectivement à l'espace et au temps. On peut dire toutefois rétrospectivement que M. Rasse comparait bien deux mouvements, et non simplement du temps et de l'espace déjà nommés. Car chacun des deux paramètres analysés par lui pouvait se rapporter aussi bien au temps qu'à l'espace : espace global parcouru en un temps donné pour P (et non seulement temps), temps s'écoulant par la progression d'un (ou dans un) espace local (ou « interne ») pour S (et non seulement espace).

Quant à notre représentation initiale de l'onde, on objectera que nous sommes partis avec elle de l'espace et du temps apparemment donnés, ce qui paraît en contradiction avec ce que nous venons de dire (partir du mouvement). Ce point, qui ne manque pas de troubler, est inhérent à notre démarche. Pour l'approfondir, il faudrait reprendre les choses en parlant du mouvement

même caché dans les axes temporel et spatial : celui de la lumière qui nous sert aujourd'hui de standard d'espace et de temps. Cette situation de récursivité (« il faut bien partir de quelque chose ») est propre à une rationalité relationnelle : il n'y a pas de démarche « directe » pure qui ferait l'économie d'une part de démarche possédant les traits de la démarche inverse, en ce qu'elle suppose que nous connaissons déjà quelque chose du monde (mais que, en réalité, nous posons par hypothèse..., voir nos travaux).

5. Conséquences : du temps et de l'espace de la physique au temps et à l'espace de l'homme

5.1. Premiers constats

Analysons ce que nous avons obtenu. Les deux figures (Fig. 2 de Rasse, et Fig. 5 du présent texte) permettent de définir, plus clairement que les figures qui ont précédé (comme le souligne M. Rasse), des comportements de deux grands types : ceux où la progression de la diffusion (P) est rapide et la progression de la surface couverte (S) lente (portions AB et CD de l'évolution par exemple) ; et, inversement, ceux où la progression de la diffusion (P) est lente et la progression de la surface (S) rapide (portions BC et DE). D'autres organisations des comportements auraient pu être obtenues. Nous rendons compte de cela par une représentation imagée (Fig. 6) : la propagation de P est figurée par un humain qui s'avance le long de l'axe spatial horizontal, tandis qu'en arrière de lui progresse la construction d'une maison (le long d'un autre axe spatial « local », l'axe vertical ici). Lorsque l'homme avance rapidement, la maison en arrière de lui se bonifie lentement, mais lorsqu'il va plus lentement, la maison s'améliore plus vite.

Les deux comportements observés se manifestent par des pentes différentes sur la Fig. 5 (Fig. 2 de MR), et chacun d'eux permet d'opposer la relative stabilité d'un paramètre à la relative mobilité de l'autre ; telles que les abscisse et ordonnée sont choisies, une pente forte traduit la relative constance de S par opposition à la relative variation de P, alors qu'une pente faible traduit la relative variation de S par rapport à relative constance de P. Reprenant alors le vocabulaire du temps et de l'espace, on peut dire que dans le premier cas (par exemple pour la portion AB), le paramètre variant le plus P a une signification temporelle par rapport au paramètre stable qui est lui chargé d'une signification spatiale ; et dans l'autre cas (portion BC par exemple), les rôles s'échangent. Globalement il y a, entre les deux comportements

observés sur les deux portions d'évolution conjointe (P, S) discutées, inversion entre les rôles spatial et temporel associés aux paramètres. On peut mettre en évidence cet échange des rôles par la figure 7. On a représenté l'avancée de l'innovation au cours du temps ; on a repéré la valeur minimale correspondant au paramètre P progressant dans l'étendue de l'espace européen ; ainsi que la valeur $S = 1$ correspondant à la saturation et qui progresse dans un espace mobile plus restreint entraîné en arrière de P. Le temps t est représenté en abscisse, l'espace en ordonnée : les deux progressions sont représentées le long du même axe des x (les unités de longueur sont évidemment différentes pour P et pour S ; on suppose avoir fait le nécessaire pour les faire figurer ensemble). Dans la première partie de l'évolution de $t = 0$ à t_1 , S progresse lentement (de A à B_S) alors que P progresse plus vite (de A à B_P) ; dans la seconde partie de l'évolution, les rôles s'échangent. Le repérage de la progression de S et de P pourrait servir de repérage pour le temps et l'espace : dans la première partie de l'évolution, la portion AB_S est proche de l'axe des t : les valeurs de S pourraient servir pour mesurer le temps (la portion AB_S pourrait servir d'axe des temps). De même, toujours pendant cette première partie, la portion d'évolution de P est relativement plus proche de l'axe des x que celle concernant S : les valeurs de P pourraient servir à mesurer une distance (la portion AB_P pourrait servir d'axe des x). Dans la seconde partie de l'évolution (P évolue de B_P à C, S de B_S à C), les rôles s'échangent, c'est-à-dire que S et P peuvent servir à mesurer l'espace et le temps, alors qu'auparavant ils pouvaient servir à mesurer le temps et l'espace respectivement (nous supposons que les unités sont choisies de telle façon que les vitesses de déplacement de S et de P s'échangent également pour les deux périodes de l'évolution, moyennant quoi les deux morceaux de la seconde partie aboutissent au même point C (AB_S et $B_P C$ d'une part, AB_P et $B_S C$ d'autre part sont parallèles). Si l'on fait le choix de changer les deux axes simultanément et de faire porter espace et temps par les paramètres archéologiques S et P, alors nous n'avons plus de repérage par des grandeurs physiques et les étalons sont purement humains ; plus rien ne se propage apparemment (si ce n'est les propagations cachées dans les axes), mais alors les deux axes (nouveaux) peuvent servir pour repérer la propagation d'une autre innovation et toutes les comparaisons se font à l'intérieur d'un système « humain » sans étalon physique externe.

5.2. Analyse de Michel Rasse

Ayant associé implicitement le paramètre P de façon privilégiée à une notion de vitesse, Michel Rasse parle de *mouvements* à propos des portions du premier type à pente forte (AB et CD), terme qu'il oppose à *moments* pour désigner les portions à pente faible (BC et DE ; voir

notre Fig. 5, MR Fig. 2). Enfin le terme d'*instant* désigne tout point de l'évolution paramétrée par le temps calendaire.

Pour différencier mouvement et moment, MR utilise encore les qualificatifs de « mouvement spatial » et « mouvement temporel ») sur lesquels nous reviendrons plus loin (pour nous les registres spatial et temporel peuvent être utilisés indifféremment pour l'un ou l'autre des deux types de comportement). Ces expressions se relient à son analyse : le mouvement spatial correspond à une grande distance parcourue, pendant que le mouvement temporel se fait « sur place » ; mais ce dernier correspond à un grand changement local alors que le premier ne concerne qu'une faible proportion de la communauté (un simple passage). MR relie cette différence de situation à notre analyse du « présent » (cf. Guy, 2011) et de la proportion de ce qu'on y voit changer, parlant de présent plus temporel ou plus spatial suivant que le changement est important ou non. C'est effectivement le cas ici, puisque le présent du changement local (paramètre S) est plus riche (S va varier de 0 à 1) que celui du changement global (paramètre P qui ne se manifeste que par une légère trace). Ce faisant, l'espace et le temps sont mis en relation.

5.3. Analyse : se libérer de la dichotomie temps espace

Dans la démarche précédente, nous avons « éliminé » le temps et l'espace physique. Cela se voit directement à propos du temps calendaire qui ne figure plus comme axe de la représentation. On peut aussi parler de l'élimination de l'espace physique dans la mesure où ce paramètre ne figure pas comme tel dans les axes de la représentation, mais sous forme cachée dans des distances parcourues par des humains (paramètre P). S a aussi une signification humaine dans l'intensité du processus de néolithisation. Au total c'est bien de cela qu'il s'agit ici : nous avons amoindri le rôle des paramètres physiques et renforcé celui des paramètres humains que nous retrouvons et confrontons les uns aux autres. Dans les figures de M. Rasse, l'utilisation des registres spatial ou temporel en association plus étroite avec l'un ou l'autre des paramètres étudiés (par exemple le temps pour P, l'espace pour S) se comprend par les liens avec les activités humaines (mais cela pourrait s'échanger) et non renvoyant à un temps et un espace donnés une fois pour toutes de l'extérieur.

Tel nous paraît être l'enjeu du « penser ensemble temps et espace (physiques) », nous permettant une discussion davantage liée à l'étude de l'homme. Avec cet « outil », on peut plus directement se poser des questions essentielles, telles les suivantes :

- la diffusion de telle caractéristique archéologique / anthropologique est-elle guidée par les phénomènes physiques (le relief, les glaciations, la répartition des terres et des mers, les variations climatiques...) ou par des caractéristiques humaines plus intrinsèques (la cognition, l'organisation du groupe social, la démographie etc.) ?
- peut-on comparer les propagations de divers facteurs culturels les uns aux autres, indépendamment des facteurs physiques ?
- peut-on définir espace et temps par les seuls phénomènes humains ?
- la diffusion associe-t-elle, et comment, les deux catégories de causes (physiques, humaines) ? Ou encore, de façon un peu différente : - quelles ondes culturelles sont-elles conditionnées, au moins en partie, par les facteurs physiques ?
- comment expliquer les rythmes observés (alternances d'avancées rapides et lentes des indices archéologiques, associées à des vitesses contrastées dans l'augmentation de leur prégnance) ?
- Etc.

Telles sont les questions qui nous ramènent au cœur de la géographie et de l'histoire, à savoir l'espace et le temps des hommes. Poser ces questions en termes d'espace et temps associés est fondamental.

Sans le lien offert par le mouvement, nous serions bloqués par la dichotomie espace temps. Pour l'homme espace et temps sont toujours expérimentés ensemble par le mouvement (on pourrait dire seulement par le mouvement), c'est-à-dire encore le voyage, la progression⁹. Ce n'est qu'en passant par ce nouveau paradigme du lien espace-temps dans le mouvement que l'on peut passer de l'espace et du temps de la nature à ceux de l'homme. Et, comme le dit M. Rasse, « c'est aussi penser dans le même temps la nature des objets d'étude, c'est donc

⁹ Nous pourrions rajouter : pour la physique c'est bien le cas aussi (mais cela demande d'autres développements) !

revenir à la substance même des êtres, des sociétés qui animent les espaces qui nous préoccupent ».

Pour en revenir à l'exemple étudié, pouvons-nous interpréter brièvement les deux comportements différenciés que nous avons commentés de la façon suivante : lorsque le groupe humain s'arrête ou ralentit dans sa migration il a davantage le « loisir » de s'occuper de tous et faire progresser l'innovation en profondeur ?... Nous laissons à un autre lieu la discussion approfondie de ces questions. Il reste que la dynamique propre de la propagation des indices archéologiques étudiée ici (avancée rapide et « approfondissement » lent, alternant avec une avancée plus lente et un approfondissement plus rapide) est bien mise en évidence par les comparaisons internes des phénomènes humains les uns avec les autres, en s'affranchissant dans une certaine mesure des paramètres externes ; c'est pour Michel Rasse un résultat important du « penser ensemble le temps et l'espace ». Si on peut comparer l'onde à elle-même, c'est qu'elle est riche de deux caractères en composition l'un avec l'autre (S et P) qui jouent les rôles de x et t selon les cas.

6. Retour sur certains termes du vocabulaire utilisé par Michel Rasse

Revenons sur certains mots utilisés par M. Rasse. Dans l'analyse de sa figure 2, cet auteur, nous l'avons remarqué, parle de mouvements qu'il oppose à des moments. Le terme de mouvement correspond bien à notre façon de comprendre les choses, nous l'avons expliqué à de nombreuses reprises. Des qualificatifs sont rajoutés par cet auteur dans *mouvement spatial* et *mouvement temporel*. Ces expressions demandent à notre sens une discussion, tout mouvement ayant pour nous, a priori, à la fois un sens spatial et un sens temporel. Pour M. Rasse, *mouvement spatial* se rapporte à la progression de la néolithisation à l'échelle de l'Europe (cf. le paramètre P). Par contraste, *mouvement temporel* concerne l'approfondissement local de la néolithisation (paramètre S). Pour S, il n'y a pas de mouvement spatial visible (par rapport à l'échelle du premier mouvement) : on peut comprendre ce mouvement plutôt comme caché, replié sur lui-même (quelle que soit sa vitesse et la distance qu'il parcourt), ce que l'on peut traduire par le terme de « changement » local au cours du temps. Au total, ces deux mouvements (tels que M. Rasse les désigne) sont conformes à l'entendement standard de la géographie (à l'échelle de l'Europe) et de l'histoire

(locale) associées dans une même propagation (et relatives à certaines échelles d'espace et de temps privilégiées).

Nous pouvons donc donner un sens aux expressions mouvement spatial / mouvement temporel de Michel Rasse, sachant que, en toute rigueur par rapport à notre approche, il vaut mieux les éviter, des malentendus sont possibles et les deux aspects spatial et temporel sont toujours liés. En effet, le *mouvement spatial* s'effectue bien au cours du temps. Et, réciproquement, le *mouvement temporel* s'allie toujours à un déplacement dans l'espace : si on peut dire que, par rapport à la propagation de P à travers l'Europe (plusieurs milliers de kilomètres), l'évolution du facteur S ne se marque pas par un déplacement visible, elle correspond bien à des mouvements locaux, mais à une autre échelle.

On serait tenté d'essayer d'opposer ces deux mouvements l'un à l'autre pour qu'ils puissent mériter, l'un l'adjectif spatial (immobilité), l'autre l'adjectif temporel (mobilité). Mais ils ne s'opposent pas de ce point de vue, au contraire : le mouvement temporel exprime une fixité, une immobilité (non une mobilité), par rapport au mouvement spatial qui lui se marque de façon visible à grande échelle. Et le mouvement spatial montre tout à fait une variation significative au cours du temps, par définition même. Il est intéressant d'ailleurs de remarquer que Michel Rasse avait d'abord associé le mot espace (la surface concernée par la néolithisation) à ce qu'il va nommer par la suite mouvement temporel ; et réciproquement le mot temps à ce qu'il nomme mouvement spatial (la propagation du néolithique à l'échelle de l'Europe), une façon de montrer que les deux aspects sont toujours tous les deux présents.

Dans la situation qui nous occupe ici, les temps associés aux deux mouvements (et non à un seul d'entre eux) et aux changements qui les authentifient comme temps, s'opposent à la stabilité du cadre géographique, au sens géologique, dans lequel ils prennent place. Le premier mouvement concerne la propagation de la néolithisation à l'échelle du continent, le second le transfert à l'échelle locale. Il y a donc trois termes, et non deux, à comparer les uns aux autres sur une échelle de mouvements relatifs, classés par ordre de vitesses croissantes (Fig. 8) : aux mouvements des changements locaux et de la progression européenne, il faut rajouter le mouvement très lent du relief et des montagnes (c'est-à-dire celui de la géographie physique) par rapport auquel les deux premiers se définissent comme mouvements. Ces derniers pouvant s'inverser, comme on l'a vu, lorsque la progression européenne s'arrête, alors que les changements locaux s'activent ! Un mouvement situé à gauche d'un autre

mouvement sur l'axe de la figure 8 sert de cadre spatial pour ce dernier qui, par opposition marque le temps. On ne doit pas a priori utiliser le même vocabulaire pour désigner un mouvement lorsqu'il est comparé à deux autres situés de part et d'autre de lui le long de l'axe. *C'est la comparaison qui fonde le vocabulaire, et non l'objet en lui-même.*

C'est une bonne occasion de prendre conscience de toute la difficulté cachée dans ces questions : c'est pour le même objet que le vocabulaire du temps ou de l'espace peut être indifféremment utilisé. Tout dépend du point de vue adopté. Nous sommes devant un ensemble d'échelles emboîtées d'espace et de temps (à l'infini si l'on peut dire), que l'on exprime par la suite ... $(x_{n-1}, t_{n-1}), (x_n, t_n), (x_{n+1}, t_{n+1})$, où x_n et t_n désignent le couple des variables spatiale et temporelle au niveau d'échelle n . La vitesse attachée à t_n est plus importante que celle attachée à x_n , et ainsi de suite. Nous parlons d'un niveau d'échelle pour des couples (espace, temps) ; la vitesse moyenne du couple est intermédiaire entre les vitesses moyennes des couples adjacents ; ceux-ci utilisent l'un des deux termes de la paire initiale et rajoutent un deuxième terme situé du côté des vitesses plus petites et du côté des vitesses plus grandes respectivement). On ordonne les variables dans le sens des vitesses relatives croissantes comme dans la figure 8. Il faut prendre soin, pour éviter des contradictions, de ne pas mélanger les niveaux lorsqu'on utilise un vocabulaire (espace, temps) : si on attribue à B un caractère temporel par rapport à A dans la paire (A, B), on doit lui attribuer un caractère spatial dans la paire (B, C) d'échelle supérieure. Ainsi ce qui est espace d'un point de vue est temps d'un autre. Il y a toujours un mouvement caché plus « profond » de niveau $n - 1$ que l'on a oublié, et qui sert de fondement à ce que l'on voit au niveau n , et ainsi de suite à l'infini...

Enfin, dans les termes utilisés par M. Rasse à propos du mouvement vient celui de *relation*, que nous avons-nous-même utilisé : espace comme amplitude ou écart, temps comme procès d'une relation. Au moment où il discute ce point, cet auteur parle d'espace à propos de la proportion de surface acquise à la néolithisation (paramètre S) par opposition au temps de parcours à l'échelle du continent (P). Nous nuancerons ce propos en remarquant que deux séries de relations différentes sont en jeu ici (celles concernant S, celles concernant P) et que la dualité amplitude / écart ne s'applique pas à la même relation comme nous souhaiterions le voir faire. Une façon de faire converger ces deux points de vue serait de souligner que la

progression de l'espace¹⁰ (de la surface) couvert(e) lorsque S va de zéro à un (S traduit un écart potentiel pouvant être franchi) peut être mesurée par le temps (le procès) du déplacement de P¹¹. La propagation d'une onde exprime le lien fondamental entre une amplitude (l'espace à parcourir pour faire croître S de 0 à 1) et un procès (le temps pour ce faire, marqué par le mouvement de P).

7. Vers un champ lexical général

Elargissons le propos, et discutons un vocabulaire à caractère général qui nous permette de qualifier des morceaux d'espace (des spatialités), et des morceaux de temps (des temporalités)¹², par les relations entre les points qu'ils englobent. Selon Michel Rasse, un progrès dans cette direction est la condition d'un véritable dialogue entre disciplines. Nous ne regarderons pas en détail les propositions de cet auteur qui s'attaque d'emblée à la complexité des relations entre restes archéologiques sur les temps longs du paléolithique : cela dépasse notre compétence. Mais nous pouvons montrer comment, dans notre approche, c'est à dire dans un contexte de propagations, le positionnement par rapport à une ou plusieurs ondes permet de se raccorder au lexique proposé et l'éclairer de façon originale¹³.

Nous envisagerons des ondes du type de celles que nous avons analysées précédemment, concernant la diffusion de tel faciès archéologique. Nous les représenterons en fonction de deux paramètres qui peuvent, dans un premier temps, être le temps et l'espace physiques. Mais comme nous l'avons suggéré, le repérage peut également se faire par rapport à des innovations humaines elles-mêmes, sous réserve de remplir certaines conditions (l'innovation qui sert de cadre spatial ne doit pas évoluer trop vite ; par opposition à celle qui sert à repérer

¹⁰ C'est alors un espace local.

¹¹ Il s'agit de l'espace global.

¹² L'opération de définition des différents morceaux est censée avoir été faite ; elle suppose que l'on sait voir des équivalences, des différences, et faire des coupures (sur ce point, se reporter à Guy, 2010, Dujardin et Guy, 2012).

¹³ Cette section n'est pas stabilisée, mais nous mettons en ligne notre texte en attente de critique et de maturation. De nouvelles itérations seront nécessaires pour ajuster au mieux nos formulations avec celles proposées par MR et leur rendre une pertinence par rapport aux situations réelles (cf. Rasse, 2010). Les limites de la nomenclature proposée tiennent : - à l'application possiblement conflictuelle des préfixes soit à un temps ou un espace, soit à un indice archéologique (le bon fonctionnement du système montre implicitement que temps et espace sont ici effectivement associés à des indices archéologiques) ; - à la séparation entre les concepts d'espace et de temps, maintenue dans la représentation bien que non valable en toute rigueur ; - au possible mauvais fonctionnement de l'identité supposée entre une relation entre deux points d'une part, et une amplitude du réel quelconque (spatialité ou temporalité) qui les englobe, d'autre part.

le temps, de déplacement plus rapide). De façon générale, toute onde s'inscrit dans, et construit, une dualité ; demandant pour sa description deux paramètres qui se définissent eux-mêmes en opposition l'un à l'autre (dans le cadre d'une pensée relationnelle). L'un est associé à un concept d'immobilité (cf. le cadre spatial dans lequel se développe le phénomène étudié), par opposition à l'autre associé à un concept de mobilité (cf. le paramètre temporel repérant le procès du phénomène).

L'innovation est quantifiée, c'est-à-dire que nous savons distinguer différents degrés, depuis son apparition encore discrète jusqu'à sa prégnance dans le groupe humain. Nous envisagerons plusieurs ondes, correspondant à des innovations différentes ; leurs lieux et temps de naissance, leurs vitesses sont a priori différents. Ces ondes peuvent montrer une croissance, mais également une décroissance, correspondant à une érosion ou à une disparition (on peut aussi imaginer une réapparition suivant une disparition) . Envisageant la possible coexistence en un temps et un lieu donnés de plusieurs ondes (cf. l'empilement à un endroit donné de plusieurs strates), nous considérons implicitement qu'une onde particulière n'efface pas les précédentes ; ce que nous pouvons exprimer par une qualité de « déséquilibre local » au sens des chimistes (ou encore dire, dans notre compréhension de la construction associée des concepts d'espace et de temps, par la propriété que « l'espace est épargné par le temps »). En bref, les ondes vont et viennent, se suivent, se superposent, progressent, régressent, disparaissent.

Pour comprendre les divers choix d'axes dans les représentations 2D, le lecteur se reportera à la Fig. 9. Dans le plan (x, t) diverses innovations (correspondant à des faciès archéologiques) sont représentées chacune simplement par une ligne marquant un front de progression. Diverses coupes sont envisageables dans l'espace (S, x, t) complet (S indique le degré de l'innovation, plus ou moins exprimée) : les unes à $t = \text{cste}$ parallèles à l'axe des x ; les autres à $x = \text{cste}$ parallèles à l'axe des t ; ou d'autres encore obliques, passant par deux points quelconques $T_1(x_1, t_1)$ et $T_2(x_2, t_2)$, le long d'une droite $f(x,t) = 0$ (d'équation linéaire). On peut encore imaginer (cf. Fig. 6) que l'on s'appuie, non sur les axes de coordonnées x et t définis par la physique, mais sur les lieux et temps associés aux (définis par les) innovations ou faciès ; ces dernières définissent en somme l'espace ou/et le temps eux-mêmes¹⁴. Pour

¹⁴ Donnons deux exemples : une onde figée de gradient suffisamment étalé (montrant la variation du paramètre S de 0 à 1) peut servir de repérage pour l'espace : une progression idéale de styles architecturaux depuis le style roman jusqu'au style gothique permettrait de se localiser en disant : je suis dans la zone romane (et non : je suis à

deux faciès T et U en dualité, on pourra envisager des coupes indiquées sur la figure : faciès T = cste, ou faciès U = cste. Par opposition aux axes initiaux, ces coupes sont assimilables à celles désignées à l'instant par une relation $f(x,t) = 0$ ¹⁵.

Commençons par des représentations en deux dimensions selon les coupes précédentes, plus faciles à dessiner et lire que les représentations en perspective 3D¹⁶. Dans la suite de ce que nous avons dit, l'axe des abscisses renvoie autant au temps et à l'espace qu'à tel faciès archéologique étalon (sans utiliser alors un registre spécifiquement spatial ou temporel). L'axe des ordonnées renvoie à tel faciès archéologique étudié (différent de l'étalon éventuel de l'axe des abscisses) et quantifiant telle ou telle innovation¹⁷. Du fait de la situation de propagation et de l'obliquité des fronts par rapport aux deux axes, les morphologies des différentes coupes seront qualitativement les mêmes ; cette propriété permet de définir un vocabulaire unique pour des situations et des points de vue variés, en particulier spatiaux et temporels.

Sur les figures 10, 11 et 12, commentées ci-après, on a représenté trois ondes attachées à trois indices archéologiques : une onde A progresse puis régresse, une onde B, en arrière de A, et une onde, C, se superpose localement à l'onde A ; nous avons dessiné une régression de cette dernière, un peu en arrière de celle de A (facultative dans la mesure où l'onde aurait pu rester en plateau après sa montée). La suite des lettres, A puis B puis C, n'implique pas un classement dans l'espace (ni le temps...) des trois ondes. Les trois figures montrent : - une coupe dans l'espace à $t = \text{cste}$; - dans le temps à $x = \text{cste}$; et - en fonction du faciès U, à faciès T = cste. Les variables interviennent ainsi en dualités : nous parlerons de variable primale pour celle correspondant à l'axe des abscisses, pour une valeur constante de la variable duale. Pour mieux visualiser les différentes ondes, on ne superpose pas leurs plateaux de saturation le long de l'axe vertical ; cela revient à choisir des échelles verticales différentes pour les indices S associées à chacune d'entre elles.

telle coordonnée spatiale). Pour ce qui est de la mesure du temps, on pourrait s'appuyer sur une onde rapide telle celle de l'avancée des armées alliées pendant la seconde guerre mondiale. On dira par exemple, oubliant le temps calendaire : cela s'est passé lorsqu'ils étaient là. Dans les deux cas, c'est bien sur les indices culturels que l'on fonde espace et temps. Lorsque l'on se trouve devant plusieurs indices différents, on conçoit que l'on n'est pas tout de suite capable de voir si tel ou tel peut servir d'échelle spatiale, ou temporelle, par contraste avec d'autres.

¹⁵ Cela suggère une méthode générale pour éliminer x et t à partir de deux ondes $c_1 = c_1(x, t)$, $c_2 = c_2(x, t)$; on tire en effet de ces deux équations les valeurs de x et de t en fonction de c_1 et c_2 , que l'on peut alors porter dans les équations relatives à d'autres ondes, telle $c_3 = c_3(x, t)$; on aura ainsi $c_3 = c_3(c_1, c_2)$.

¹⁶ Le changement de vitesse d'une onde ne change pour l'instant rien au vocabulaire (nous n'avons pas défini de mots en relation avec ce changement) ; ce serait intéressant de le faire...

¹⁷ On peut y voir également un axe renvoyant à un espace local caché.

Lexique utilisé

Cherchons à qualifier la situation relative de deux points positionnés différemment par rapport à une ou plusieurs ondes. Les questions à se poser sont par exemple : - les deux points sont-ils au même endroit, au même temps, à la même valeur de l'indice ? ; ou, au contraire, sont-ils à des endroits différents et à des temps différents ? Sont-ils sur la même onde, sont-ils sur deux ondes différentes ? S'ils sont sur la même onde, correspondent-ils au même niveau de valeur de l'indice archéologique concerné ? C'est ainsi qualifier diverses temporalités ou diverses spatialités¹⁸, appuyées ou non sur la même onde archéologique : envisage-t-on pour ces ondes leur association, leur séparation, leur fragmentation, leur superposition, leur similitude ou équivalence, leur différence, leur évolution dans un sens ou un autre ?

La dualité support de la représentation des ondes va intervenir dans le vocabulaire même dont nous allons nous servir pour qualifier les différentes spatialités ou temporalités. Pour parler d'une variation ou d'une permanence nous avons besoin de nous appuyer respectivement sur une permanence ou une variation (pensée relationnelle). Les deux paramètres que nous avons appelés primal et dual jouent ce rôle. Suivant les cas, suivant les relations étudiées, c'est la racine associée au paramètre primal ou au paramètre dual qui apparaît pour qualifier telle spatialité ou temporalité. Il y a parfois indifférence quant au choix.

Au total et en réponse à toutes les considérations précédentes, nous reprenons les termes proposés par Michel Rasse sous la forme d'un ensemble de préfixes de la liste suivante : syn-, iso-, aniso- hétéro-, hystéré-, dia-. Examinons un par un les différents cas et leur apparition sur les figures 10 à 12. Les points 1 à 7 à comparer les uns aux autres sont communs à toutes les représentations.

Syn- , avec, désigne une association, quelle que soit la similitude ou la différence entre les différents morceaux rassemblés, ni leur degré dans l'échelle adoptée : on englobe tout, c'est le groupement le plus large. Ainsi, dans une coupe dans l'espace à temps donné (Fig. 10), les différentes associations de points sont déclarées synchrones (comme le sont tous les points 1 à 7). Et, dans une coupe à coordonnée d'espace fixée, les différentes associations de points peuvent être qualifiées de « syntopes » (Fig. 11). Pour désigner une situation relevant du

¹⁸ On pourra étendre l'usage des mots spatialités et temporalités pour désigner des morceaux d'ondes classés en fonction de paramètres purement archéologiques.

préfixe syn-, on utilise après syn- la désinence du paramètre dual (-chrone lorsque le paramètre primal est l'espace, et -tope lorsque le paramètre primal est le temps...).

Iso- ou égal, utilisé en particulier dans le langage scientifique et technique, indique (à l'intérieur du champ couvert par syn-) que l'on se rapporte au même indice archéologique (et éventuellement au même niveau). En cela iso- dit plus que syn-. Les points 2 et 4 sont qualifiés d'isochrones sur la figure 10 (coupe dans l'espace à t donné), et d'isotopes sur la figure 11. On utilise alors le registre du paramètre dual pour qualifier ce qui relève du préfixe iso-. Dans la mesure où la définition de la spatialité ou de la temporalité repose ici sur l'attribution d'un caractère archéologique commun, l'importance porte davantage sur l'égalité du caractère que sur l'isochronie ou l'isotopie, plus indifférentes. On peut admettre alors que le registre primal soit également utilisé après le préfixe iso-. Ainsi la non stricte isochronie d'une spatialité révèle une extension de la définition de l'égalité et suggère que l'on a trouvé d'autres façons de mesurer ou définir le temps, en l'occurrence par des caractères culturels. Ces derniers désignent à la fois des régions et des périodes ; ou dit encore la périodisation en histoire (le découpage : « Moyen-Age, Renaissance etc. ») désigne autant une spatialisation, fondée sur la propagation d'ondes. Les liens entre isotopies et isochronies au sens large se traduisent par des relations entre les mesures associées (par exemple entre l'étendue concernée par la Renaissance en Europe et la durée de cette période, à égales vitesses de déplacements). L'égalité de caractère de la relation (son aspect iso-), sans chercher l'isochronisme, indique à sa façon que le reste archéologique échappe au temps (cf. notre compréhension du temps qui s'arrête ici et continue de passer « ailleurs »).

Aniso- signifie inégal, par opposition à iso-, et met en regard deux ondes différentes par le faciès archéologique qui leur correspond. On peut positionner les deux morceaux d'ondes par rapport à un axe orienté et préciser l'ordre dans lequel on les range (l'un précède ou suit l'autre dans un registre aussi bien spatial que temporel ; dans ce dernier cas, l'un est dans le passé ou dans le futur de l'autre). Les points 4 et 7 sont en situation d'aniso-(chronie ou topie) car ils sont associés à deux ondes différentes situées à des endroits différents. On ne précise pas le niveau de valeur ; on parlerait également d'inégalité (de caractère aniso-) pour les relations des points 4 et 6 entre eux (ou d'autres couples encore, chacun à un niveau donné sur son onde). L'éloignement le long de l'axe des abscisses peut être une raison de passer de la situation iso- à la situation aniso-.

Hétéro- signifie autre en grec et indique une altérité, une absence d'unité ou d'unicité, une différence ; hétéro- s'applique au terme contraire ou opposé dans une dualité (l'autre d'une paire). Une autre racine existe en grec : allo- indique l'autre de façon plus générale. Dans notre contexte, hétéro- s'emploie pour l'association entre deux indices archéologiques différents, apparaissant et se superposant au même point. Sur la figure 10 (coupe en fonction de l'espace à temps fixé), les points 2 et 3 situés sur deux ondes différentes retrouvées au même point sont en situation d'hétérochronie : le registre du temps, ajouté au préfixe hétéro-, renvoie en quelque sorte par abus de langage à un temps différent, car associé à une autre onde (un temps interne associé aux indices), alors qu'il est manifesté au même temps calendaire universel. Le lexique de l'espace pourrait également être utilisé dans le mot hétérotopie, dans la mesure où cette superposition d'ondes se fait aussi dans l'espace ; mais c'est alors un espace interne, local, différent de celui de l'axe des abscisses. Le mot d'hétérotopie a été utilisé par Michel Foucault pour désigner un autre lieu, dans le sens d'un lieu où les règles sont différentes. De façon symétrique sur la figure 11 (coupe à travers le temps), on propose le terme d'hétérotopie en premier, mais on pourrait également parler d'hétérochronie. Le registre dual est donc utilisé pour compléter le préfixe hétéro-, le registre primal est aussi acceptable. Dans ces situations d'hétérotopie ou hétérochronie, on ne fait pas attention au degré atteint par les caractères qui définissent les deux ondes mises en relation. Les points 3 et 1, ou 3 et 5, pourraient par extension être déclarés en situation d'altérité (d'hétéro-ité) car ils sont situés sur deux ondes différentes restant dans, et définissant, la même zone d'espace. Le cas des points 3 et 4 s'applique à deux ondes à leur niveau de saturation.

Hystéré- signifie en grec « qui vient en arrière » (registre spatial) ou « qui vient après » (registre temporel). M. Rasse parle de situation d'hystérésis (désigne ce qui arrive en retard, avec un décalage). Hystéré- exprime la mise en regard de différents degrés de la même innovation anthropologique ; en progression lorsque, le long de l'axe polarisé, le niveau tenu précède le niveau d'épanouissement ; en régression ou érosion, lorsque l'on revient à un niveau tenu ou à une disparition, après un épanouissement¹⁹. Dans le cas de hystéré-, on utilise uniquement le registre du primal. Les points 1 et 2 sont en situation d'hystéré-(chronie ou topie) : ils correspondent à deux niveaux du paramètre S reliés à la même onde A : 2 est en arrière de 1 et correspond à une saturation de la qualité étudiée, alors que 1 n'en montre que

¹⁹ Nous ne parlons pas d'une situation décrite par MR correspondant au retour d'une onde après sa disparition complète.

l'émergence (caractère ténu et épars). Les points 1 et 2 correspondent à une situation en progression, les points 4 et 5 à une situation en régression (par érosion, remplacement etc.). Le passage de la zone désignée par hystéré- (variation croissante ou décroissante du paramètre), à la zone de plateau relevant du préfixe iso-, correspond : - dans le sens montant à une agrégation ou encore la transition entre une mobilité et l'immobilité, avec arrêt consécutif du passage du temps localement ; - dans le sens descendant, à une désagrégation ou encore la transition entre une immobilité et une nouvelle mobilité, l'espace cessant d'être structuré sur la permanence de l'indice, qui disparaît.

Dia- indique en grec une idée de séparation et/ou de traversée. Deux ou plusieurs points sont en relation de diachronisme lorsqu'ils apparaissent abusivement isochrones (et non simplement synchrones car ils sont au même niveau sur l'onde), tels les points A', B', C' et D' de la figure 14. Nous disons abusivement isochrones (diachronisme indique « à travers le temps », le point de vue rassemblant les points concernés est une égalité de niveau), car ils ont été constitués comme tels à des instants et des lieux différents, mais restent figés les uns par rapport aux autres (les points précédents sont hérités des points A, B, C et D). On peut dire qu'il n'y a pas d'équilibre local²⁰. Du fait de cette obliquité (de cette vue en travers) on a besoin de l'ensemble de la représentation 3D. On pourrait envisager la même situation depuis un point de vue différent (...) et parler de diatopisme.

8. Conclusions

Le vocabulaire proposé par M. Rasse sous la forme d'une liste de préfixes (syn- iso- etc.), et repris à notre compte, permet de discuter ou qualifier aussi bien des relations spatiales (relations entre points dans l'espace) ou spatialités, que des relations temporelles (relations entre points dans le temps) ou temporalités. Certaines racines grecques utilisées possèdent d'ailleurs déjà cette propriété compréhensive et s'appliquent à l'un ou l'autre registre spatial ou temporel indifféremment (hystéré par exemple : les termes d'hystérotopie ou hystéréchronie expriment une certaine redondance !). Il conviendra d'examiner en détail l'usage potentiel de ce vocabulaire (une fois stabilisé) dans diverses disciplines, de la

²⁰ ou dire que le temps n'affecte plus les points concernés (espace épargné par le temps ; plutôt que de parler d'une réactualisation toujours reprise).

géographie à l'anthropologie, en passant par l'histoire ou la sociologie. La linguistique pourrait également constituer un lieu d'illustration du vocabulaire (la trilogie passé, présent, futur ne peut-elle pas s'appuyer sur les relations de type iso- et aniso- ; les temps composés comme le passé composé sur les relations de type hétéro- ? Etc.). Les différentes relations expriment aussi à leur façon la multiplicité des temps et des lieux.

Histoire et géographie

Nous parlions en introduction des relations entre histoire et géographie ; de nombreux auteurs ont déjà réfléchi à la question ; sans aucun souci d'exhaustivité, citons : Retailé (2011), Chouquer (2008), Grataloup (1996, 2007), Guilaine (2000, 2003) Dortier (2015), Pelletier (2015, à propos d'Elisée Reclus) ; et voir les références citées dans Rasse (2010). Qu'est-ce que l'histoire, qu'est-ce que la géographie dans notre recherche ? Elles concernent les mêmes relations spatio-temporelles qui ne diffèrent d'un domaine à l'autre que d'un point de vue quantitatif, non qualitatif. Ces relations ne sont pas compréhensibles si on sépare l'espace et le temps. Nous avons vu que l'on pouvait, suivant les points de vue, échanger histoire et géographie (voir la figure 8). Le lien entre les deux, c'est l'onde de propagation. Il est vrai a priori que l'archéologue qui contemple son chantier de fouille ne peut pas voir en même temps la géographie²¹ ; et que le géographe qui contemple le paysage ne peut pas voir la verticale du chantier. Mais fondamentalement l'empilement de strates étudié par le préhistorien (le long d'un temps associé à un espace interne) ne peut être séparé de la propagation dans l'espace géographique des indices que l'on y repère. Logique temporelle et logique spatiale vont ensemble. Ce qui importe n'est pas toujours le substrat (spatial ou temporel) des ondes, c'est leur cohérence interne, qui fait oublier le substrat. Tous les problèmes d'histoire ne gagnent sans doute pas à être repérés par des déplacements dans l'espace, même si ces déplacements sont toujours présents à différentes échelles. Dans le cas de la préhistoire, on n'est pas en mesure d'étudier finement des successions d'événements à l'échelle locale, faute de traces suffisantes. Mais, grâce au temps long, cet inconvénient a un côté positif : on peut étudier les grands déplacements, à l'échelle continentale, de certaines caractéristiques marquantes, qui se prêtent à la modélisation en ondes et les relier à une histoire locale, certes sommaire. L'histoire récente ou contemporaine fournit quelques situations où une analyse de ce type pourrait s'appliquer (par exemple ce qui concerne le changement climatique et les ondes qu'il engendre ?).

²¹ On voit les limites de la notion de strate (en géologie ou en archéologie) qui donne une impression de constance latérale infinie et occulte la variation latérale inhérente à sa formation même.

Que veut dire penser ensemble l'espace et le temps ?

Les termes du lexique discuté plus haut s'appliquent autant à des spatialités et qu'à des temporalités au sens large, appuyées, en partie ou complètement, sur des indices archéologiques. L'unicité du lexique constitue une sorte de preuve expérimentale de l'identité de nature profonde entre spatialités et temporalités. Le vocabulaire établi doit permettre des généralisations, où l'on donne aux mots espace et temps des sens plus généraux encore (espace public, espace politique par exemple, associés au temps de l'action qui s'y déploie), comme c'est le cas dans toute relation (Guy, 2011). Dans nos travaux antérieurs nous avons évoqué la propagation d'ondes de diffusion de paramètres anthropologiques. Les recherches de M. Rasse enrichissent cette proposition : - introduction d'une mesure attachée aux indices archéologiques (caractère plus ou moins prégnant de l'indice dans une population donnée, associé à une histoire locale par opposition à la propagation géographique d'ensemble) ; - possibilité corrélative d'évolution dans un sens ou un autre (progression / régression de l'indice) ; - possibilité de superposition au même endroit de plusieurs indices et – possibilité renouvelée de comparer les situations par rapport à plusieurs ondes.

Ces ouvertures apportent des nuances nouvelles au « penser ensemble l'espace et le temps ». Les deux auteurs discutés dans ce texte (M. Rasse et B. Guy) n'attaquent pas la question de la même façon mais aboutissent à la même faculté *de penser ensemble l'espace et le temps, c'est-à-dire en somme pouvoir changer de point de vue et utiliser le vocabulaire de l'un ou de l'autre selon les circonstances*. Et non faire se regarder temps et espace en chien de faïence. Le changement de paradigme ouvre un espace nouveau de discussion, la problématique est changée et, comme on l'a vu, porteuse d'une certaine efficacité.

Au niveau fondamental et conceptuel²², penser ensemble l'espace et le temps conduit en toute rigueur à l'abolition des deux concepts et leur fusion dans une seule catégorie conceptuelle avec également une seule catégorie de mots. C'est ce que nous avons exploré dans un article récent d'anthropologie (Guy, 2015) parlant à ce propos de durée bergsonienne, autre nom du mouvement. Nous sommes alors à la limite de la parole et des mots (dans une raison

²² Avant l'application à un système ou à un problème particulier, « penser ensemble le temps et l'espace » signifie que les concepts d'espace et de temps sont engendrés de conserve, en composition l'un avec l'autre.

compréhensive faite d'images, que Bergson dénomme l'intuition philosophique)²³. Si nous voulons continuer à parler, nous avons besoin d'un arrêt de la pensée et d'une séparation en deux concepts, espace et temps. Penser ensemble l'espace et le temps s'exprime alors selon diverses modalités que nous avons illustrées ici :

- Remplacement de l'un des termes par l'autre dans les couples (espace, temps) ; ils sont provisoires, espace et temps s'échangeant dans d'autres configurations. Le passage, la continuité de l'un à l'autre, ont été expérimentés sur divers exemples dans ce travail (c'est là un des caractères pratiques majeurs du « penser ensemble le temps et l'espace »).
- Mise en évidence de dimensions temporelles ou spatiales cachées (cf. les dimensions spatiales ou temporelles locales, par opposition aux dimensions d'ensemble).
- Elimination de l'espace et du temps « physiques » et leur remplacement par des espaces et temps définis par les activités humaines.

Remerciements

L'auteur salue Michel Rasse et le remercie chaleureusement d'avoir attiré son attention sur son travail. Il remercie également Philippe Dujardin pour son encouragement à écrire ce texte, ainsi que les participants au séminaire ELTS (épistémologie des liens entre temporalités et spatialités, UMR 5600, Lyon Saint-Etienne) pour les échanges de vues.

Références

- Chouquer G. (2008) *Traité d'archéogéographie. La crise des récits géohistoriques*. Editions Errance, Paris, 200 p.
- Dortier J.-F. (2015) *Les sciences humaines, panorama des connaissances*, Editions sciences humaines, Auxerre, 480 p.
- Dujardin Ph. et Guy B. (2012), *Vers une pensée de la relation. Echanges entre un politologue et un physicien*, in Bernard Guy (coord.) *Actes des 2^o ateliers sur la contradiction*, Paris, Presses des Mines, pp. 77-87.
- Grataloup C. (1996) *Lieux d'histoire, essai de géohistoire systématique*. GIP Reclus, Maison de la géographie, Montpellier, 200 p.

²³ Il y a alors indicible et vertige inévitables ; parlons d'un déplacement du mystère (du temps vers le mouvement). L'expression « penser ensemble l'espace et le temps » porte en elle-même un malaise, une contradiction ou simplement le principe de son auto-destruction ; car elle contient toujours les deux mots d'espace et de temps que l'on est bien obligé de prononcer séparément et donc penser encore, ne serait-ce qu'un instant, séparément. Il y a encore dualité, et en quelque sorte barrière. L'expression réussit quand elle s'abolit, mais seulement de façon fugitive dans cette durée bergsonienne (degré zéro d'abstraction du temps ; le temps n'existant pas tout seul, cf. Guy, 2016).

- Grataloup C. (2007) Géohistoire de la mondialisation. Le temps long du monde. Colin, collection U, Paris, 255 p.
- Guilaine J. (2000) Changeons d'échelles : pour la très longue durée, pour de larges espaces, *Etudes rurales*, 153-154.
- Guilaine J. (2003) De la vague à la tombe. La conquête néolithique de la Méditerranée, Seuil, Paris, 375 p.
- Guy B. (1984) Contribution to the theory of infiltration metasomatic zoning; the formation of sharp fronts: a geometrical model, *Bull. Minéral.*, 107, 93-105.
- Guy B. (1993) Mathematical revision of Korzhinskii's theory of infiltration metasomatic zoning, *Eur. J. Mineral.*, 5, 317-339.
- Guy B. (2004) L'éclair et le tonnerre, promenades entre l'espace et le temps (à propos de la théorie de la relativité), Editions EPU, Paris, 224 p.
- Guy B. (2010) Groupes sociaux, espace, temps, dialogue entre un physicien et un anthropologue, <hal-00468407>.
- Guy B. (2011) Penser ensemble le temps et l'espace, *Philosophia Scientiae*, Vol. 15, n° 3, 2011, pp. 91-113.
- Guy B. (2014) Pour un nouveau paradigme. La dichotomie conceptuelle entre espace et temps est (devenue) un obstacle pour les progrès de la pensée. Commençons par le mouvement ! <hal-01061765>.
- Guy B. (2015) Ruptures urbaines, une pragmatique spatio-temporelle, *Parcours anthropologiques*, 10, 46-64.
- Guy B. (2016) Le temps : son inexistence, ses autres propriétés, <hal-01286466>.
- Pelletier Ph. (2015) Elisée Reclus et la mésologie, inédit, 14 p.
- Rasse M. (2010) Espace et temps des premières sociétés ; pour une convergence géographie préhistoire, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université de Rouen, 195 p.
- Rasse M. (2015) Peut-on penser ensemble l'espace et le temps de la diffusion sans adopter un nouveau champ lexical ? Application à la diffusion du néolithique en Europe, *L'information géographique*, 79, 2, 12-27.
- Retailé D. (2011) Du paradigme sahélien du lieu à l'espace (mondial) mobile, *L'information géographique*, n° 75, 2011, pp. 71-85.

Nom de la relation Entre points qualifiant l'amplitude du réel les englobant (spatialité, temporalité, etc.)	définition	Exemple (registre primal spatial, reg. dual temporel)	Exemple (registre primal temporel, reg. dual spatial)	Autre exemple (registre primal faciès U, dual faciès T)
Syn-	Association la plus large dans le champ d'observation	synchrone	syntope	Syn-T
Iso-	Relatif au même indice archéologique	Isochrone (ou isotope)	Isotope (ou isochrone)	Iso-T (ou iso-U)
Aniso-	Relatif à deux indices archéologiques différents	Anisochrone (ou anisotope)	Anisotope (ou anisochrone)	Aniso-T (ou aniso-U)
Hystéré- (progression)	Qualifie deux points sur la même onde et même indice mais à des niveaux de valeur différents	Hystérotpe en progression	Hystéréchrone en progression	Hystéré-U en progression
Hystéré- (régression)	Qualifie deux points sur la même onde et même indice mais à des niveaux de valeur différents	Hystérotpe en régression	Hystéréchrone en régression	Hystéré-U en régression
Hétéro-	Qualifie la mise en relation de deux indices différents se superposant au même endroit	Hétérochrone (ou hétérotope)	Hétérotope (ou hétérochrone)	Hétéro-T (ou hétéro-U)
Dia-	Points apparaissant isochrones mais figés ainsi à des moments ou/et à des endroits différents	diachrone	diatope	Dia-T

Tableau 1

Vocabulaire proposé, construit sur les situations relatives de différentes ondes les unes par rapport aux autres. Le préfixe « hystéré- » peut plus généralement s'appliquer à deux points montrant le même indice archéologique mais après disparition puis réapparition de l'onde correspondante.

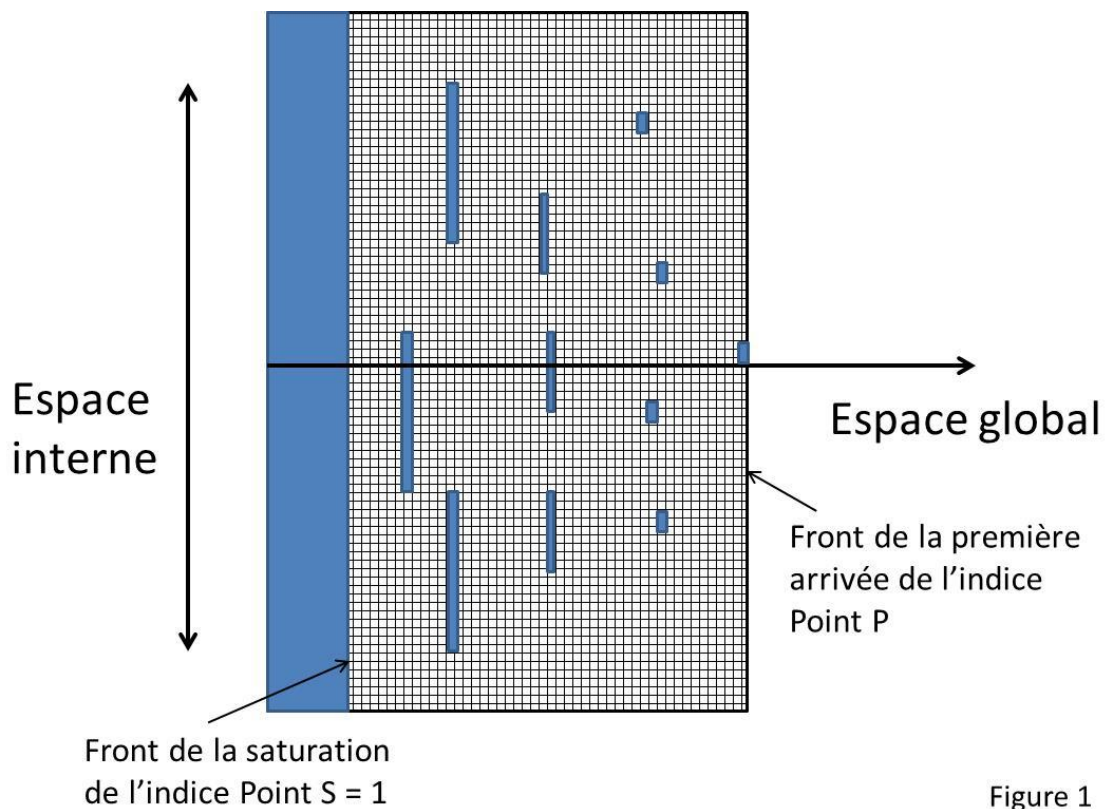


Figure 1

Figure 1

Représentation imagée des deux paramètres P et S. La présence de l'indice archéologique étudié est représentée par un carré bleu. P manifeste la première arrivée de l'indice archéologique (seulement quelques carrés bleus ; S représentant la « concentration » locale de l'indice, cela correspond à $S = \epsilon$, une petite valeur) ; P se déplace vers la droite dans l'espace global représenté en abscisse. La quantité d'indices à un endroit donné est représentée dans une dimension spatiale « locale » ou « interne » (ce peut être une dimension spatiale perpendiculaire à la direction principale de propagation de l'indice). La quantité d'indices augmente jusqu'à la saturation, définissant le paramètre S sensu stricto ($S = 1$; derrière ce point, tout est bleu).

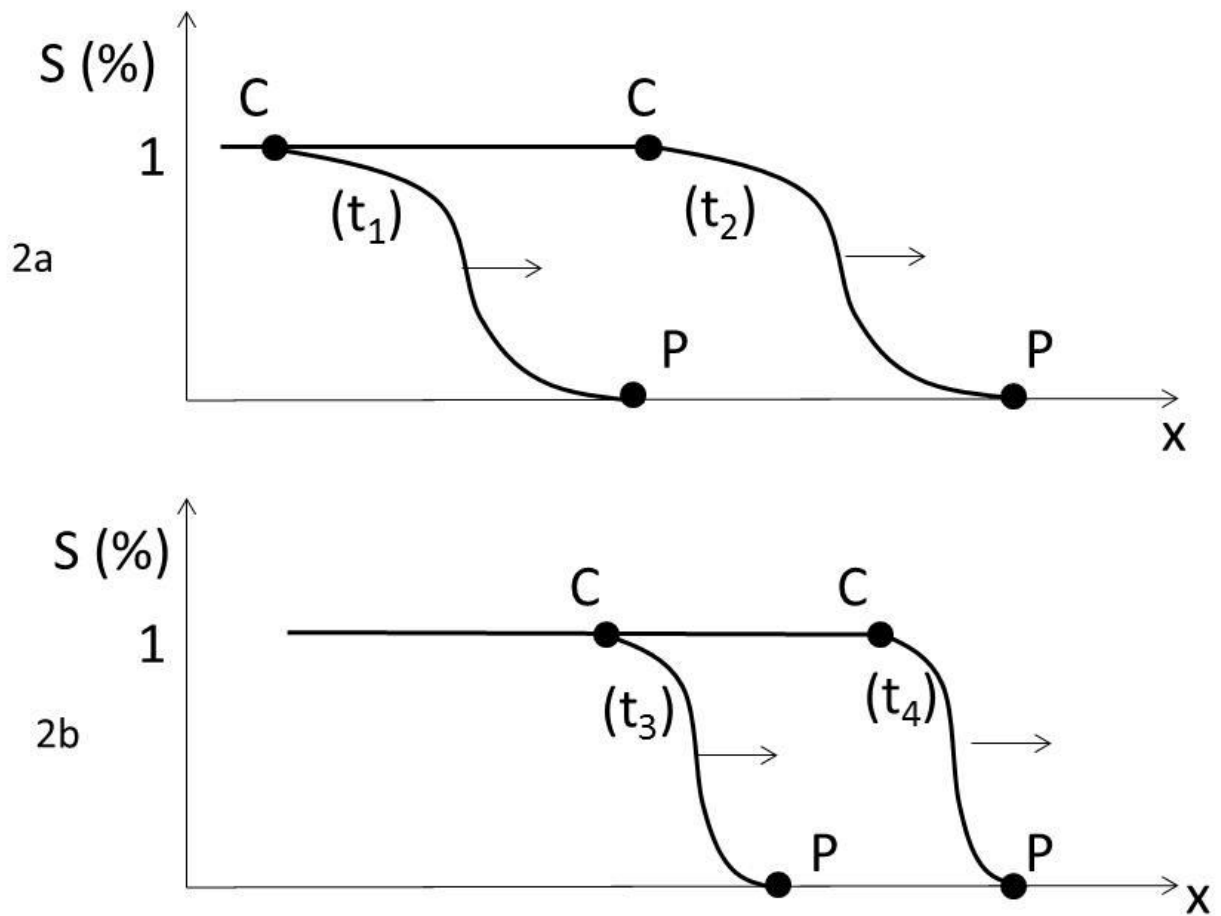


Figure 2

Propagation d'une onde d'innovation dans l'espace à différents temps. L'innovation est définie par sa concentration dans la population, soit S (variant de zéro à 1 ou 100%) en ordonnée ; la saturation correspond au point C ($S = 1$). La propagation d'une valeur « élémentaire » ε de S correspond à la « première » arrivée de l'innovation, marquée par la propagation du point P ($S = \varepsilon$). L'espace est représenté en abscisse. Deux régimes de vitesse différents sont représentés. $\Delta t = t_2 - t_1 = t_4 - t_3$. Dans le premier cas (Fig. 2a) la vitesse est plus grande et la distance parcourue par l'onde pendant Δt est plus grande que dans le second (Fig. 2b). Le profil d'évolution de S est aussi différent dans les deux cas, la montée vers la saturation est plus rapide lorsque la vitesse de l'onde est plus faible (profils plus raides en Fig. 2b).

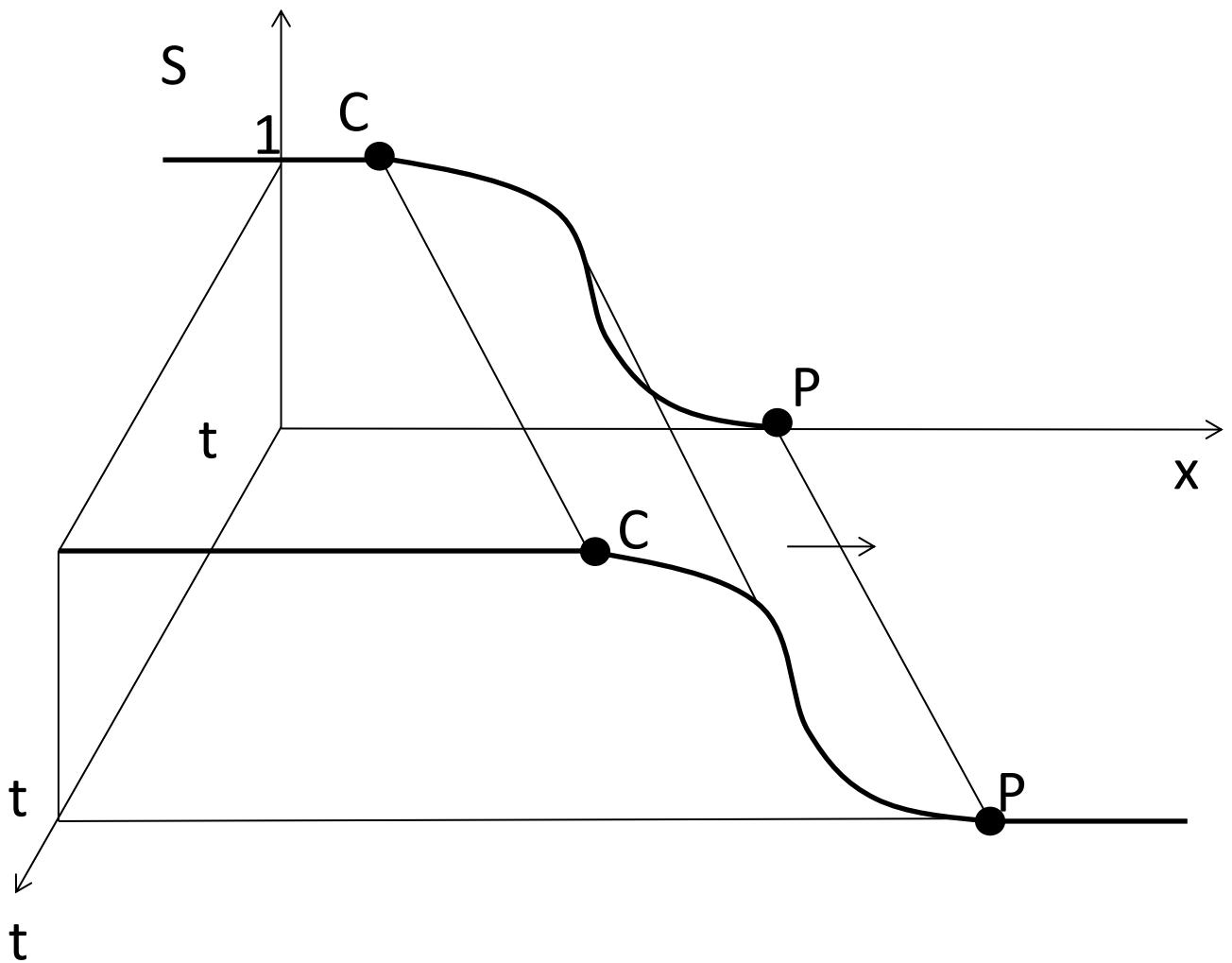


Figure 3

Propagation d'une onde d'innovation à vitesse constante, dans l'espace (S, x, t) ; même légende que dans la figure 2. Dans nos travaux antérieurs (Guy, 1984, 1993), nous avons représenté par des ondes de ce type des propagations de grandeurs chimiques en géologie.

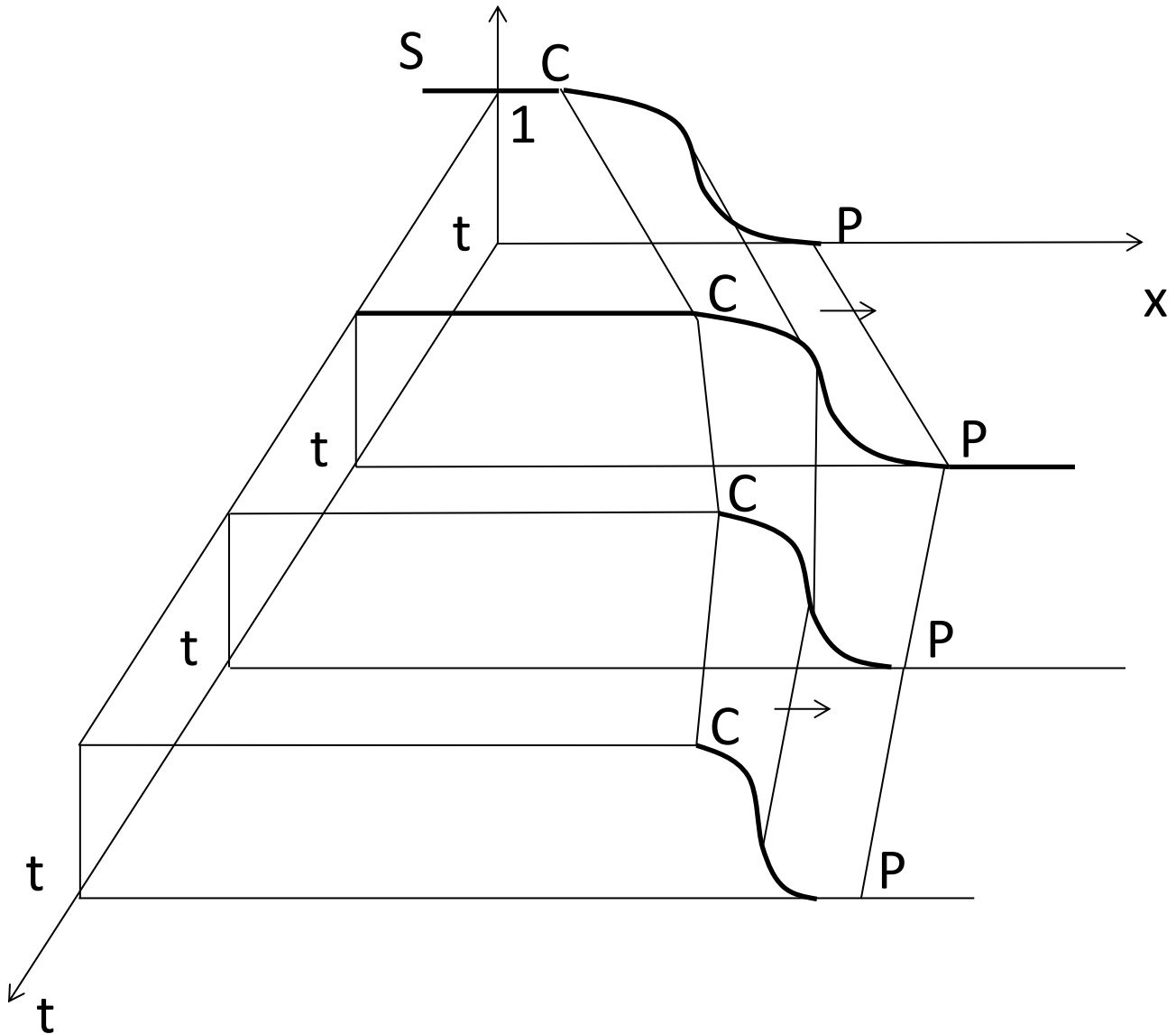


Figure 4

Propagation de l'onde d'innovation dans le cas d'un changement de vitesse, et d'un changement corrélatif de la vitesse de croissance de l'innovation dans le repère mobile (synthèse des figures précédentes). De t_1 à t_2 , l'onde se déplace à une vitesse plus importante que de t_3 à t_4 ; le ralentissement se fait entre t_2 et t_3 .

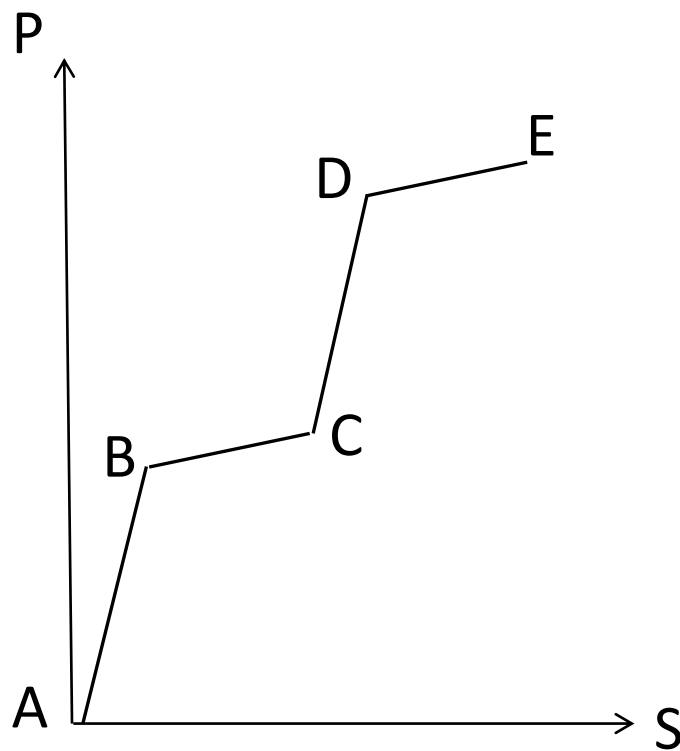


Figure 5

Confrontation des variations des paramètres S (en abscisse) et P (en ordonnée). On observe plusieurs types de comportements : des portions où S varie peu alors que P varie beaucoup (AB et CD) et des portions où les rôles de S et P s'inversent (BC et DE). Cette figure est l'analogue de la figure 2 de Rasse (2015).

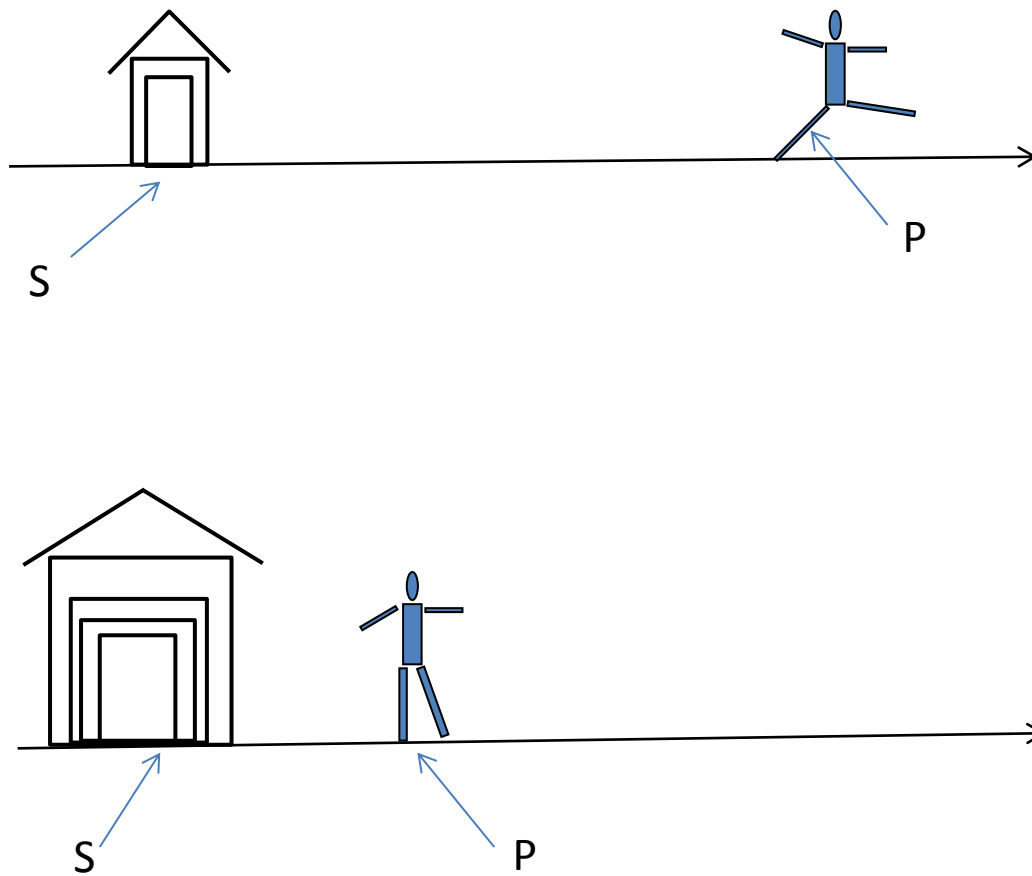


Figure 6

Représentation imagée des changements de comportements associés des paramètres S et P (cf. Fig. 5) : la propagation de P est figurée par un humain qui s'avance le long de l'axe spatial horizontal, tandis qu'en arrière de lui progresse la construction d'une maison (le long d'un autre axe spatial « local », l'axe vertical ici). Lorsque l'homme avance rapidement, la maison en arrière de lui se bonifie lentement (6a), mais lorsqu'il va plus lentement, la maison s'améliore plus vite (6b). La variation de S dans un espace local circonscrit lui permet de jouer le rôle d'horloge (meilleur dans le second cas car la variation est plus rapide).

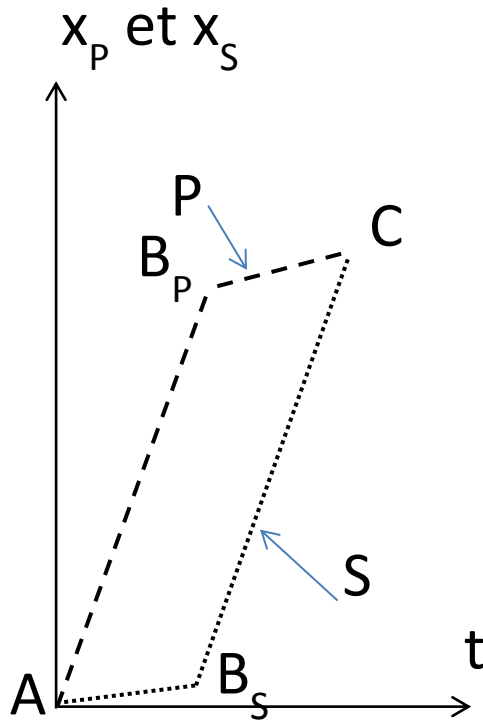


Figure 7

Avancée de l'innovation au cours du temps ; on a repéré la valeur minimale correspondant au paramètre P progressant dans l'étendue de l'espace européen ; ainsi que la valeur $S = 1$ correspondant à la saturation et qui progresse dans un espace mobile plus restreint entraîné en arrière de P. Le temps t est représenté en abscisse, l'espace en ordonnée : les deux progressions sont représentées le long du même axe des x (on ne se préoccupe pas des unités de longueur qui sont évidemment différentes pour P et pour S). Les valeurs de P et de S peuvent servir à repérer les positions et les temps (première partie de l'évolution), ou les temps et les positions (seconde partie) respectivement (voir texte). Du fait des choix d'unités, les vitesses s'échangent et les deux évolutions de S et P aboutissent au même point C.

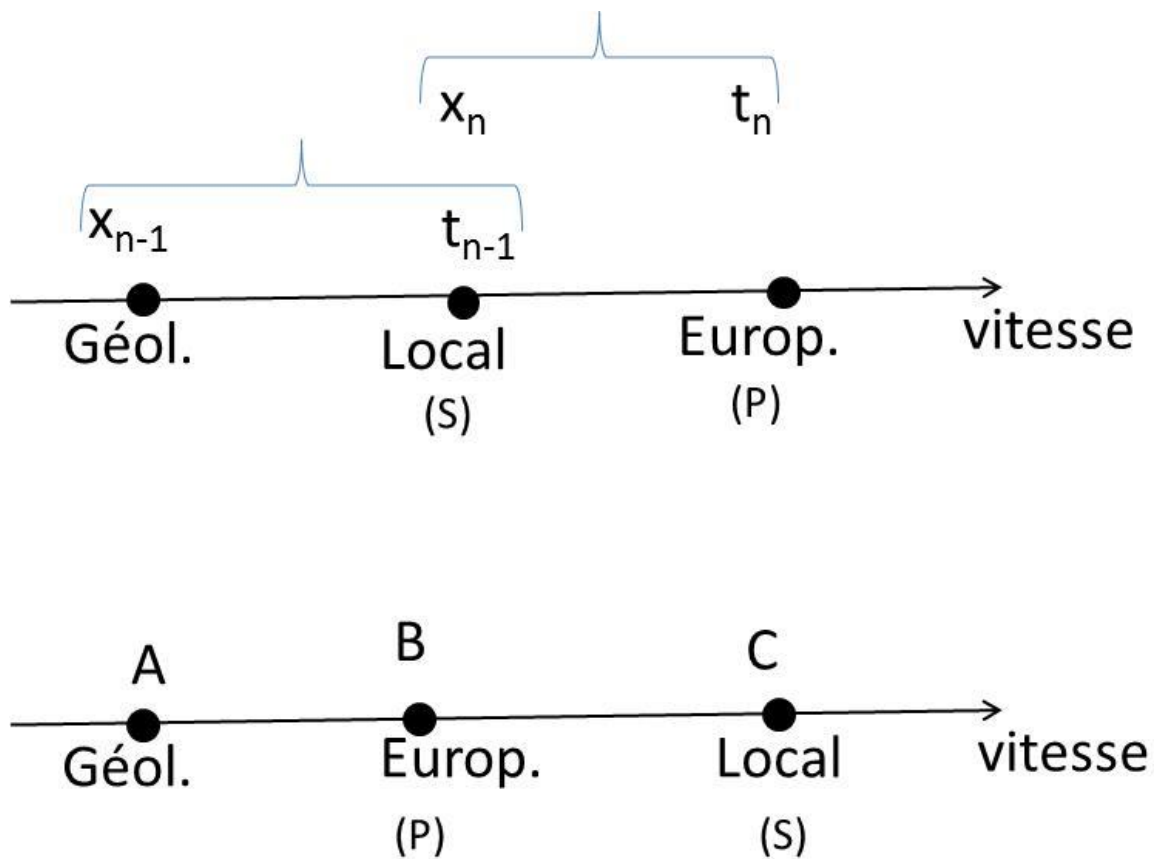


Figure 8

Ordre de vitesses concernant trois paramètres : un paramètre dit « géol. », attaché au relief géologique, et dont la vitesse est toujours la plus lente ; un paramètre dit « europ » qui repère la vitesse d'avancée du point P en Europe, défini dans les figures précédentes ; un paramètre dit « local », repérant la vitesse du point S (on suppose que l'on peut rapporter les trois vitesses le long du même axe). Deux cas sont distingués : en 8a, en haut, le paramètre S va moins vite que le paramètre P ; en 8b, en bas, les vitesses de S et P s'échangent. La hiérarchie de vitesses permet de parler de couples (espace, temps) de différents niveaux d'échelle, soit (x_{n-1}, t_{n-1}) pour le niveau n-1 et (x_n, t_n) pour le niveau n. Un couple (espace, temps) est nommé (A, B) lorsque le premier terme de la dualité, soit A, a une vitesse plus petite que le second terme de la dualité B (A repère l'espace et B le temps). Dans un couple tel que (B, C) les mots utilisés s'échangent (B repère l'espace et C le temps). Le nom attaché à B (espace ou temps) est fonction du couple dans lequel il est impliqué (voir aussi les figures précédentes).

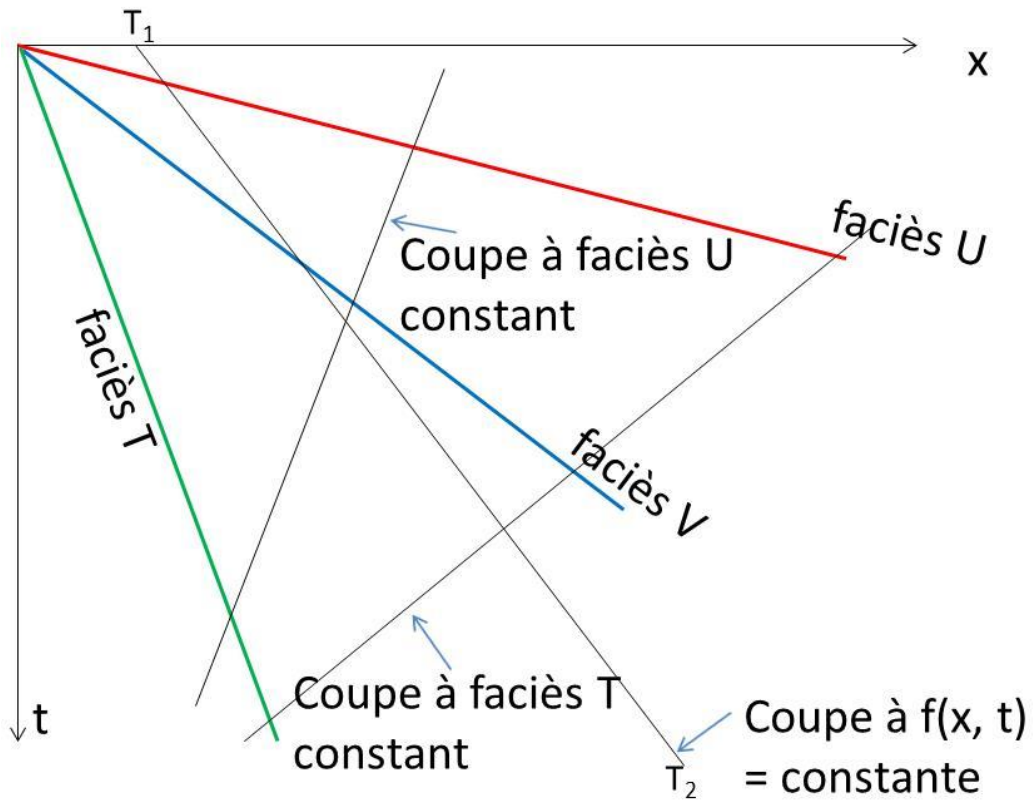


Figure 9

Différentes ondes de propagation dans un plan (x, t) ; on peut s'appuyer sur les unes ou les autres pour définir espace et temps eux-mêmes. Ainsi, la propagation du faciès T, proche de l'axe des t, peut servir de repère temporel. Une coupe à T constant correspond alors grosso modo à une coupe à t constant. On peut de façon analogue repérer l'espace grâce au faciès U (une coupe à U constant correspond alors grosso modo à une coupe à x constant). On peut enfin définir des coupes d'orientation quelconque, telle T_1T_2 , correspondant à une relation $f(x, t)$ entre x et t (ici la coupe est une ligne droite correspondant à f linéaire). Les différentes positions des coupes se retrouvent dans les figures suivantes et guident le vocabulaire utilisé.

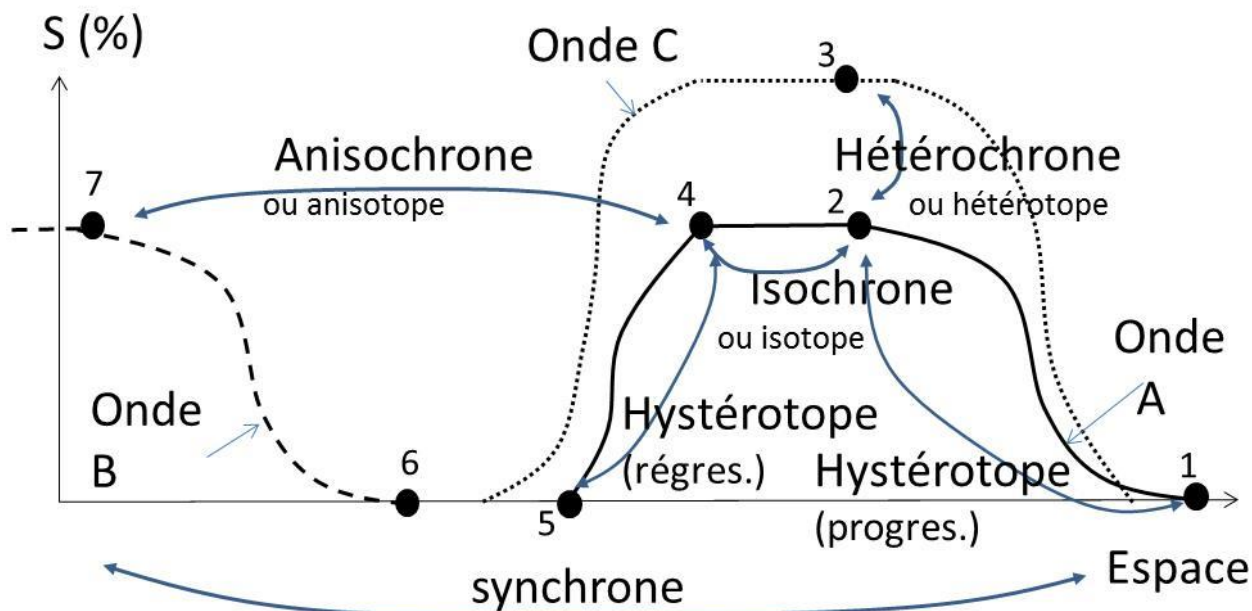


Figure 10

Vocabulaire proposé, construit sur les situations relatives de différentes ondes les unes par rapport aux autres ; coupe dans l'espace à temps constant (voir texte). Trois ondes A, B et C sont représentées : on pourrait dire par exemple que l'onde A représente l'influence romaine, l'onde B l'influence romane et l'onde C l'influence gothique. La présence au même endroit d'un édifice romain et d'un édifice gothique peut être qualifiée de situation d'hétérochronie (points 2 et 3 : superposition « hors équilibre » d'ondes différentes au même endroit). On peut parler d'hétérotopie en regardant une dimension spatiale locale (différente de celle de l'ensemble du champ observé). Les points 2 et 4 où l'on observe également des édifices romains sont en situation d'isochronie (passage de la même onde « romaine »). La présence de restes romans au point 7 le qualifie d'anisochrone par rapport aux points 2 et 4. L'anisochronie s'applique à des points différents, l'hétérochronie à un même point. L'hystérotopie pourrait correspondre également à un retour de la même onde après sa disparition, ce qui n'a pas été représenté ici. Les limites de cette représentation sont discutées dans le texte (cf. note i.p. n°13) : ainsi on pourrait également parler d'isotopie ou d'anisotopie pour l'isochronie et l'anisochronie ; ou d'hétérotopie pour l'hétérochronie, renvoyant alors à un espace interne différent de l'espace global représenté en abscisse.

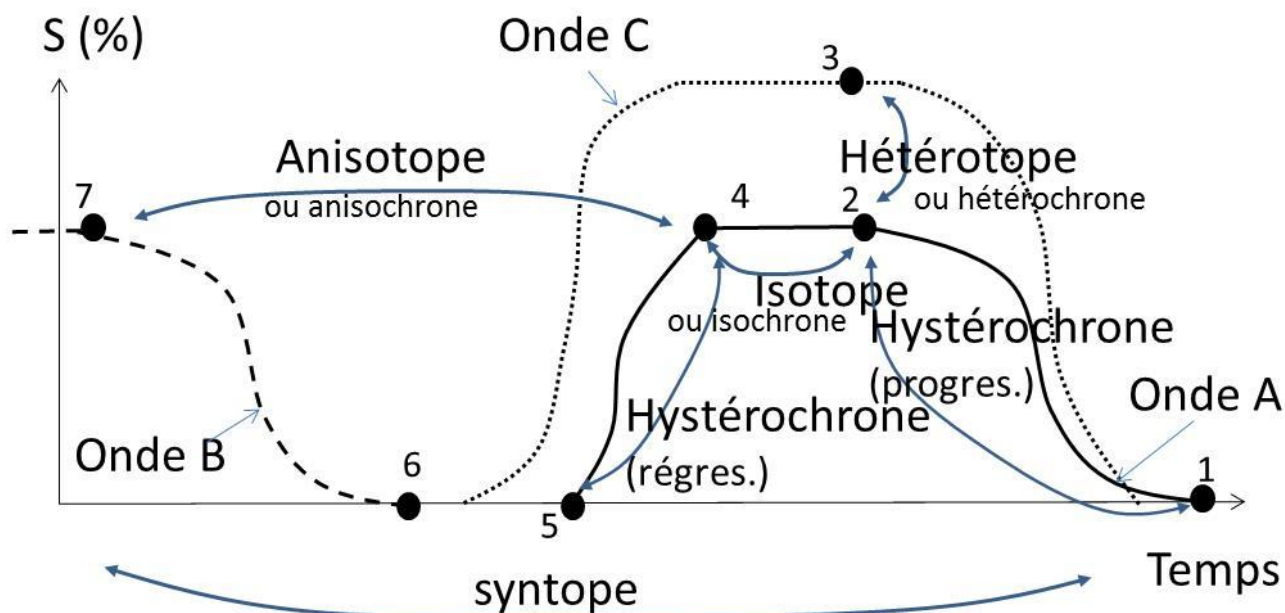


Figure 11

Vocabulaire proposé, construit sur les situations relatives de différentes ondes les unes par rapport aux autres ; coupe dans le temps à espace constant (voir texte). Trois ondes A, B et C sont représentées. Dans la situation d'isotopie des points 2 et 4, une même onde défile au même endroit au cours du temps : une onde d'édifices romains par exemple. On peut comprendre la présence « renouvelée » du même édifice à un même endroit de deux façons. Dans la conception standard du temps et de l'espace séparés : l'édifice n'en finit pas de s'anéantir dans le passé pour renaître dans le présent ; ou dans notre conception : le temps cesse de couler pour cet édifice qui est un morceau d'espace qui « demeure ». La présence au même endroit et en même temps de deux édifices de types différents (romain et gothique) aux points 2 et 3 traduit le passage de deux ondes « vivantes » (un retard de l'une des ondes par rapport à sa situation normale) ; ou au contraire, comme proposé ailleurs, traduit un « déséquilibre », l'une des deux ondes étant « fossile ». On touche ici la limite de la séparation standard entre espace et temps, mais aussi sa commodité, car nous l'avons utilisée dans la représentation (voir la discussion dans le texte ; le vocabulaire suivant peut également être utilisé : isochrone pour isotope, anisochrone pour anisotope, hétérochrone pour hétérotope... Chaque choix exprime des nuances spécifiques).

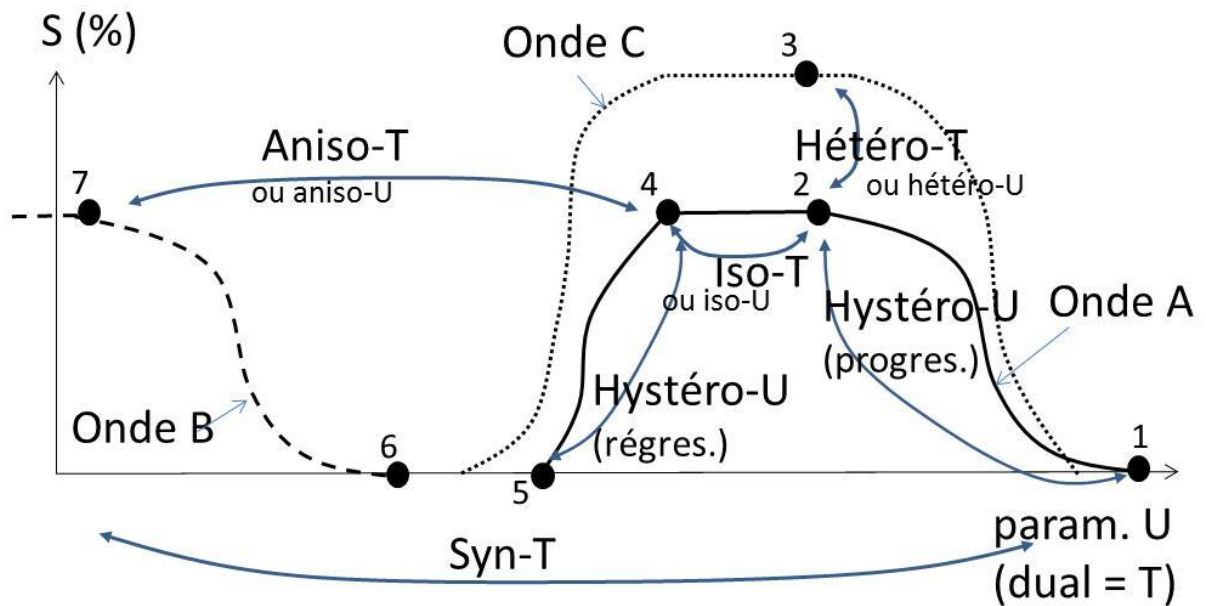


Figure 12

Vocabulaire proposé, construit sur les situations relatives de différentes ondes les unes par rapport aux autres. Trois ondes A, B et C sont représentées. Coupe dans un plan associant espace et temps, ou bien s'appuyant sur un faciès archéologique qui sert d'axe (coupe à faciès constant). Le faciès constant est nommé T ; son dual, qui s'étale le long de l'horizontale, est nommé U. Nous ne discutons pas en détail les plus ou moins bons fonctionnements des mots du vocabulaire (voir texte).

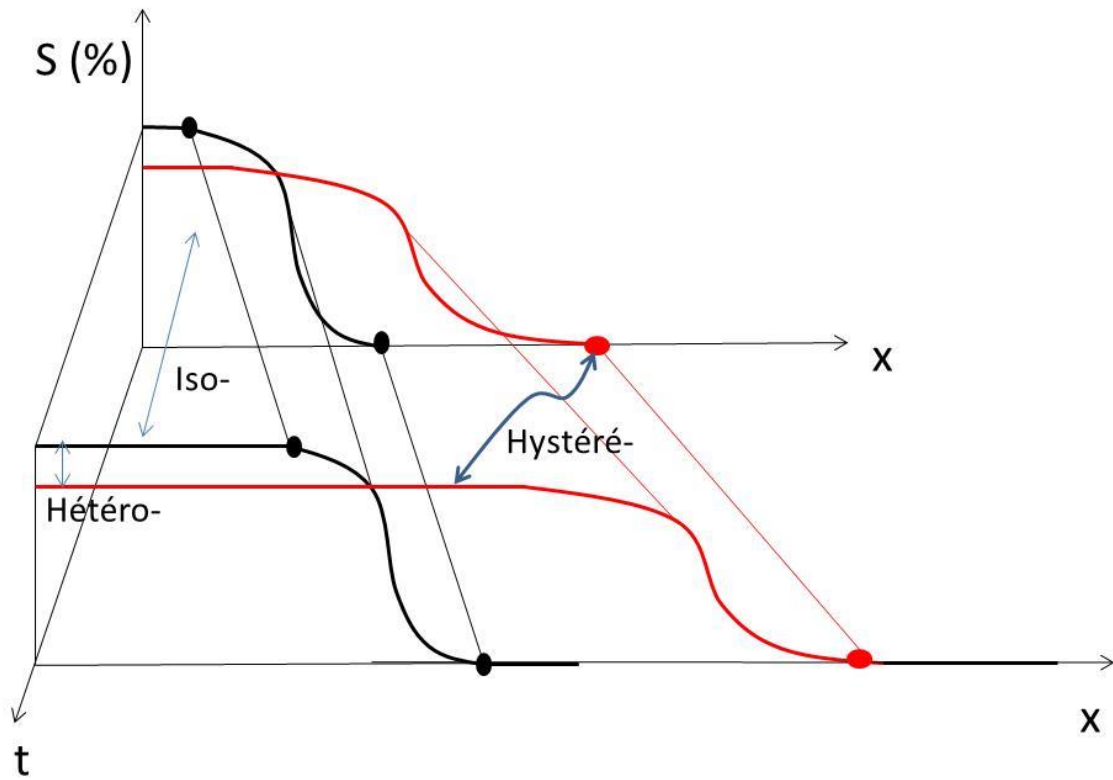


Figure 13

Deux ondes sont ici représentées en 3 dimensions en perspective. On représente les situations de type « iso- », « hétéro- » et « hystéré- » (voir aussi les figures précédentes).

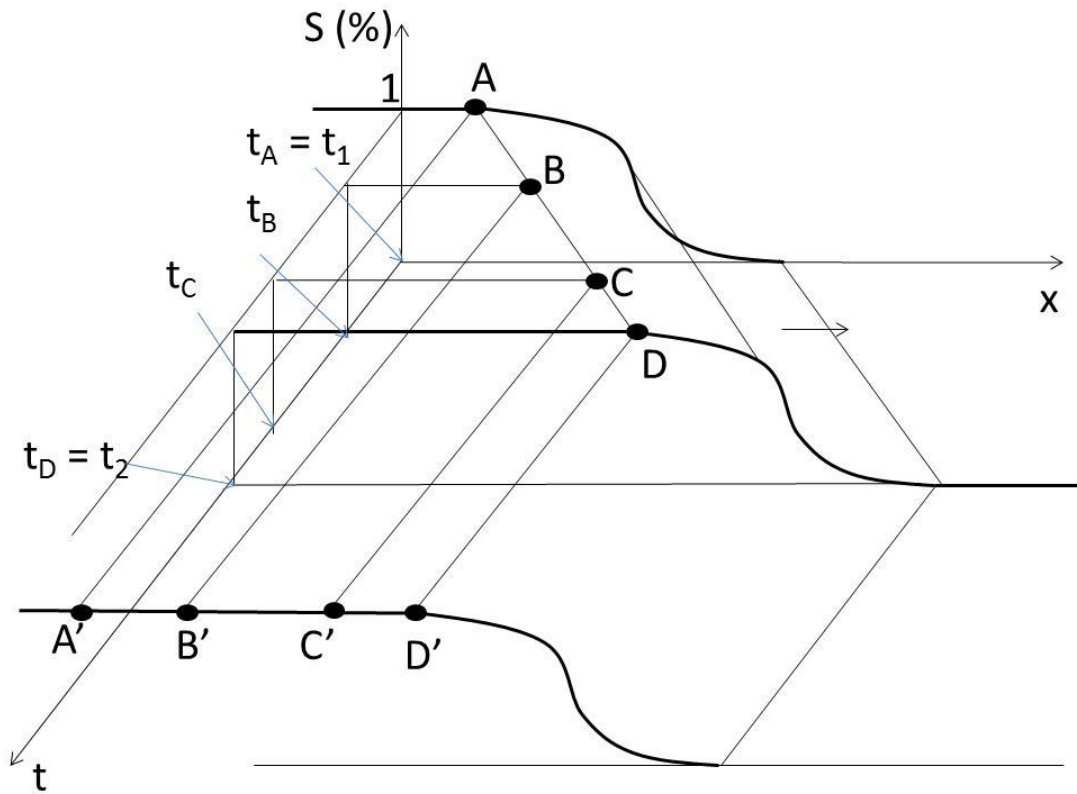


Figure 14

Situation de dia- (diachronie, diatopie...) représentée en trois dimensions en perspective. Les points A', B', C' et D' sont en situation apparente d'isochronie, mais ils ont été figés ainsi à des moments ou/et à des endroits différents, aux points correspondants A, B, C et D. On les déclare diachrones.

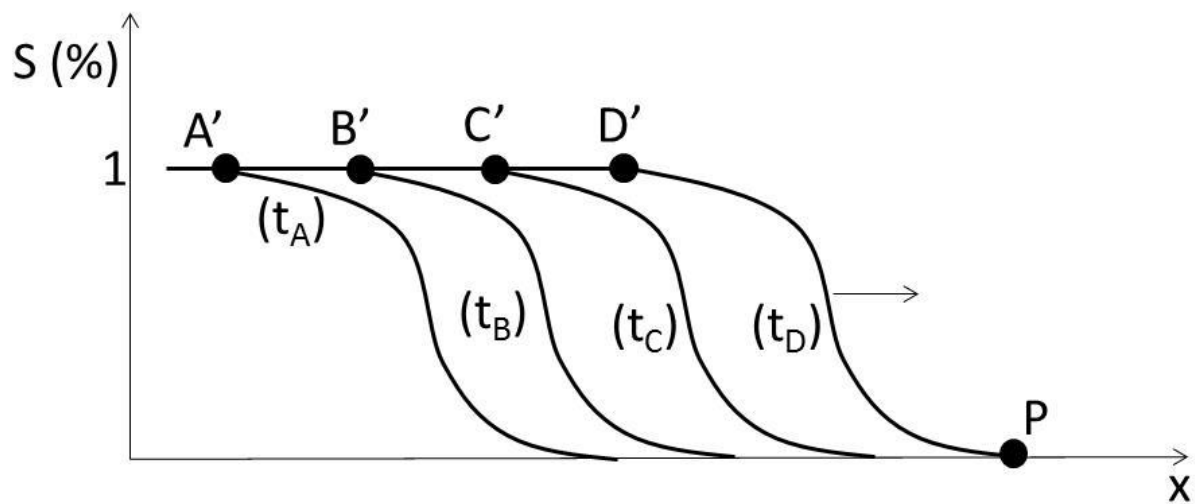


Figure 15

Situation de type « dia- » (ici diachronie) représentée en deux dimensions. Les points A', B', C' et D' sont en situation de diachronie : ils ont été figés à des moments différents correspondant à des avancées différentes de l'onde (aux temps t_A , t_B , t_C et t_D).