

## CONSTRUIRE DES GRAPHES SAGITTAUX POUR PENSER LA COMPLEXITÉ ET INITIER LES ÉLÈVES À LA DÉMARCHE SYSTÉMIQUE

Jean-Paul CHABROL

### Résumé

Après avoir montré l'importance de la démarche systémique dans l'enseignement de la géographie, cet article de didactique soulève la question de l'initiation des élèves à la pensée complexe. Pour représenter visuellement des phénomènes géographiques, l'auteur propose l'utilisation en classe du schéma fléché (appelé aussi graphe sagittal). La dernière partie de cet article est consacrée à une méthode pour apprendre aux élèves à construire des schémas fléchés.

### Mots-clés

Géographie, didactique, schéma fléché, complexité, systémique, démarche géographique, explication géographique.

### Abstract

*After having shown the importance of the systemic approach in teaching geography, this didactical article raises the question of how to introduce students to complex thinking. In order to visually represent geographical phenomena, the author suggests using an arrowed scheme (known as the Sagitta scheme) at school. The last part of this article describes a method of teaching students to elaborate arrowed schemes.*

### Keywords

*Geography, didactic, systematic approach, complex thinking, model, plan, training, graphical representation, scheme, sagitta scheme, arrowed scheme.*

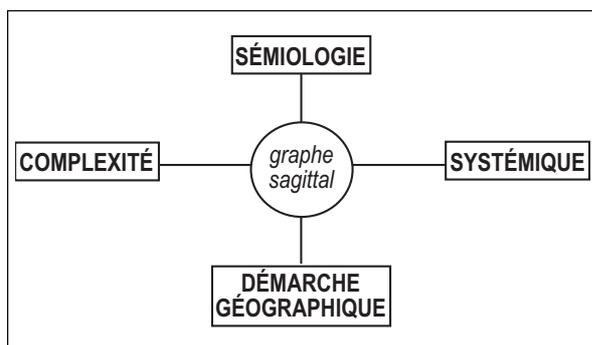
Comment, en géographie et avec des élèves, aborder, comprendre et expliquer la complexité du monde et du réel ? Deux démarches sont habituellement proposées et (inégalement) enseignées en classe : la démarche inductive (la plus répandue) et la démarche hypothético-déductive (beaucoup moins fréquente). L'approche systémique appliquée à la géographie - sans nier l'apport et la richesse des deux précédentes - se veut plus ambitieuse puisqu'elle a pour finalité d'essayer de rendre compte de la multiplicité des éléments (ou des variables) permettant d'analyser tout phénomène géographique. Avec J.-P. Allix, on insistera sur le fait que l'explication géographique « prend sa place dans un *tout* qui a les apparences d'une machine souple à l'intérieur de laquelle *tous les éléments sont interactifs* » (Allix, 1996, p. 152). Bien que l'expression « démarche systémique » ne soit pas prononcée par ce géographe qui refuse - avec raison - tout jargon, c'est pourtant bien de cela qu'il s'agit : l'explication géographique doit examiner « comment se combinent un certain nombre d'éléments » (*ibidem*).

C'est donc cette *combinatoire géographique* à finalité explicative qu'il convient d'enseigner - méthodiquement et progressivement - aux élèves et à tous les niveaux de

classe. Avant de poursuivre, qu'il soit bien clair que je n'entrerai pas ici dans un exposé complet (mais pourrait-il l'être ?) et théorique sur la complexité et la systémique ; cette contribution est délibérément et volontairement didactique : l'objectif est d'apprendre aux élèves à construire des graphes simples (dans le cadre d'analyse de textes ou de documents) et non pas de véritables systémoigrammes.

### I. COMPLEXITÉ ET SYSTÉMIQUE : UN BREF RAPPEL

Dans son *Macroscope*, Joël de Rosnay livre une définition simple de la complexité. Elle se caractérise par : la grande variété des *éléments* ; le niveau hiérarchique de ces éléments ; la grande variété des liaisons entre ces éléments ; la non linéarité des *interactions* entre ces éléments. Mais la notion de complexité va bien au-delà de cette définition : elle renvoie à une démarche intellectuelle et une méthode défendues - depuis longtemps en France - par Edgar Morin (1977, 1980, 1986, 1990). En effet, ce penseur n'a cessé de militer pour que la « pensée complexe » soit enseignée dans le système éducatif. Aux sceptiques (ceux qui souvent confondent « complexité »



et « complication »), il est bon de rappeler qu'en mars 1998, Edgar Morin a animé - dans le cadre de la consultation nationale française « Quels savoirs enseigner dans les lycées ? » - des journées thématiques qui ont donné lieu à une publication interdisciplinaire d'une grande richesse : *Le défi du XXI<sup>e</sup> siècle. Relier des connaissances* (Morin, 1999). Invité à ces journées, le géographe A. Frémont écrit dans sa contribution : « dans un monde complexe, la géographie peut apporter sa contribution au décryptage des *combinaisons* et des *systèmes*, en s'ouvrant à de nouvelles exigences sans oublier totalement son passé. La géographie à l'école, en relation avec l'histoire, peut être une ouverture sur l'ensemble des sciences humaines et sociales, en conservant une relation privilégiée avec les sciences de la nature » (Frémont, 1999). Je me retrouve dans cette finalité que je n'ai cessé de mettre en oeuvre dans mes classes depuis plusieurs décennies : « former des esprits capables d'organiser leurs connaissances plutôt que d'emmagasiner une accumulation de savoirs » ; autrement dit avec Montaigne, « plutôt une tête bien faite qu'une tête bien pleine ». Pour E. Morin, « c'est en définitive l'art d'organiser sa pensée, de *relier* et distinguer à la fois. Il s'agit de favoriser l'aptitude naturelle de l'esprit humain à contextualiser et à globaliser, c'est-à-dire à inscrire toute information ou toute connaissance dans son contexte et son ensemble. Il s'agit de fortifier l'aptitude à interroger et de lier le savoir au doute, de développer l'aptitude à intégrer un savoir particulier non seulement dans un contexte global, mais aussi dans sa propre vie, l'aptitude à se poser les problèmes fondamentaux de sa propre condition et de son propre temps » (*op. cit.*, p. 13). Et l'auteur d'ajouter en conclusion de son intervention préliminaire à ces journées : « Il ne suffit pas d'énoncer la nécessité de contextualiser et celle de *relier* les savoirs ; il faut encore envisager les méthodes, *outils*, opérations, concepts aptes à ces *reliances* » (*ibidem*). Je reviendrai plus bas sur la nature de ces « outils » qui ont pour objectif de *matérialiser* les opérations intellectuelles sous-jacentes à la « pensée complexe » ; retenons pour le moment qu'elles renvoient à la nécessité de développer une pensée et une démarche systémiques.

Avec le géographe J. Bethemont (1981, pp. 2 et 3) et de façon simple pour nos élèves, on peut définir un système comme un « ensemble d'éléments en interaction, interdépendants et solidaires entre eux » : « toute modi-

fication de l'un de ses éléments agit à plus ou moins long terme sur tous les autres éléments qui le composent ». Sur un plan plus scientifique, C.-P. Péguy (2001, p. 145) fait remarquer que cette « définition est trop simple » et, à la suite des travaux de M. Le Berre, il propose la définition suivante : « une entité globale organisée qui évolue dans son environnement en fonction des interactions dynamiques qui existent entre ses composants » (*op. cit.*, p. 146). On considérera donc la planète Terre comme un système dynamique (un géosystème) dans lequel s'emboîtent une multitude de sous-systèmes qui sont tous en interaction(s). Selon C.-P. Péguy, un système dynamique est un « système évoluant dans le temps par autorégulations successives. Les relations élémentaires à l'intérieur du système peuvent être déterministes, mais l'évolution de l'ensemble reste imprédictible. L'évolution des systèmes dynamiques n'est pas réversible. » (*op. cit.*, p. 273).

Finalement, pour rester dans le cadre de la problématique didactique de cette contribution, on retiendra la définition qui est donnée dans le dictionnaire critique *Les mots de la géographie* (Brunet *et al.*, 1997) : « Ensemble organisé d'interactions entre des éléments ; du grec *systema* : qui tient ensemble, mais avec l'idée d'union (*syn*) en un tout organisé voire stable, *histani*, comportant la racine *sta*. Un système a une structure, que s'efforce de représenter le schéma de système ou modèle logique généralement sagittal, figurant les éléments (ou *boîtes*, voire *boîtes noires*), les liaisons orientées entre ceux-ci, les points de distribution ou d'amplification ». À mes yeux, le graphe sagittal fait partie de ces « outils aptes » à *visualiser* ces liaisons.

## II. LA PENSÉE ET LA DÉMARCHE SYSTÉMIQUES POUR LES ÉLÈVES

La pensée et la démarche systémiques renvoient à la capacité à *penser autrement* le réel ; à le *représenter* (j'insiste sur ce terme, fondamental) intellectuellement - et graphiquement - comme une combinaison de relations ; à l'expliquer en montrant qu'il se situe à l'intersection de nombreux champs (culturels, sociaux, physiques...) et qu'il s'inscrit aussi dans des temporalités multiples. Pour rester dans le cadre de la géographie scolaire, il s'agit de démontrer que « les relations que les hommes entretiennent avec les milieux dans lesquels ils vivent » (programme de géographie de seconde en France) sont de plus en plus « multiples » et « complexes ». Les notions d'*interdépendance* et d'*interaction* entre les sociétés humaines, leurs *territoires* et l'*espace* sont au cœur même de la géographie que je préconise. Il est bien évident qu'à l'école primaire, au collège et au lycée, il ne peut être question de pratiquer une véritable analyse systémique nécessitant de puissants outils comme la modélisation et la simulation. Comme le rappelle très utilement Anne Le Roux (2004), il s'agit avant tout d'en-

seigner *une première approche* de l'analyse systémique, c'est-à-dire l'aspect multidimensionnel de la complexité. Une telle approche a pour but d'inciter les élèves à éviter de raisonner en termes de relations simplistes et mécanistes, à ne pas se satisfaire d'explications naïves qui cultivent le manichéisme et, pire, le déterminisme le plus borné. En d'autres termes, l'ambition est d'apprendre aux élèves à dépasser le cadre mutilant de la pensée binaire. Par ailleurs, C.-P. Péguy précise que « l'intérêt d'une présentation systémique des faits est de permettre d'échapper souvent au faux dilemme de la cause et de l'effet » (*op. cit.*, p. 129). À ce propos, Gérard Hugonin (1992, 1999) rappelle fort opportunément que « les professeurs devraient exiger que toute hypothèse d'explication soit clairement exprimée, qu'elle mette bien en évidence les liens logiques entre le facteur explicatif invoqué et les données de l'observation, pas à pas, en justifiant avec rigueur le passage d'un élément à un autre, en utilisant, si c'est utile, des *schémas*, des *organigrammes*, des simulations informatiques ». Effectivement, la formalisation graphique - autrement dit *le schéma fléché* ou *corrélatif* ou *sagittal* - s'avère particulièrement utile pour visualiser les éléments qui sont en relations et en interactions. En 2000, le géographe Joël Charre, dans un très intéressant article intitulé « *Le pourquoi et le pourquoi pas* », faisait le constat suivant : « Le recours aux diagrammes sagittaux est une tentative de formalisation de ce faisceau de circonstances et la simplification amène une certaine modélisation. Il est dommage qu'une méthodologie n'ait pas été développée pour distinguer les types de flèches, la hiérarchie des flèches, et les types de phénomènes reliés par des flèches ». Cette réflexion, certes datée, est une invitation à remonter un peu le temps et à retracer à grands traits un historique de la place des graphes sagittaux dans l'enseignement de la géographie en France depuis le début des années 1980.

### III. LA PLACE DES SCHÉMAS FLÉCHÉS DANS LES MANUELS FRANÇAIS DE GÉOGRAPHIE (L'EXEMPLE DE LA CLASSE DE SECONDE)

#### A. De la profusion à la rareté

En 1981, la mise en œuvre - en France - du programme de géographie de seconde (B. O. du 5/03/1981) a permis d'introduire, en classe, la « démarche systémique » dans l'analyse des phénomènes géographiques. Le manuel Bordas, sous la direction de J. Bethemont, a été - à cette époque - le seul ouvrage de géographie scolaire à mettre en œuvre, de façon concrète, cette démarche. L'utilisation de « mots-clés » et de « corrélats » invitait l'élève (et le professeur) à mettre en relation les « divers éléments du système-terre ». Cette présentation était alors en rupture avec la traditionnelle lecture linéaire des programmes. La rupture n'était pas seulement formelle, elle était aussi épistémologique et didactique. Professeurs et élèves étaient invités à « manipuler dans

tous les sens [le manuel], les cheminements choisis permettant la maîtrise progressive des faits géographiques dans leur complexité ». Les auteurs du manuel proposaient aussi de partir d'un « événement géographique » (pris de préférence dans l'actualité) afin de l'inscrire progressivement dans une problématique systémique. C'était, avant l'heure, l'étude de cas telle qu'elle est proposée aujourd'hui dans les nouveaux programmes de géographie.

C'est à partir de 1981 que les organigrammes et les schémas fléchés se sont multipliés dans les manuels scolaires (naguère, les manuels de géographie Magnard ont abondamment utilisé ces représentations graphiques dans une perspective « systémique »). Même s'il est difficile de savoir si ces outils étaient fréquemment utilisés dans les cours de géographie, on peut légitimement penser à une utilisation relativement importante. Pour ma part, avec Jackie Chabrol, IA-IPR d'Histoire-Géographie dans l'Académie d'Aix-Marseille, et Jacques Mauduy, géographe auteur de nombreux ouvrages scolaires et, surtout, de la *Géographie du Western*, je me suis lancé, dès cette année, dans une approche « systémique » de ce programme de géographie en utilisant dans les classes force schémas et graphiques. Parmi nos travaux les plus marquants des années 80 (non publiés mais expérimentés en classe et utilisés dans le cadre de la formation des professeurs) : la ville, avec « La ville qui n'existait pas » (B. D. d'E. Bilal) ; la montagne, avec « Arrière-Pays » (B. D. de Ferrandez) ; la « hamburger connection » ; Afrique : la menace écologique » ; l'Eau au Moyen-Orient, au Bangladesh et aux Pays-Bas. Ces représentations graphiques ont alors connu la même aventure (ou mésaventure) que la chorématique initiée par Roger Brunet : adhésion enthousiaste d'abord, par un certain nombre de professeurs et de formateurs (non sans certaines dérives), puis abandon progressif à la suite de polémiques passionnées, souvent injustes et finalement stériles (voir Hérodote N° 76, 1995). Toutefois, l'utilisation des graphes sagittaux n'a pas provoqué les mêmes débats ni les mêmes émois. Néanmoins, ces outils ont eu tendance à être de moins en moins nombreux dans les manuels scolaires. Pour ma part, je n'ai jamais cessé de les utiliser - en classe de lycée ou en formation au CPR (Centre pédagogique régional pour la formation des professeurs de collège et/ou de lycée), puis à l'IUFM (école primaire, collège et lycée) - pour aider les élèves ou les stagiaires à visualiser les éléments d'un « système ».

#### B. Le retour

Avec la mise en œuvre du nouveau programme de géographie de seconde en 2000, les schémas fléchés sont redevenus plus nombreux dans les manuels français de géographie car ils permettent de répondre aux attentes de ce programme : mettre en évidence « les relations multiples et complexes que les hommes entretiennent

avec les milieux dans lesquels ils vivent et la façon dont ils aménagent et organisent leurs territoires » (B. O., Hors Série n° 6, 31 août 2000, p. 2.). Ce programme repose sur trois notions fondamentales : « globalité, multiplicité, complexité » (ces deux dernières étant étroitement adossés à celle de relations). Il est réjouissant de constater que les nouveaux manuels de seconde renouent avec l'utilisation de schémas fléchés comme en témoigne le tableau publié en annexe I. Les professeurs intéressés par cette démarche trouveront dans ces ouvrages de nombreux exemples de schémas, exemples qui montrent que les graphes sagittaux n'ont pas perdu de leur pertinence pédagogique. Néanmoins, très rares sont les ouvrages qui présentent une méthode détaillée pour la construction de cet outil. C'est la raison du paragraphe qui suit.

#### IV. PETITE FABRIQUE<sup>1</sup> DU SCHÉMA FLÉCHÉ (OU GRAPHE SAGITTAL)

##### A. Principes généraux

###### 1. Définition

On peut caractériser un schéma comme la représentation graphique, simplifiée, logique, rationnelle et organisée d'une réalité plus ou moins complexe. On reprendra ici la définition qu'en donne Roger Brunet (*op. cit.*, p. 405) : « Du grec : forme, figure. Représentation simplifiée qui est censée donner l'essentiel de la structure d'une distribution, d'une construction. *Schéma logique* : représentation sagittale (par boîtes et flèches) des étapes d'un raisonnement, de la structure ou du fonctionnement d'un système (voisin du schéma de fonctionnement) ou de montage d'un appareil). Les schémas demandent une longue élaboration, d'abondantes vérifications, et sont des instruments de recherche autant que de communication. En ce sens, le terme s'oppose à esquisse, brouillon. À tort, le mot est victime des connotations péjoratives du schématisme, qui n'a pas le même sens, impliquant un résumé brutal et caricatural. Aussi lui préfère-t-on souvent le terme *modèle*, comme *modélisation* à schématisation. Pour le mot sagittal : « Qui à la forme d'une flèche (rac. latine). *Grappe sagittale* : grappe orientée, qui donne le sens des liaisons (...) » (*ibidem*, p. 401).

###### 2. Tout schéma vise la simplification

L'élaboration d'un schéma oblige à trier - dans l'information - l'essentiel de l'accessoire : autrement dit, repérer et retenir des éléments utiles, significatifs et pertinents. Comme en cartographie, ce tri est un travail de sélection ou de discrimination et finalement d'élimination. Sur le plan pédagogique, c'est un excellent exercice intellectuel qui oblige le concepteur à se poser la question des objectifs. Un schéma oui mais pourquoi faire ? Pourquoi laisser de côté cet élément plutôt que tel

autre ? Pourquoi simplifier ? Dans quel but ? Selon quel(s) critère(s) ? Que veut-on montrer, démontrer ou expliquer ?

###### 3. Le schéma sert à organiser et ordonner des informations

C'est son aspect rationnel et « logique » (pour l'expression « schéma logique », voir Brunet, *op. cit.*, p. 405). Les informations doivent être hiérarchisées et mises en relations par un jeu de signes (traits ou flèches). Il est très important de développer chez les élèves cette capacité intellectuelle à établir des relations et à la matérialiser sur une feuille de papier, un cahier... Cette capacité est nécessaire à la compréhension de la notion de causalité et plus encore à celle de système. Elle permet de mettre en ordre la complexité des phénomènes.

Ce travail nécessite d'être capable de dégager - dans un texte par exemple, voire un discours - des unités d'information pertinentes à partir de mots-clés (notions, concepts...). Quelques exemples seront donnés durant l'atelier : l'Arctique, le vignoble alsacien, le modèle breton de développement, l'artificialisation de la Montagne... Cette tâche permet aussi à l'élève de comprendre la structure, l'organisation d'un texte, le cheminement de la pensée de son auteur... Ce sont ces unités d'information qui, une fois dégagées et organisées, vont être combinées, autrement dit mises en relation (on pourrait dire aussi placées en réseau) les unes avec les autres, les unes par rapport aux autres. Sur le plan linguistique, il s'agit d'un travail de reformulation qui vise, par économie ou simplification, à transformer une phrase verbale par une phrase nominale ou encore un groupe nominal. En débarrassant un texte ou un discours de ce que je nomme ses scories (ou oripeaux) rhétoriques (effets de style, digressions, détails peu signifiants, anecdotes...), l'élève est ainsi appelé à globaliser, généraliser et conceptualiser les informations. À bien y réfléchir, ces opérations mentales débouchent finalement sur une forme matérielle de modélisation qui est aussi une initiation à la théorisation.

###### 4. Le schéma doit faciliter la compréhension et la mémorisation

Le schéma doit permettre à son concepteur de mettre en évidence ses capacités à organiser dans un espace restreint - à deux dimensions (la feuille « blanche ») - les éléments repérés dans un document quelle que soit sa nature. On est alors dans le cadre d'une communication d'un message par l'image. Il en découle que l'aspect esthétique d'un schéma ne doit jamais être négligé. Il doit donc être « beau » et plus encore « lisible » et, dans ce but, il est important d'appliquer quelques règles graphiques assez simples que je présente plus loin (pour la sémiologie graphique, voir Bertin, 1967).

Pour vérifier si un schéma a été compris, il faut être capable d'en résumer l'idée principale, de préciser l'orien-

tation des flèches, d'indiquer le sens de la lecture... Il est donc impératif de savoir passer du schéma à sa « traduction » écrite ou orale (voir le traitement du texte « La menace écologique » dans l'atelier « schémas fléchés » infra). Ce travail de reformulation et de verbalisation est absolument nécessaire, sans quoi le schéma n'a strictement aucun intérêt, sans quoi sa « plus-value » pédagogique est quasiment nulle. Rien de plus inefficace que les schémas détachés de toute préoccupation heuristique au sens large, autrement dit « plaqués ». Dans beaucoup trop d'ouvrages, les schémas ne servent malheureusement que d'illustration ; le lecteur les parcourt rapidement et distraitemment sans y attacher plus d'importance qu'une photographie.

Le graphe sagittal ne doit, en aucun cas, devenir un gadget, une amulette pédagogique censée résoudre tous les problèmes cognitifs rencontrés par les élèves en géographie. Bien réalisé, bien compris et maîtrisé, le schéma est un excellent outil pour apprendre à l'élève à mémoriser les informations les plus importantes, celles qui sont essentielles à la compréhension d'un document, d'un phénomène... En classe, cette forme de trace écrite est aussi un bon moyen pour résumer le contenu d'une séance, mettre en valeur ce qu'il faut absolument retenir.

### 5. Le schéma doit être un complément de l'expression (écrite ou orale) et étayer une démonstration

Le danger serait de se contenter de l'expression visuelle, graphique, pour expliquer n'importe quel phénomène géographique. Le risque serait grand, alors, de caricaturer la réalité. Le schéma (la carte ou le modèle sont aussi des schémas !) ne doit pas être considéré comme une fin en soi. Il faut partir du principe que le schéma n'est qu'un outil pour comprendre, penser et représenter la réalité dans sa foisonnante et buissonnante complexité. Partant, il doit toujours être intégré à une démonstration (écrite ou orale) et adossé à une problématique.

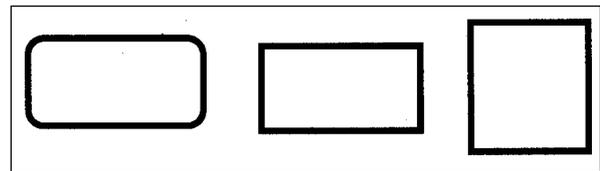
À l'oral comme à l'écrit, il est donc important d'apprendre à nuancer un schéma, d'en souligner le caractère simplificateur, d'en dégager les limites, d'insister avant tout sur son aspect heuristique, méthodologique et pédagogique. Et cela est d'autant plus important quand le graphe sagittal a pour ambition de représenter un « modèle ». Dans les dissertations ou les commentaires composés, l'utilisation des schémas fléchés est recommandée. Un bon schéma - même simple - peut permettre de dégager les points incontournables d'une explication, de mettre en valeur les « noyaux durs » d'une démonstration ; d'illustrer une idée, une hypothèse ou de la résumer... Il peut servir aussi de conclusion, de synthèse ou de bilan. Mais on aura garde de bien l'intégrer au corps du devoir à l'instar d'une carte, d'un croquis ou d'un modèle (carto)graphique.

## B. Petite grammaire des schémas fléchés

Comme le soulignent Joël de Rosnay et bien d'autres systématiciens : « le fonctionnement de base des systèmes repose sur le jeu combiné des boucles de rétroaction, des flux et des réservoirs » (*op. cit.*, p. 109).

### 1. Des « réserves » ou « réservoirs »

Ce sont des figures symboliques, géométriques, dans lesquelles on inscrit une information, un élément... On utilise le plus souvent des figures orthogonales (rectangles ou carrés), des figures circulaires ou ovoïdes. Les « bulles » ou les « vignettes » utilisées en B. D. peuvent être aussi mises à contribution. Les logiciels de dessin sont d'un bon secours et permettent de réaliser de fort « beaux » schémas en très peu de temps. Ces logiciels possèdent souvent des bibliothèques de formes qui apportent parfois un « plus » sur le plan esthétique.



### 2. Des lignes

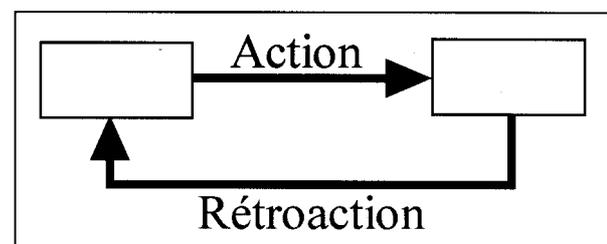
Les lignes sont utilisées pour relier les figures géométriques entre elles. L'épaisseur des traits doit être proportionnelle aux variations d'intensité des relations.

### 3. Des flèches

Elles montrent d'abord un lien logique. Ce lien peut être aussi temporel.

Elles sont ensuite et surtout utilisées pour indiquer *le sens d'une relation* : sens chronologique ; relation de cause à effet, ou cause/conséquence ; ou encore avant/après...

Elles peuvent aussi représenter des flux de toute nature. Elles illustrent encore la notion de *rétroaction (feedback)*.



Comme pour les lignes, on peut jouer sur les variations de taille des flèches ; c'est surtout utile lorsque l'on veut hiérarchiser des flux.

Les flèches peuvent avoir plusieurs significations selon le contexte. Il est donc très important de donner la signification des flèches. D'où l'importance d'une légende surtout pour les élèves qui ont des difficultés à lire un schéma. Dans une phase d'initiation, il est utile d'inscrire – au-dessus ou au-dessous - la signification que l'on a voulu donner à la flèche.

Exemples de signification :

Flèche	Signification
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- entraîne...</li> <li>- provoque...</li> <li>- a pour conséquence...</li> <li>- conduit à...</li> <li>- agit sur...</li> <li>- occasionne...</li> <li>- génère...</li> <li>- cause...</li> <li>- amène à...</li> <li>- induit...</li> <li>- explique...</li> <li>- est relié à...</li> <li>- ...</li> </ul>

Mais une flèche peut très bien n'avoir pour seul objectif que de montrer, de désigner, d'orienter le regard vers un élément important. Dans ce cas, elle ne sert qu'à attirer l'attention, à souligner un lien entre des objets, des faits ou des phénomènes.

La double flèche est synonyme d'interrelation, d'interaction, de corrélation.

Flèche	Signification
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- relation réciproque...</li> <li>- flux intenses entre....</li> <li>- sont étroitement unis, liés, reliés....</li> <li>- échange(s) dans les deux sens...</li> <li>- ...</li> </ul>

### C. Quelques écueils à éviter

L'auteur d'un schéma doit impérativement songer à sa réception et à sa compréhension par ses lecteurs. Lorsque le professeur présente pour la première fois un schéma à ses élèves (ou lorsqu'il utilise un schéma reproduit dans le manuel), il faut qu'il donne des explications sur les différentes figures qu'il utilise, qu'il livre les quelques règles qui ont présidé à son élaboration. Les schémas qui ne visent qu'à conforter, valider ou illustrer le « discours » du professeur n'ont pas grand intérêt. Cette façon de faire ne permet pas aux élèves de

saisir les logiques qui sous-tendent ce type de représentation graphique.

Généralement, l'auteur d'un graphe sagittal a une vision globale de ce qu'il veut représenter ou démontrer. Il a en tête beaucoup d'informations qui ne figurent pas sur son schéma, mais il est capable de les expliciter si on lui pose des questions. Or, ce sont ces éléments implicites qui nuisent souvent à la compréhension du schéma, à son entendement. Ajoutons à ce propos que si nous avons du mal à nous faire comprendre de nos élèves, c'est que notre discours est souvent saturé d'implicite. N'oublions pas non plus que de nombreux élèves ont une pensée analytique (ce constat repose sur ma propre expérience professionnelle) et que cela nuit à la perception globale, complexe et « systémique » que veut illustrer le schéma. Il est donc absolument nécessaire de privilégier une période d'apprentissage plus ou moins longue ; la progression dans l'apprentissage est ici primordiale. Enfin, il est important de ne pas avoir recours systématiquement aux schémas fléchés : l'homéopathie pédagogique donne souvent de bons résultats.

### D. Évaluation

Si l'on veut s'assurer que les élèves ont bien compris un schéma, il est impératif qu'ils suivent le cheminement suivant :

1. Observer attentivement le schéma.
2. Relever l'idée principale, le thème, le sujet.
3. S'interroger sur la logique (ou les logiques) qui a abouti à cette réalisation graphique.
4. Exercer son esprit critique en essayant de distinguer les *limites* du schéma observé, de s'interroger sur son « *degré de réduction* ». Par définition, tout schéma est réducteur.
5. Par écrit ou oralement, expliquer le schéma. Le professeur sera attentif au niveau de verbalisation des élèves (Masson, 1995, pp. 85-86) : à l'école primaire comme au collège ou au lycée, l'élève doit utiliser un vocabulaire géographique simple.

Le professeur peut choisir des exemples de schémas fléchés dans le tableau présenté en annexe I (nouveaux manuels français de géographie de seconde) et demander à ses élèves d'interpréter à haute voix ou par écrit un de ces graphes. Un graphe permet d'évaluer chez un élève des compétences multiples (disciplinaires et transversales) : traitement de l'information, compréhension d'un message, généralisation, conceptualisation... Pour les élèves qui ont des difficultés à s'exprimer à l'écrit, le schéma est un bon moyen de les évaluer sur une autre forme de langage.

### CONCLUSION

En 1994, Paul Claval attirait l'attention sur les limites de ce « nouveau » paradigme d'explication qu'est la systémique. Dans un ouvrage collectif coordonné par P.

Desplanques (1994), Paul Claval - dans le chapitre intitulé *L'épistémologie de la géographie* » (pp. 24-57) - montrait comment « après 1970, le modèle systémique révolutionne la géographie » en développant la notion de « géosystème » qui « inclut aussi bien les constructions sociales que les composantes purement naturelles de la société ». Il ajoutait : « [...] la modélisation d'un système est une tâche délicate, tant les données chiffrées indispensables pour mesurer les diverses interactions sont nombreuses. Sans les nouveaux moyens de traitement des données offerts par l'ordinateur, les applications seraient demeurées rares. Elles sont en fait, et malgré la rage de mesure de certains collègues, moins nombreuses qu'on ne le croit souvent. Le modèle systémique est souvent utilisé comme une grille pour faire l'inventaire de toutes les relations possibles au sein du réel. Le tableau des flèches entremêlées qui en ressort est si désespérément complexe qu'on se hâte de dire : voyez comme ceux qui croient aux rapports de causalité simple se trompent ! Il n'est pas possible de résumer la situation que le graphique décortique par quelques relations univoques ! » (*ibidem*, p. 53). J'adhère, sans hésitation aucune, aux propos de Paul Claval, mais je suis persuadé (pour l'avoir expérimenté en classe) que le schéma fléché à prétention « systémique » est un bon outil pédagogique qui peut aider les élèves à *penser la complexité*, malgré ses évidentes - sinon aveuglantes - limites.

Le schéma fléché n'est qu'un outil (et rien de plus) pédagogique parmi bien d'autres pour initier les élèves à la pensée systémique. Il faut avoir conscience que ce langage visuel ne peut épuiser la luxuriante complexité du réel et il serait illusoire et naïf de croire qu'il a cette prétention. Cet outil est de l'ordre de la représentation et de l'image et, sans entrer dans un débat philosophique, rappelons - pour faire bref - cette banalité : la représentation n'est ni la réalité, ni son décalque.

Toutefois, gardons les pieds sur terre et n'oublions pas que nous nous adressons à des élèves. Il n'entre pas dans les finalités des programmes scolaires de géographie d'en faire des « systématiciens », ni même... des géographes. Par souci pédagogique, nos « tableaux de flèches » (pour reprendre l'expression de Paul Claval) seront simples tout en essayant de montrer ce que nous entendons par « complexité ». Il est important, à ce propos, de ne pas confondre « faire compliqué » et « enseigner la complexité » ; je suis convaincu qu'on peut enseigner la complexité tout en faisant simple. Edgar Morin rappelle de son côté que « « complexe » ne signifie nullement « compliqué », encore moins « obscur » ou « abscons » ».

Serge Thibaud, un des auteurs du *Dictionnaire de géographie*, fait remarquer que la systémique - « l'une des plus belles aventures intellectuelles de ces dernières décennies » - est « encore trop peu enseignée » (Lévy et Lussault, 2003, p. 886) ; bien évidemment, l'auteur songe à l'enseignement universitaire de la géographie. Néanmoins, ne peut-on pas déjà initier les élèves (dès l'école primaire) à cette façon de penser le monde et de rendre

intelligible un réel qui leur paraît opaque et fort compliqué ? Et si, à l'instar de nombreux auteurs, je pense qu'un système est une construction intellectuelle abstraite, comment la rendre visible sinon par l'intermédiaire du graphe sagittal ? Rassurons nous, cependant : aucun discours - quelle que soit sa forme et son ampleur - ne pourra rendre compte de la totalité du réel. Néanmoins, que cela ne nous empêche pas de partager le point de vue de Daniel Durand (2002) : « la prise de conscience de la complexité et de l'incertitude de notre monde contemporain conduit à la diffusion lente mais inéluctable du paradigme (ou modèle) systémique. On ne peut qu'être optimiste sur le développement de cette vision ou cette démarche qui, seules, permettent de prendre en considération et traiter de façon adéquate, non seulement complexité et incertitude, mais aussi ambiguïté, flou, hasard... », tout en évitant cependant de « verser dans un déterminisme systémique déshumanisant [...] qui réduirait l'homme à un simple pion dans le système, au rouage passif d'une mécanique qui lui imposerait ses comportements et conditionnerait totalement son devenir » (*ibidem*, p. 121). Comme le rappelle fort opportunément Roger Brunet, l'analyse systémique ne « saurait être une nouvelle divinité [...]. Ce serait là se livrer au systémisme » (1997, p. 427).

Malgré ses nombreuses imperfections et ses criantes limites, et en se gardant de l'utiliser systématiquement et à tout propos dans les cours de géographie, je suis convaincu de la valeur heuristique et pédagogique de cette représentation graphique, de cet énoncé visuel qui participe d'une double ambition intellectuelle : enseigner une géographie humaine vivante ; inviter l'élève à développer un regard et une vision « macroscopiques » sur le monde complexe et dense dans lequel il vit.

## NOTE

<sup>1</sup> Nous empruntons ce titre à l'excellent livre *Petite fabrique de l'Image*, Magnard, [1989], 2003. Auteurs : J.-C. Fozza, A.-M. Garat, F. Parfait.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLIX J.-P., 1996. *L'espace humain, une invitation à la géographie*, Seuil, Plus particulièrement, la deuxième partie de l'ouvrage « *Les explications* », p. 129-155.
- AURIAC F., 1983. *Système économique et espace*, *Economica*.
- AXEBROD R. et COHEN M.D., 2001. *Réussir dans un monde complexe*, Odile Jacob.
- BAREL Y., 1975. *La ville médiévale : système social, système urbain*, P. U. de Grenoble.
- BAREL Y., 1979. *Le paradoxe et le système. Essai sur le fantastique social*, P. U. de Grenoble.
- BATESON G., 1997. *Vers une écologie de l'esprit [1 et 2]*, Seuil.
- BAVOUX J.-J., 2002. *La géographie. Objet, méthodes,*

- débats, A. Colin, Voir chapitre 5 La géographie une science du complexe (p. 91-92) et chapitre 7 Géographie et systémique (p. 115-121).
- BERTIN J., 1967. *La Sémiologie graphique, diagrammes, réseaux, cartes*, Gauthiers-Villars, Mouton et C<sup>ie</sup>, École Pratique des Hautes Études, Un ouvrage pionnier.
- BETHEMONT J., 1981. *Géographie seconde*, collection J. Bethemont, Bordas.
- BOURGIGNON L., 1998. *Histoire et didactique : les défis de la complexité*, Paris, CNDP.
- BRUNET R. et al., 1997. *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*, Reclus - La Documentation Française, 1<sup>re</sup> édition, 1992. Réédition.
- BRUNET R., 2001. *Le déchiffrement du monde. Théorie et pratique de la géographie*, Belin.
- CHARRE J., 2000. Le pourquoi et le pourquoi pas, *L'explication en géographie, Géopoint*.
- de ROSNAY J., 1977. *Le microscope. Vers une vision globale*, Seuil, collection Points (série rouge), n° 80, [1975]. Ouvrage pionnier et incontournable. Un grand classique.
- DELVAUX M. et NYS C., 2002. *Géographie. Lire le monde*, de Boeck. La notion de système est au cœur de cet excellent ouvrage scolaire.
- DEMANGEOT J., 2003. *Les milieux « naturels » du globe*, A. Colin, 9<sup>e</sup> édition.
- DESPLANQUES P., 1994. *Profession enseignant. La géographie en collège et en lycée*, Hachette Éducation, Paris.
- DI MÉO G., 1991. L'Homme, la Société, l'Espace, *Anthropos-Economica*.
- DI MÉO G., 1998. *Géographie sociale et territoires*, Nathan Université, fac géographie.
- DONNADIEU G. et KARSKY M., 2002. *La systémique, penser et agir dans la complexité*, Liaisons.
- DUPUY J.-P., 1994. *Aux origines des sciences cognitives*. Paris, La Découverte.
- DURAND M.-F., LÉVY J., et RETAILLÉ D., 1993. *Le monde : espaces et systèmes*, P. de Sciences Politiques (2<sup>e</sup> éd.).
- DURAND D., 2002. *La systémique*, Que sais-je, PUF, n° 1795, 9<sup>e</sup> édition revue et augmentée.
- DURAND-DASTÈS F., 1999. *Systèmes et modèles*, (CD ROM) CNRS-UMR 8504.
- FORRESTER J. W., 1980. *Principes des systèmes*, PUL/CERG.
- FRONTIER S., 1999. *Les écosystèmes*, Que sais-je ?, N° 3483, Paris PUF (pp. 7-18).
- FRÉMONT A., 1999. La planète solidaire, in Morin E., (dir.), 1999. *Le défi du XXI<sup>e</sup> siècle. Relier les connaissances*, Seuil, p. 114.
- FRÉMONT A., 2005. *Aimez-vous la géographie ?*, Flammarion, Paris.
- GUERMOND Y., 1979. *Le système de différenciation spatiale en agriculture : la France de l'Ouest de 1950 à 1975*. Lille, Université de Lille III, Thèse.
- GUERMOND Y., 1984. *Analyse de système en géographie*, P. U. de Lyon. Un ensemble de textes réunis par l'auteur.
- HUGONIE G., 1992. *Pratiquer la géographie au collège*, A. Colin.
- HUGONIE G., 1999. « Des explications dans la géographie enseignée. Première approche », *L'information géographique*, n° 3.
- LE BERRE M. et DAVID J., 1987. *La montagne française. Espace et aménagement*, Documentation photographique n° 6090, Analyse systémique d'un espace articulant les concepts de la « géographie physique » et de la « géographie humaine ».
- LE BERRE M., 1987. *De l'induction à la modélisation systémique en géographie*, Thèse, Université de Besançon.
- LE ROUX A., 1997. *Didactique de la géographie*, IUFM, Académie de Caen, P. U. de Caen (p. 136-137) § 4, *L'approche systémique*.
- LE ROUX A. (dir.), 2004. *Enseigner l'Histoire-Géographie par le problème ?*, L'Harmattan.
- LÉVY J. et LUSSAULT M. (dir.), 2003. *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin.
- MASSON M., 1994. *Vous avez dit géographies ? Didactique d'une géographie plurielle*, A. Colin.
- MASSON M., 1995. L'enfant et la montagne. Savoirs géographiques et représentations spatiales sur la montagne, *Anthropos*, Economica, p. 83-103.
- MAUDUY J. et HENRIET G., 1989. *Géographie du Western*, Nathan.
- MÉRENNE-SCHOUMAKER B., 1994. *Didactique de la géographie*, Nathan.
- MÉRENNE-SCHOUMAKER B., 2002. *Analyser les territoires. Savoirs et outils*, P. U. de Rennes, 2<sup>e</sup> éd., L'auteure y défend la géographie comme une « discipline systémique ».
- MORIN E., 1977. *La méthode - La Nature de la Nature* (t. 1), Paris, Seuil, coll. Points.
- MORIN E., 1980, *La méthode - La Vie de la Vie* (t. 2), Paris, Seuil, coll. Points.
- MORIN E., 1986. *La Méthode : La Connaissance de la connaissance, Anthropologie de la connaissance, Les doubles jeux de la connaissance* (t. 3), Paris, Seuil, coll. Points.
- MORIN E., 1990, *Introduction à la pensée complexe*, Paris, Seuil.
- MORIN E., (dir.), 1999. *Le défi du XXI<sup>e</sup> siècle. Relier les connaissances*, Seuil.
- MORIN E., (dir.), 1999. *La tête bien faite. Repenser la réforme. Réformer la pensée*, Seuil.
- MORIN E. et LEMOIGNE J.-L., 1999. *L'intelligence de la complexité*, Paris, L'Harmattan.
- MORIN E., 2000. *Les 7 savoirs nécessaires à l'éducation du futur*, Seuil.
- PARTOUNE C., 2004. *Les hyperpaysages*, conférence donnée à l'Université d'automne 2004 des Clionautes,

voir le compte-rendu in <http://www.clionautes.org/article>. La démarche systémique est au cœur de cette approche paysagère particulièrement innovante.

PASSET R., 1996. *L'économie et le vivant*, Économica, Réédition.

PÉGUY C.-P., 2001. *Espace, temps, complexité. Vers une métagéographie*, Reclus, Belin.

PINCHEMEL P. et G., 1997. *la face de la terre*, A. Colin, Réédition.

von BERTALANFFY L., 1993. *Théorie générale des systèmes*, Dunod.

*Adresse de l'auteur :*  
Jean-Paul CHABROL  
PRAG Histoire et Géographie  
IUFM d'Aix-Marseille  
Avenue Jules-Isaac, 2  
F-13626 Aix-en-Provence - France  
[jpaulchabrol@wanadoo.fr](mailto:jpaulchabrol@wanadoo.fr)