Jean-François Thémines
IUFM de l'Université de Caen-Basse-Normandie
CRESO UMR6590 ESO CNRS

Représenter des espaces multimétriques en géographie au collège

Introduction

De son ancrage à la géographie scientifique, la géographie scolaire tire une définition de son objet d'enseignement et d'apprentissage : l'espace des sociétés humaines ; un outillage conceptuel pour rendre compte du monde ; enfin l'expérience de rapports sémiotiques privilégiés entre l'espace cartographique et l'espace terrestre (produit social) pour produire une représentation raisonnée de ce dernier : l'espace géographique.

En classe de géographie, l'enseignement et l'apprentissage du langage cartographique est confronté à un enjeu qui est celui de sa capacité à rendre compte de la propriété multi métrique de l'espace terrestre. La géographie exprime ainsi l'un des enjeux majeurs du monde: quelles sociétés, quels territoires se construisent aujourd'hui avec des relations qui s'établissent selon des métriques, c'est-à-dire selon des modes de mesure et de traitement social des distances, multiples. L'enjeu d'apprentissage cartographique rejoint ainsi un enjeu de compréhension du monde actuel tel que la problématique disciplinaire scientifique le caractérise.

En termes sémiotiques, la carte, le croquis ou le schéma en géographie peuvent avoir une fonction d'image ; l'image étant le type de rapports par lequel un signe entretient avec un référent, une relation d'analogie de qualité. Ce type de rapports fonde l'idée que la carte, le croquis ou le schéma sont des reproductions en miniature du réel. Lire la carte comme une image, en ce sens, c'est penser qu'il existe un objet ou un ensemble d'objets disposés dans l'espace terrestre, dont il est possible de produire une représentation qui serait la plus fidèle possible ou qui en dirait l'essentiel. Or, mettre en avant la propriété multi métrique des espaces produits et pratiqués par des acteurs, c'est considérer que ces derniers traitent de façon différente les distances entre les objets, et que ce traitement différencié est significatif de l'organisation des espaces. Dès lors, la relation d'image (analogie du réel) trouve rapidement ses limites.

Le matériau empirique que nous avons fait produire et que nous avons analysé est un corpus de schémas cartographiques[1] réalisés par des élèves de quatrième à l'issue d'une séquence consacrée à *Toulouse métropole* ; séquence pendant laquelle sont étudiés : l'espace économique, l'espace des pratiques résidentielles et l'espace des transports toulousain. Les élèves doivent représenter cartographiquement *Toulouse dans ses espaces*, avec comme point d'appui, le cours qui a précédé ainsi qu'une grammaire graphique.

L'analyse de ce matériau articule des concepts fondamentaux de la géographie (spatialité, métrique, substance) à ceux de la sémiotique peircienne (Pierce, 1978). Nous cherchons à identifier comment des élèves de collège parviennent avec des moyens cartographiques plus ou moins maîtrisés, à rendre compte de cette propriété multi métrique dans le cas de « Toulouse métropole ». Bien entendu, les élèves n'ont pas été confrontés directement au vocabulaire conceptuel que la géographie mobilise pour analyser la situation de Toulouse, mais ils ont été confrontés à la complexité de l'objet géographique « Toulouse métropole ». Notre propos est par conséquent de savoir comment des élèves donnent du sens à un tel objet géographique. Nous essayons d'y répondre au moyen d'une analyse des rapports sémiotiques exploités par les élèves dans leur représentation cartographique. Comment ces élèves très ordinaires passent-ils outre de strictes relations d'image entre carte, croquis ou schéma et réel.

1. La situation d'enseignement-apprentissage ; les conditions de la production de schémas : avec quels espaces Toulouse est-elle en relation ?

Les productions d'élèves de quatrième qui sont analysées ont été réalisées vers la fin d'une étude de cas consacrée à *Toulouse dans ses espaces.* Cette étude de cas constitue la partie la plus importante d'une séquence consacrée aux métropoles françaises. Cette séquence permet de croiser la dernière partie du programme consacrée aux régions françaises, avec la première consacrée à l'organisation de l'espace européen. La question organisatrice des contenus est la suivante : *comment les métropoles françaises s'inscrivent-elles dans l'espace européen ?* L'étude de cas est conçue pour que Toulouse serve à montrer que plusieurs échelles d'analyse sont nécessaires pour comprendre le fonctionnement d'une grande ville française : l'échelle nationale, mais aussi les échelles métropolitaine, régionale, européenne et mondiale.

L'étude de cas est conduite en trois temps (voir document n°1). Le premier tente de répondre à la question suivante : que signifie *repérer une ville en Europe* ? L'objectif est que les élèves comprennent que le repérage d'une ville prend en compte sa situation (position relative), sa taille (par rapport à d'autres villes) et son accessibilité (depuis d'autres villes notamment). Les élèves traitent des informations issues de cartes et de croquis du peuplement, des aires urbaines, de la mobilité aérienne et de l'accessibilité ferroviaire française et européenne. La deuxième étape, la plus longue, s'intitule : *Avec quels espaces les Toulousains sont-ils en relation ?* Elle débute par une étude de l'argumentation d'agences immobilières, pour des biens en vente en plusieurs secteurs qui vont de « l'hypercentre » toulousain à des espaces périurbains lointains. Les élèves sont amenés à repérer des différenciations en fonction de la distance au centre et de l'accès au reste de l'agglomération grâce aux réseaux de transport (autoroute, métro). Puis l'étude est orientée vers les politiques de transport (transport en commun en site propre, ligne TGV, aéroport) propres aux métropoles comme Toulouse, Barcelone, Montpellier ou Glasgow ; ainsi que vers les relations qui lient Toulouse à l'ensemble des autres lieux d'un espace productif et de commercialisation dont la fonction est de produire et de vendre des avions Airbus.
Arrive le moment de la réalisation du schéma. Ce temps ouvert (les élèves ont comme seule consigne : *votre schéma doit répondre à la question avec quels espaces les Toulousains sont-ils en relation ?)* est précédé de la réalisation individuelle, mais guidée et soutenue par le professeur, d'un tableau de traitement de données. Ce tableau a pour fonction de regrouper et de classer des informations : les élèves doivent *indiquer ce que l'on a appris sur les espaces avec lesquels les Toulousains sont en relation.*
Après le schéma, un troisième temps de la séquence pose la question : *ces espaces de relations sont-ils ceux de tous les Toulousains ?* L'objectif est une transposition de l'idée que l'accès aux biens spécifiques d'une métropole est inégal, conduisant certains groupes et individus, à vivre une urbanité par défaut (Rougé, 2007) quand pour d'autres groupes et individus, cette urbanité n'est guère contrainte, en tout cas économiquement.

Au moment de réaliser le schéma, les élèves peuvent prendre appui sur la partie du cours qui a précédé : les cartes ou les croquis utilisés, les analyses qui en ont été faites et qui ont été consignées dans des tableaux. Ils disposent également d'une fiche de « grammaire graphique » et pour fond du schéma à réaliser, d'une représentation analogique simplifiée des contours de la région Midi-Pyrénées (voir les reproductions de schémas réalisés par les élèves)

De fait, les productions finales intègrent de façon très diverse des éléments du cours qui a précédé, reprenant des éléments d'analyse, transférant parfois des propos du professeur non consignés dans les tableaux. La petite fiche de grammaire graphique est tenue à l'écart de la réalisation ou intégrée comme un élément de statut variable dans la légende. L'analyse de ces importations, de ces transformations, ainsi que de leur agencement serait pertinente pour une approche qui observerait chez les élèves l'effet sur les savoirs en construction, des usages coordonnées d'outils graphiques (tableaux, fiches) et cartographiques. Néanmoins, nous nous focaliserons sur une analyse géographique et sémiotique adaptée à la question que

nous nous posons et en fonction de laquelle le cours a été pour partie conçu : des élèves de quatrième sont-ils capables de représenter cartographiquement des fonctionnements d'espace multi métriques ? Quel usage font-ils pour cela du système d'expression cartographique ?

2. Une ébauche de modèle pour concevoir la diversité scalaire et métrique du monde en géographie scolaire

La situation d'enseignement-apprentissage a été conçue pour analyser la façon dont des élèves parviennent (ou non) à s'approprier l'approche géographique d'un objet qui au premier abord se présente vraisemblablement comme une entité, plutôt « amorphe », tout au plus localisable. L'approche géographique suppose que du statut d'entité, l'objet d'étude passe à celui de réalité sociale analysable, au fonctionnement de laquelle participent des acteurs producteurs d'espace. Pour rendre observable cette appropriation de l'approche géographique par les élèves, nous avons conçu en relation avec la situation d'enseignement-apprentissage, un modèle d'analyse des productions d'élèves. Ce modèle identifie les propriétés principales d'un objet d'étude conçu comme géographique et la notion de métrique y figure parmi les attributs nécessaires. Le modèle d'analyse et la situation d'enseignement-apprentissage n'ont pas pour fonction de déterminer pourquoi il faudrait « enseigner les métriques » en géographie, ni comment il serait bon de le faire ; mais bien d'observer ce que des élèves sont capables d'appréhender de cette notion lorsqu'elle structure l'activité qui leur est proposée. Par ailleurs, le mode d'expression utilisé qui est celui du schéma situé en fin de séquence d'apprentissage, est une façon classique d'enseigner des éléments de cartographie en géographie scolaire. Mais il est demandé à ce schéma de rendre observable la prise en charge de la notion de métrique, dans l'expression d'un contenu géographique. L'analyse doit donc prendre en compte le fait que le langage cartographique, comme tout autre langage (le langage verbal en particulier), n'est pas idéalement et uniformément adéquat à l'expression de tout contenu géographique. Il ne s'agit donc pas non plus de dire comment il faudrait enseigner les métriques par les cartes en géographie scolaire.

Eléments d'analyse géographique : métrique, spatialité et substance.

Pour considérer que des élèves sont parvenus à la représentation d'une réalité conçue comme un objet géographique, il faut que leurs productions présentent des propriétés caractéristiques d'une étude géographique de la réalité sociale.
Selon Jacques Lévy, l'étude géographique de cette réalité sociale demande de considérer simultanément et en articulation, sa substance ou « ensemble [de ses] caractéristiques non spatiales » (Lévy, 1997, p.274-275) et sa spatialité ou « ensemble des relations que la distance établit entre les différentes réalités » (ibid., p.275). Autrement dit, « *on ne peut définir un espace, aussi simple soit-il, sans qu'il « soit l'espace de quelque chose* [...] *sans qu'il soit en même temps spatialité et spatialisation* » (Lévy, 2003, p.880). Les réalités sociales, d'un point de vue géographique, se ramènent à des relations spatiales concernant des phénomènes et des lieux qui possèdent une substance (démographique, linguistique, sociologique, économique, naturelle, etc.) en plus de leur spatialité. Ainsi, le fait "production aéronautique toulousaine", d'un point de vue géographique, prend-il la forme d'un ensemble de relations entre des lieux dans et hors des limites de la ville de Toulouse, lieux spécialisés dans la production et la commercialisation d'avions Airbus. La substance est économique : elle comprend les spécialisations dans un processus de production ; la spatialité articule ses spécialisations dans un système de lieux.

La spatialité se définit en fonction d'un attribut qui est la métrique utilisée pour la mesure et le traitement social des distances dans le système de lieux considéré. Les métriques n'ont de pertinence que du point de vue des usagers et des producteurs d'espace.
Ce sont des acteurs qui mesurent, évaluent et gèrent les distances : il n'y a pas de point de vue unique, surplombant, à partir duquel se déciderait que tel mode de mesure est plus valable qu'un autre sur un territoire donné. Au contraire, dans un territoire donné, se côtoient, s'articulent, se confrontent différents

modes de mesures, en fonction d'une part des spatialisations et d'autre part, de la position (institutionnelle, sociale) des acteurs qui prennent part à ces spatialisations.

Pour préciser l'approche de cette complexité territoriale, il faut revenir à l'articulation entre substance et spatialité. La substance correspond à un « domaine » de l'activité, dans laquelle prévaut une façon de mesurer et de traiter la distance. Dans le domaine de la production industrielle aéronautique, les distances entre les lieux concernés, sont conçues et pratiquées en privilégiant les technologies de communication à distance et les déplacements aériens pour les personnels ; les déplacements aériens et terrestres pour la circulation des composants entrant dans la fabrication des avions.
La spatialité (soit un ensemble de relations) se conçoit en fonction de la métrique considérée comme pertinente pour le traitement de la distance dans le domaine considéré. Généralement, on distingue la métrique topographique : *« euclidienne, mesurable selon une suite continue et infinie de nombres réels* » (Durand, Lévy et Retaillé, 1992, p.23) et la métrique topologique, « *caractérisée par l'existence de seuils qui font brutalement changer la valeur de l'écart entre deux points* » (ibid., p.23). On comprend donc que les métriques peuvent être divisées, analytiquement, entre celles qui privilégient la continuité (métrique topographique) et celles qui privilégient la discontinuité (métrique topologique) dans la mesure, la perception, la pratique et la gestion des distances. Mais tout espace ou plus exactement, toute spatialisation d'une substance, pose la question de la métrique pertinente, à deux niveaux logiques : le niveau interne et le niveau externe. En effet, les acteurs impliqués dans une spatialisation opèrent à la fois à l'interne dans le système de lieux qu'ils participent à faire fonctionner et à l'externe, au contact avec d'autres systèmes. Les régimes de la continuité et de la discontinuité peuvent prévaloir dans l'un ou l'autre des deux niveaux logiques distingués.

On peut ainsi imaginer quatre façons « théoriques » de traiter les distances dans les sociétés.

Tableau n°1 : Quatre façons « théoriques » de traiter les distances

Relations externes Relations internes	Régime de discontinuité	Régime de continuité
Régime de discontinuité	m. topologique externe/ m. topologique interne	m. topographique externe/ m. topologique interne
Régime de continuité	m. topologique externe/ m. topographique interne	m. topographique externe/ m. topographique interne

Les différents domaines pouvant prêter à spatialisation dans une société sont nombreux. Toulouse ne se réduit pas à l'activité aéronautique : la séquence de cours abordait notamment une substance « urbaine » (à partir des choix de résidence dans et à proximité de l'agglomération) et une substance « transport » (à partir des mobilités). Observer la compréhension qu'ont les élèves de la complexité de l'objet géographique Toulouse, c'est donc repérer des indices de la prise en compte d'une pluralité de métriques dans quelques unes des spatialisations qui l'organisent.

Possibilités et contraintes d'usage du langage cartographique pour exprimer un contenu géographique. Eléments posés à partir d'un schéma d'élève.

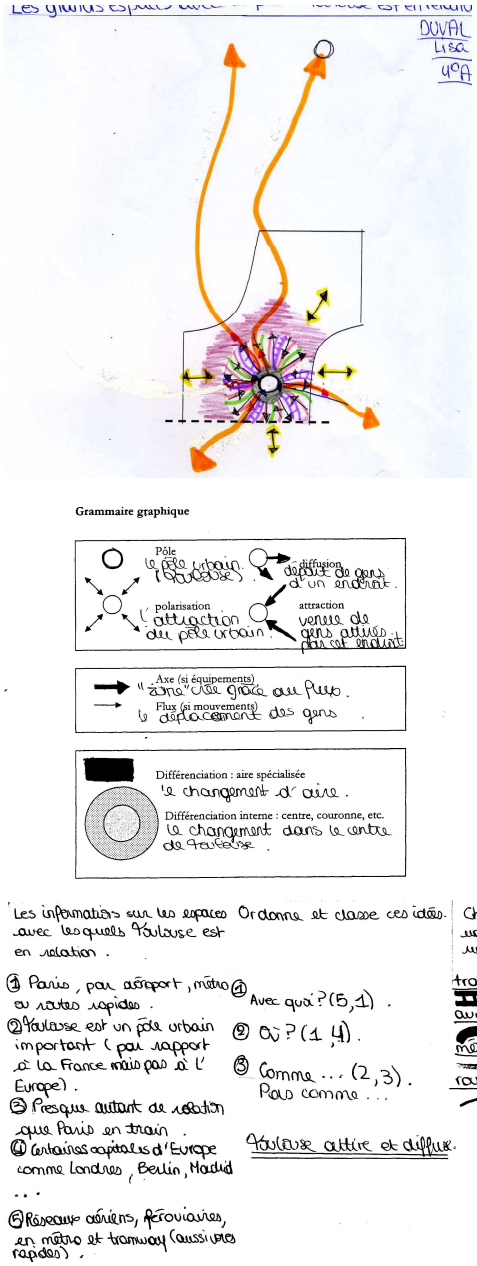
Cette compréhension est contrainte par le mode d'expression choisi : une cartographie schématique ayant en quelque sorte une fonction de synthèse. Le langage cartographique paraît ordinairement bien approprié à l'expression d'un contenu géographique. Toutefois, la prise en charge de la pluralité des métriques montre que cette adéquation ne va pas sans des contraintes que les élèves tentent de prendre en compte. C'est l'analyse de ces contraintes que nous menons maintenant, en nous appuyant sur une réalisation

d’élève.

Dans un croquis, "la partie graphique s'interprète selon une sémiotique graphique, planaire où des figurés sont agencés selon les deux dimensions d'un espace/plan euclidien [...] La partie écrite s'interprète suivant une sémiotique verbale/séquentielle : une succession linéaire de mots et des relations signifiant/référent de type symbolique [...] A l'articulation verbal/graphique du plan de l'expression cartographique correspondrait une articulation substance/spatialité du plan du contenu géographique" (Fontanabona, 2000). Il y a une commensurabilité entre la position des lieux dans l’espace terrestre (définie par des coordonnées géographiques) et l’implantation des figurés qui les représentent dans l’espace cartographique. Une perception synoptique de l’ensemble des figurés d’un croquis permet de se représenter, à une échelle cartographique donnée, la position et les distances respectives des lieux. L’espace cartographique est un espace euclidien. Par conséquent, il prend bien en compte les métriques topographiques et une représentation mono scalaire des territoires.

Dans le schéma 1, plusieurs figurés exploitent ce rapport de commensurabilité. L’élève comme tous les autres utilisent le fond prévu par le professeur pour le schéma : une figure épurée des limites et de la configuration de la région Midi-Pyrénées. Deux figurés ponctuels correspondent aux positions de Toulouse et Paris, sans les hiérarchiser. Ces figurés engagent le schéma dans des rapports sémiotiques avec le référent de type image, selon la classification des signes élaborée par Charles S. Pierce. L’image est en effet un signe ou un ensemble de signes qui entretiennent une relation d’analogie avec le référent. Les analogies de forme, de limites (le figuré du fond de schéma ressemble à aux limites et à la forme de la région Midi-Pyrénées si on la voyait de très haut) et de position, sont la traduction graphique du principe de commensurabilité énoncé plus haut.
Cependant, dans ce même schéma, des figurés linéaires (flèches) de couleur orange apparaissent non-conformes à des lignes, des limites, des axes qui pourraient exister dans le référent spatial. Le lecteur informé ne peut pas rapporter ces lignes à des faits dont il a déjà la connaissance, en particulier par la pratique de cartes**.** La légende associe au figuré : « avion » . La légende est construite dans le tableau rempli préalablement à la réalisation du schéma. Le tableau est devenu une partie de la légende, l’autre partie étant constituée de la fiche de grammaire graphique. On comprend que « avion » doit être associé à « réseaux » et à l’idée que « Toulouse attire et diffuse ». Les flèches de couleur orange signalent donc des relations établies entre Toulouse et d’autres lieux, par voie aérienne. Même si ce rappel paraîtra banal, il faut dire que ces lignes ne correspondent pas à des faits ancrés dans l’espace terrestre, à la façon de la forme d’une ville ou du tracé d’une route vus d’en haut. Le référent est une ligne ou un flux aérien, c’est-à-dire des avions ou des hommes embarqués dans des avions partant d‘un même point pour arriver à un autre, à tel moment, avec telle fréquence. La métrique n’est pas topographique : il n’y a pas de continuité au sol de l’espace des transports aériens, une fois franchies les limites des aéroports. Ce figuré ne fonctionne donc pas comme une image dans la classification piercienne, mais comme un symbole et/ou une métaphore. Un symbole est un signe qui entretient un rapport conventionnel, arbitraire avec le référent. Ainsi, il est convenu que des flux aériens soient représentés par des lignes alors même qu’il n’existe pas de continuité spatiale du phénomène représenté. Cette convention peut être par ailleurs renforcée par les représentations cartographiques réalisées par les compagnies aériennes ; lesquels communiquent sur leur taille mondiale en empruntant plus ou moins explicitement un rapport métaphorique avec la toile d’araignée. La métaphore est dans la classification des signes de Charles S. Pierce, une analogie de qualité, ici : celle de la couverture d’un espace par un réseau de lignes à la façon d‘une araignée qui tisse sa toile.

Schéma n°1



Les autres figurés associés dans ce schéma à la mobilité offre un intéressant problème de compréhension. Trois ensembles de traits disposés en rayons de couleur violette, verte et rose autour du cercle central représentant « le pôle urbain (Toulouse) » permettent de distinguer une aire concentrique. A ces figurés sont associés en légende les termes : « train », « métro » et « routes » ; ces termes étant insérés comme « avion » dans une séquence mise en tableau qui les associe à la mobilité des personnes et des produits. Quelle est cette aire dont les limites sont franches ? Sans doute une aire de mobilité. Mais les rayons ne correspondent aucunement à des tracés. On compte par exemple cinq lignes vertes, alors que le métro de Toulouse dont les élèves ont étudié le plan en compte trois. D'ailleurs, la longueur de ces rayons n'est pas proportionnelle à celle des axes de transport : routes, chemins de fer et lignes de métro sont représentés comme s'ils étaient d'égale longueur. Le rapport sémiotique engagé serait plutôt de nature métaphorique

(analogie de qualité), une métaphore qui joue sur la connotation de rayonnement.

La question se pose de savoir quelle est la métrique de l'espace ainsi cartographié. Les bords francs qui délimitent l'aire ne renvoient pas non plus à des limites réelles dans le référent. Quelle ligne circulaire toucherait ainsi les bords de Méditerranée, déborderait sur le territoire espagnol pour n'englober ensuite qu'une partie des pays de Moyenne-Garonne ? Mais la ligne représentée sur la carte sépare l'aire des mobilités, d'une aire de couleur violette, qui n'en est pas une. L'aire des mobilités est représentée comme obéissant à un régime de continuité interne : tant que dans la réalité on s'éloigne du centre jusqu'à une certaine limite, on se trouve dans une aire de mobilité, avec une diminution progressive que la densité décroissante de couleur sur fond blanc indique. Elle obéit à un régime de discontinuité externe : au-delà de cette limite, tout s'arrête : il n'y a pas la même valeur de mobilité (elle est nulle).

Des métriques différentes peuvent donc être engagées dans une même représentation graphique d'un territoire. Si l'adéquation entre la métrique topographique et l'espace euclidien qu'est le plan de la carte permet une lecture aisée, qui ne nécessite quasiment pas le détour par la légende, d'autres métriques ont besoin pour être exprimées (et comprises) de l'utilisation du langage verbal. Quant au langage graphique, l'usage habituel de rapports iconiques auquel il donne lieu peut être détourné en empruntant la voie de la métaphore. Ce détournement détermine la métrique représentée pour l'aire de mobilité.

Continuons l'exploration de la complexité de ce schéma. De part et d'autre de cette aire de mobilité, se trouve deux autres aires : au centre, un cercle blanc et une couronne en grisé, et à l'extérieur, une aire de couleur violette. Elles ont en commun de se rapporter à une même substance repérée en légende : le changement. Au centre du schéma : « le changement dans le centre de Toulouse » et à l'extérieur : « le changement d'aire ». Pris seuls, les deux énoncés seraient énigmatiques : on peut bien sûr penser que l'élève a voulu représenter des transformations liées à la métropolisation. Mais ils doivent être reliés à l'expression de la substance « mobilités » d'une part, et d'autre part, à la position des deux aires correspondantes relativement à celle des mobilités. On peut penser alors qu'au centre, il s'agit des changements sociaux et fonctionnels liés à une accessibilité améliorée par les lignes de transports urbains (métro, bus, rocades routières) et que l'aire externe est celle de la périubanisation proche et lointaine.

Les trois aires ainsi articulées, sont par ailleurs complétées par des ensembles de flèches qui permettent de déterminer de quelles métriques il s'agit. Un premier ensemble de flèches rouge surimposées aux lignes sinueuses orangé correspondant à des lignes ou à des flux aériens, partent du centre (« le pôle urbain ») et atteignent soit l'espace des mobilités tout en restant confinées sur une des lignes orangé, soit celui du changement périurbain, soit encore l'espace en blanc correspondant à la mer Méditerranée. La légende indique des « départs de gens d'un endroit ». Les acteurs du changement sont donc des personnes mobiles. Leur espace de mobilité est topologique à l'interne : la couleur grise au centre et la couleur violette à l'extérieur sont uniformément posées, laissant penser que la valeur de la substance changement passe brutalement de un à zéro dès que l'aplat de couleur disparaît. Cet espace de mobilité est aussi topologique à l'externe puisque la mobilité est représentée en superposition avec des lignes représentant des routes non ancrées au sol. Ce caractère topologique externe est confirmée par l'ensemble de doubles flèches noires rehaussées de jaune (« l'attraction du pôle urbain ») qui prolonge l'auréole externe sans correspondre elles-mêmes à des équipements ancrés au sol.

Le langage cartographique réserve donc la possibilité de combiner des métriques différentes sur un même schéma ; ces métriques se rapportant à la spatialisation de substances différentes mais reliées (le changement social et la mobilité). Il permet de représenter des acteurs, même si dans ce cas précis, le vocable utilisé : « les gens » est dénué de toute approche sociale. On peut parler d'objet géographique dans le cas de ce schéma, au sens où Toulouse est appréhendée en légende comme un pôle qui organise des mouvements (« l'attraction », le « départ », la « venue », le « déplacement ») et où des acteurs : des « gens », constituent l'argument par lequel l'élève défend qu'il y a attraction et diffusion. Est-ce « le

pôle » qui agit « les gens » ou « les gens » qui font « le pôle » ? En tout cas, mobilité et changement sont reliés dans l'espace cartographique : la position relative des aires (emboîtée ou intercalée) et le jeu des flèches (débordement) en est la principale marque.

3. Des stratégies d'élèves : description d'archétypes

Avec l'analyse de ce schéma n°1, on comprend que l'élève ne s'est pas contenté de reproduire ou de compiler des cartes. Même si l'expression verbale peut paraître maladroite et l'expression graphique redondante, l'élève tente de donner un sens à l'objet géographique Toulouse et emboîte ou articule deux spatialités et deux spatialisations distinctes. Par comparaison, nous proposons maintenant de distinguer plusieurs stratégies d'élève. Il s'agit d'archétypes qui ne sauraient rendre compte de toutes les stratégies possibles.

Stratégie 1 : intercaler graphiquement les éléments d'interprétation du fonctionnement de la ville ; valoriser l'échelle d'une métropole régionale

Cette stratégie est celle empruntée par l'auteur du schéma n°1. Nous ajouterons seulement en guise de conclusion des analyses précédentes, que la focalisation opérée sur une substance qui articule mobilité et changement, amène à privilégier l'échelle de la métropole régionale. La métaphore graphique du rayonnement, avec les débordements qu'elle amène au-delà des limites de la région politique, soutient cette construction. Deux faiblesses de la mise en oeuvre de cette stratégie dans le schéma n°1 doivent être soulignées. Tout d'abord, l'intercalage graphique des spatialisations réalisé avec des aplats empêche de rendre compréhensible le fait que dans une même aire, il puisse se produire à la fois des mobilités et du changement social. Ensuite, il existe une difficulté à assumer, sous les deux versants de la substance sociale traitée (la mobilité, le changement) la question des inégalités sociales : la moindre mobilité et l'urbanité « en retrait » de certains, la forte mobilité et l'urbanité « pleine » d'autres acteurs. Le cours qui a précédé la réalisation en est pour partie responsable.

Stratégie 2 : superposer graphiquement et juxtaposer verbalement des arguments ; valoriser la ville contact

Dans le schéma n°2, l'auteur distingue trois espaces nettement différenciés par leur échelle, et faiblement reliés entre eux pour l'expression de leur substance.
Un espace du contact peut être repéré à partir de la légende : il est représenté par un ensemble de flèches reliant un cercle central (Toulouse) : « contact et trafic de Toulouse » à un ensemble de cartouches situés en périphérie de l'espace cartographique : « ville ou pays de contact de Toulouse ». La substance ainsi désignée de façon elliptique est celle des réseaux d'échange et de mobilité liés à la production aéronautique. La métrique est topologique à l'externe (discontinuité entre les éléments mis en relation) et topologique à l'interne, puisque certaines localisations qui auraient pu être représentées dans des rapports d'inclusion si la continuité avait prévalu, le sont autrement : Paris est ainsi représentée dans un cartouche séparée du fond de schéma, de même que Pékin, elle-même distincte de la Chine ou encore Miami distincte des Etats-Unis.
Un espace technique du transport urbain est représenté par un cercle central identifié à Toulouse, lequel est strié de trois traits correspond aux trois lignes du métro toulousain. Les trois traits qui se croisent dans le centre exact de ce cercle, ne représentent pas analogiquement le tracé des lignes. L'élève chercherait plutôt à distinguer un espace central équipé d'un métro. La métrique retenue est difficile à identifiée à l'interne ; elle est à l'externe sûrement topologique. De cet espace équipé en métro, le schéma fait ensuite passer sans solution de continuité à une autre spatialité et une autre substance.
Ce troisième espace, celui du mouvement, s'identifie à partir de la représentation en hachures obliques d'une aire appelée « le tourisme et la population de Toulouse (culture et population) » et d'un double système de flèches de sens contraire, indiquant une attraction et une diffusion. La métrique est assez

difficile à caractériser. Peut-être est-elle sous le régime de la continuité interne : elle renvoie en effet à des faits conventionnellement considérés comme ancrés au sol (la population comptabilisée sur les lieux de résidence). Peut-être est-elle sous un régime de continuité externe : son absence de bord franc vers l'extérieur l'oppose au régime de discontinuité tel qu'il est matérialisé par ailleurs dans ce schéma (les cartouches de l'espace du contact).
L'élève a retenu trois échelles d'analyse différente : le monde, la ville et l'agglomération ou l'aire urbaine. Graphiquement, cette sélection est plutôt efficace : on distingue nettement les trois « paquets » de signes correspondants. Une fois quitté le centre de l'espace cartographique, ce schéma ne fonctionne pas comme une image. Sa périphérie constituée d'un ensemble de cartouches fonctionne peut-être comme une métaphore (analogie de qualité) de l'espace productif du système Airbus. La substance traitée dans ce schéma a un caractère de labilité. Toulouse est certes le point commun de l'expression : référence de l'espace de contact mondial, centre d'une métropole équipé de lignes de métro (le rond rose) et pôle du mouvement urbain (les hachures et les flèches). Le schéma traite indiscutablement du fonctionnement métropolitain de Toulouse, mais sans fournir l'expression verbale d'une hypothèse sur ce fonctionnement. L'idée que défend l'auteur de ce schéma n'est ni lisible ni visible : le lecteur n'en trouve que des arguments.

Stratégie 3 : du centre à la périphérie du schéma, glisser par l'activité, de l'économie au social ; valoriser la métropole comme place centrale

Dans le schéma n°3, l'auteur ramène le traitement de la spatialité à une métrique dominante de type topographique à l'interne comme à l'externe. Chacune des trois couronnes concentriques est en effet en rupture avec ses voisines ou avec l'espace laissé en blanc au-delà de la dernière des couronnes. Par ailleurs, le fait spatialisé dans deux sur trois de ces couronnes est en quelque sorte ancré au sol ou peut être cartographié comme tel : « là où se passe l'activité industrielle », « autre population […] ». Seule le dernier espace cartographié, au-delà de la dernière couronne relève d'une autre métrique, topologique à l'interne et topographique à l'externe. En effet, cet espace est structuré en lignes (« des couloirs aériens » ou « aériens et ferroviaires »). Par ailleurs, le fait que ces lignes ne soient pas de longueur équivalente et soient fléchées donne l'impression d'un continuité, même si dans la légende les destinations sont localisées. Graphiquement, la représentation donnée est celle d'un vaste monde sans limite dans le pôle central rayonne.
Cette représentation s'appuie aussi sur le langage verbal, particulièrement sur la façon dont la légende a été organisée. En effet, la première proposition est celle qui décrit et interprète l'espace central et sa fonction. « La ville de Toulouse est le pôle de sa région, mais aussi, internationalement, car tout le trafic aérien semble tourner autour de cette ville. C'est aussi la ville qui teste et assemble les pièces de l'A380 ainsi que d'autres avions ». De là découle le reste de la légende, notamment la désignation de toutes les aires cartographiées. L'acteur dominant est « la ville ». La substance que cet acteur est articule est économique, mais c'est plus précisément encore « l'activité ». Ce mot-là permet à l'élève de faire le lien entre activité de production (il ne l'écrit pas comme cela), activité de transport lié à la production et autres aspects du fonctionnement de la ville (« là où se passe l'activité des tramways »). Ce mot permet ainsi de glisser du processus de production qui fait à ses yeux la caractéristique principale du pôle, à ses effets spatiaux. Le dernier figuré de la légende correspondant à la dernière auréole concentrique du schéma correspond en effet à « autres populations dont les centres d'intérêt se trouvent le plus souvent à Toulouse ». Au fur et à mesure de la légende, la substance traitée se déplace de l'activité économique à la vie urbaine, à l'idée d'un espace partagé par une société plus grande que celle du centre de la métropole.
Si le centre du schéma fonctionne comme une image, sa périphérie fonctionne plutôt comme une métaphore (le rayonnement mondial d'un pôle métropolitain exprimé par des doubles flèches « sans fin »). Le centre et la périphérie du schéma sont placés dans un rapport d'isomorphie avec la spatialité d'une substance d'activité économique, tandis que la périphérie du centre l'est avec celle d'une substance sociale. Une des limites de cette stratégie est qu'elle ne permet pas de traiter clairement l'urbanité de la métropole en son cœur. Pour la périphérie immédiate du centre, l'élève a procédé par addition : « là où se

passe l'activité industrielle aux alentours de la ville de Toulouse, mais aussi, là où se passe l'activité des tramways ». Mais du centre, il n'est rien dit de son urbanité, sauf à penser que « ville » veut dire cela aussi pour l'élève qui n'a pas éprouvé le besoin d'expliciter les qualités qu'il attribuait à cet objet.

Stratégie 4 : superposer graphiquement l'expression de deux spatialités ; valoriser la tension ville-monde

Dans le schéma n°4, l'auteur distingue deux espaces différents bien que se rapportant tous deux à l'activité aéronautique : un espace des éléments techniques et un espace des hommes ou des activités humaines.
Le premier est traité graphiquement par deux cercles bleu vif dont la légende indique à l'aide d'une flèche que l'un est ou contient le « siège d'Airbus » et que l'autre est ou délimite la « relation d'Airbus ». La représentation de cet espace se complète d'un ensemble de quatre flèches bleu vif orientées vers le cercle central, dont la signification donnée en légende permet de comprendre quelle substance il exprime : « pièces d'avion achetées à l'étranger par Airbus ». Le second est représenté avec des figurés bleu foncé qui correspondent à est « pays ou villes où Airbus a des bureaux et des centres d'entraînement ». Un ensemble de doubles flèches relie un autre cercle central dénommé « Toulouse » à des noms de pays et de villes.
Si ces deux représentations graphiques se ressemblent, elles n'en représentent pas moins des spatialités de métrique différente. La première (celle des « relations d'Airbus ») obéit à une métrique topographique à l'externe et topologique à l'interne. Ainsi, les flèches bleu vif (« relation de Airbus ») provenant d'un espace périphérique se prolongent à l'intérieur du cercle bleu vif central, indiquant l'idée d'une continuité entre deux espaces pourtant séparés par ce cercle (continuité externe) tandis que à l'intérieur du grand cercle, ces mêmes flèches expriment plutôt une discontinuité (le bleu vif se surimposant nettement sur le fond blanc). La seconde (celle des échanges techniques liés à Airbus) obéit à une métrique topologique à l'externe comme à l'interne. Le lieu « Toulouse » fonctionne à l'externe en privilégiant la discontinuité (Toulouse est ainsi sous-ensemble d'un espace comprenant New York, Madrid, Allemagne, Paris et Sydney). A l'interne, un signe parfaitement central (carré noir) dans la figure s'individualise à l'intérieur du cercle « Toulouse » pour montrer que le « siège d'Airbus » est un élément de l'ensemble précité.
Les deux versants de la substance économique permettent de traiter Toulouse à la fois comme un lieu d'activité et comme élément d'un système de lieux, en relation avec un acteur Airbus, sans qu'il y ait confusion entre l'un et l'autre, présent dans les deux spatialités. L'analyse privilégie deux échelles, celle du monde et celle de Toulouse. Les deux spatialités les mettent en valeur et, pour ainsi dire en tension. Deux procédés graphique de mise en tension ont été utilisés. Tout d'abord, l'intersection réalisée entre les cercles centraux des deux espaces. Le « siège d'Airbus » est le point commun, sous-ensemble à la fois de l'espace des villes de l'aéronautique et de l'espace des objets techniques aéronautiques. Le deuxième procédé consiste à superposer dans un espace cartographique intermédiaire entre le centre de la figure et une limite externe (le grand cercle bleu vif), les deux espaces géographiques de l'aéronautique des relations ou de l'aéronautique des objets.
La superposition dans l'espace cartographique, de la représentation de ces deux espaces géographiques, donne un statut complexe à cet espace intermédiaire du schéma qui en est visuellement la composante principale (entre le double cercle central et grand cercle extérieur). S'agit-il du vaste monde qui vient franchir les limites de Toulouse par l'approvisionnement en objets techniques ? S'agit-il du réseau des villes et des pays reliés par les activités des hommes de l'aéronautique ?
La part d'image de ce schéma n°4 est très réduite : le fond de schéma est ignoré. Il ne sert pas à l'ordonnancement des figurés. Au centre du schéma, les rapports sémiotiques sont peut-être conventionnels (représentation d'une intersection entre deux ensembles, comme l'élève pourrait le faire en géométrie). A la périphérie, le rapport est métaphorique ou conventionnel : le cercle extérieur équivaut au monde. Entre deux, le double ensemble de flèches joue plutôt de la métaphore (du rayonnement et de l'attraction). Le fait que deux signes différents (l'intérieur d'un cercle bleu vif et un carré noir) se voient attribuer la même signification dit la difficulté de réaliser intellectuellement l'intégration des deux spatialités de l'aéronautique toulousaine.

Conclusion

Les travaux que nous avons analysés montrent que lorsque l'occasion est donnée à des élèves de collège, de réaliser l'analyse géographique d'un objet d'étude complexe, certains le font. En particulier, ils sont capables de prendre en compte la multiplicité des métriques de l'espace des sociétés humaines. Ils représentent des fonctionnements, ils traitent une substance sociale qu'ils articulent dans la légende et dans le schéma, en utilisant des procédés que nous avons essayé de décrire. Certaines solutions s'appuient davantage sur le langage verbal et mettent de l'ordre, expriment une hypothèse de fonctionnement par la légende (stratégie 3). D'autres passent par le langage graphique et proposent des formules d'intercalage (stratégie 1), de superposition (stratégie 3) et de mise en tension (stratégie 4). Un des aspects les plus remarquables de ces travaux d'élèves est la diversité de la substance prise en charge. Un même cours conduit à des discours d'élèves différents à la fois par leur centrage (l'urbain, l'aéronautique, l'économie) et leur articulation interne (juxtaposition, glissement, intégration). Les combinaisons de choix graphique conduisent certaines fois à des incertitudes quant aux métriques spatiales, mais d'autres fois à des certitudes sur le caractère complexe ou hybride des espaces représentés (notamment les stratégies 1 et 4). Bien sûr, la question se pose de la compatibilité entre ce type de travail et la production cartographique scolaire habituelle, notamment dans la perspective du Brevet des collèges. Comment articuler l'un et l'autre, comment faire entrer dans ce type de réalisation certaines des exigences scolaires classiques : la demande de repères spatiaux notamment (l'échelle française est nullement représentée dans les travaux) ? Comment amener dans des productions classiques, des exigences disciplinaires dont ces travaux montrent que des élèves ordinaires sont capables d'en relever le défi : construire un croquis qui soutient une hypothèse, prendre en compte plusieurs échelles d'analyse, travailler à comprendre l'espace en pratiques.

Références bibliographiques

BRUNET, R., 1987, La carte mode d'emploi. Paris, Fayard/Reclus, 269 p.

DURAND, M.-F., LEVY, J., RETAILLE, D. (1992) *Le monde, espaces et systèmes*. Paris : Presses de la Fondation nationale des sciences politiques et Dalloz, 566 p.

FONTANABONA, J., 2000, Cartes et modèles graphiques. Analyses de pratiques en classe de géographie. Paris, INRP, 302 p.

LEVY, J., 1997, *Europe, une géographie*, Paris, Hachette, 288 p.

LEVY, J. et LUSSAULT, M., 2003, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Belin, 975 p.

PIERCE, C.-S., 1978, *Ecrits sur le signe*, rassemblés, traduits et commentés par Gérard Deledalle, Editions du Seuil, Coll. L'ordre philosophique, Paris, 1978, 262 p.

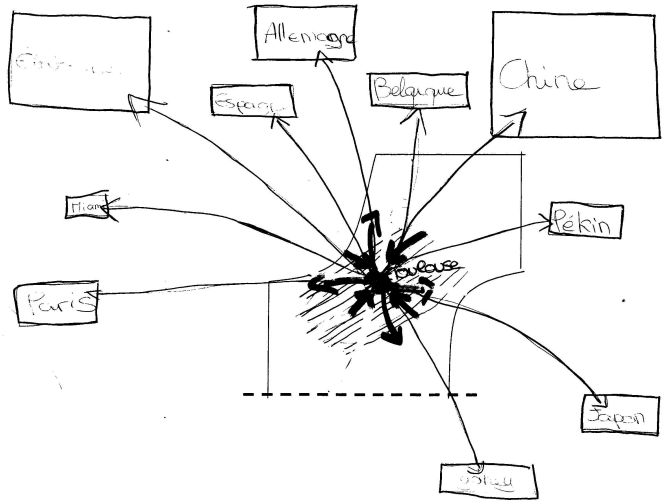
Références utilisées par l'étude de cas

JALABERT, G., LERICHE, F. ZULIANI, J.-M. (2002) L'aéronautique et les villes : Airbus en Europe (Toulouse, Hambourg, Madrid, Chester), Café géographique, Toulouse, 27 février 2002 , http://www.cafe-geo.net/article.php3?id_article=165

ROGER, I. (2007) Les processus de métropolisation dans les capitales régionales européennes (agglomérations de 500000 à un million d'habitants). Les cas de Bristol, Bordeaux, Montpellier, Saragosse et Toulouse, Thèse de doctorat dirigée par Guy Jalabert. Université de Toulouse-Le Mirail, http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00130928/en/

ROUGE, L. (2007) "Inégale mobilité et urbanité par défaut des périurbains modestes toulousains.", *EspacesTemps.net*, Textuel, 25.04.2007, http://espacestemps.net/document2237.htlm

Schéma n°2



polarisation

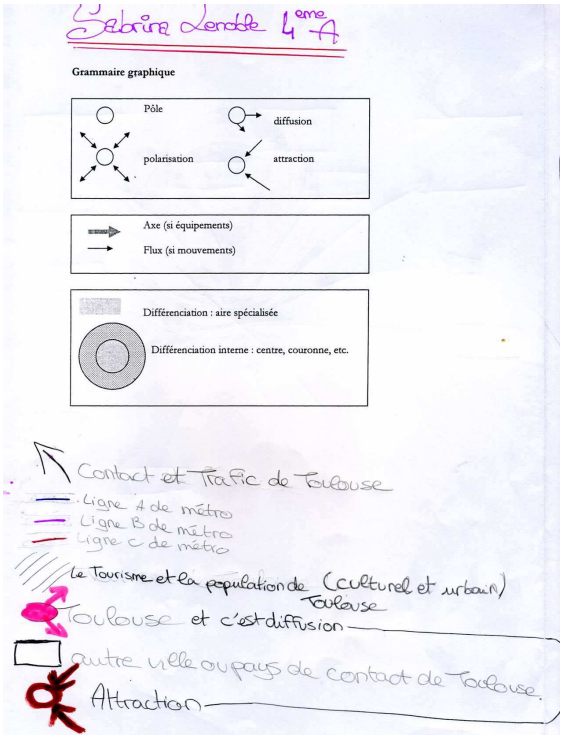
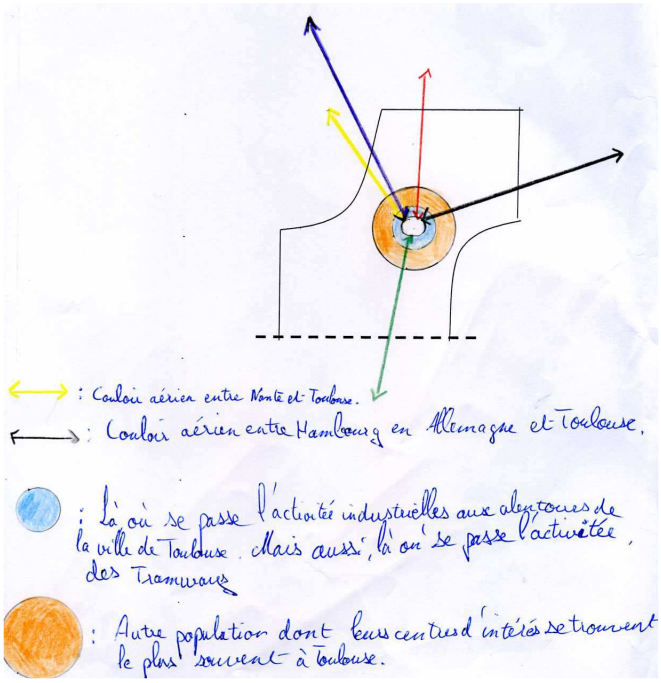


Schéma n°3


: Couloir aérien entre Nantes et Toulouse.
: Couloir aérien entre Hamburg en Allemagne et Toulouse.
: Là où se passe l'activité industrielles aux alentours de la ville de Toulouse. Mais aussi, là où se passe l'activitée des Tramways
: Autre population dont leurs centres d'intérêts se trouvent le plus souvent à Toulouse.

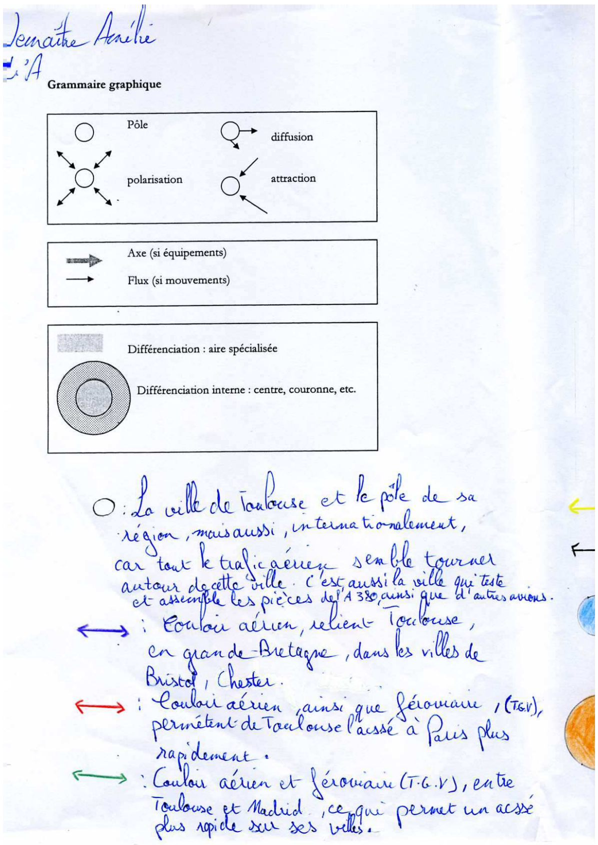
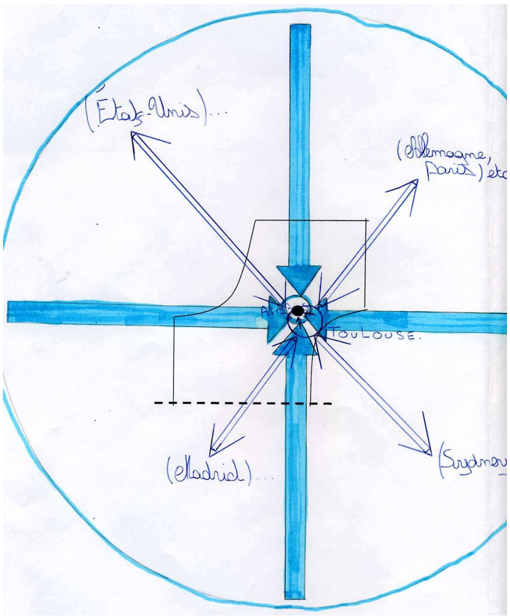
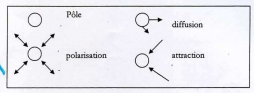
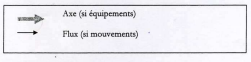

Lemaître Amélie
Grammaire graphique
Pôle
diffusion
polarisation
attraction
Axe (si équipements)
Flux (si mouvements)
Différenciation : aire spécialisée
Différenciation interne : centre, couronne, etc.
: La ville de Toulouse et le pôle de sa région, mais aussi, internationalement, car tout le trafic aérien semble tourner autour de cette ville. C'est aussi la ville qui teste et assemble les pièces de l'A 380, ainsi que d'autres avions.
: Couloir aérien, relient Toulouse, en grande-Bretagne, dans les villes de Bristol, Chester.
: Couloir aérien, ainsi que férroviaire, (T.G.V), permètent de Toulouse l'accès à Paris plus rapidement.
: Couloir aérien et férroviaire (T.G.V), entre Toulouse et Madrid, ce qui permet un accès plus rapide sur ses villes.

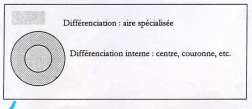
Schéma n°4


(États-Unis)...
(Allemagne, Paris) etc
TOULOUSE.
(Madrid)...

Grammaire graphique







Document n°1 :

<table>
<tr><th>Séance / Durée</th><th>Problématique</th><th>Activités</th><th>Réflexions générales</th></tr>
<tr>
<td>Séance n°1
Durée : 1 h</td>
<td>Que signifie repérer une ville en Europe pour un géographe ?</td>
<td>
Relever, ordonner et organiser des informations à partir d'un dossier cartographique thématique, au moyen d'un tableau de traitement d'informations.
Le tableau est organisé pour passer du repérage d'informations à la qualification d'un espace/d'un lieu (ici Toulouse) en fonction de critères explicites

<u>Corpus de cartes</u> :
Carte par anamorphose TGV ; Croquis des flux aériens européens ; Carte des aires urbaines INSEE ; Carte de peuplement Europe ; Carte du métro (version simplifiée) :
Objectif : le repérage d'une ville pour un géographe se fait en fonction de la taille, la position et l'accessibilité.
La troisième colonne du tableau soit être idéalement organisée en fonction de tout ou partie de ces notions, avec un positionnement de Toulouse à chaque fois (travail de qualification).

Tableau
<table>
<tr><td>Sélectionner les informations qui vous paraissent importantes pour répondre à la question (repérer Toulouse parmi les villes de France et d'Europe)</td><td>Ordonner les informations : quels critères vous paraissent nécessaires pour répondre à la question ?</td><td>Qualifier Toulouse : positionner Toulouse parmi les villes de France et d'Europe en fonction des critères que vous avez retenus</td></tr>
</table>
Un temps de reprise et d'appropriation : pour vous, après ce travail mené en étudiant plus particulièrement Toulouse, qu'est-ce que repérer une ville pour un géographe ?
</td>
<td>
❶ Une réflexion sur le travail de repérage est le point de départ de cette activité : repérer n'est pas indiquer ou localiser un point dans un espace ; c'est être capable de placer ce point dans un ensemble de points duquel on peut à la fois le rapprocher (même famille) et l'y distinguer d'autres éléments (plus grand que, plus petit que etc.)

❷ Le travail des élèves est guidé par le tableau, mais l'exactitude et l'exhaustivité des informations sont moins recherchées que la capacité des élèves à décrire et à qualifier un espace.

Il faudra donc laisser au mieux les élèves accomplir les différentes opérations pour pouvoir observer les mots qu'ils emploient et, partant de là, les notions qu'ils manipulent (ou pas) et les niveaux de formulation.
</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Séance n°2
Durée : 2h à 2h½</td>
<td>Avec quels espaces les Toulousains sont-ils en relation ?</td>
<td>
1er temps : étude de l'argumentation de vendeurs de biens immobiliers dans l'agglomération de Toulouse et le reste du département
Support : quatre à six annonces : retenues à partir des recherches de Nadège : montage par Emmanuel ; un croquis de localisation dans l'agglomération toulousaine.
Questions :
1. identifier les arguments donnés dans les annonces pour vendre le bien immobilier ;
2. choisir deux de ces arguments et expliquer pourquoi ils sont mis en avant dans le cadre d'une vente ;
3. qu'est-ce que cela nous apprend sur Toulouse ?

Attendus :

2e temps : avec quels espaces Toulouse est-elle en relation ?
Support : extraits de la thèse de Isabelle Roger, axés sur les trois aspects d'une politique de transports nécessaire à la métropolisation et sur la façon dont Toulouse est placée sur chacun de ces trois aspects (Transport en commun en site propre, TGV et aéroport) ; ainsi que sur les relations à différentes échelles nécessitées par l'industrie aéronautique et spatiale ; croquis des distances aux nœuds autoroutiers (DRE Aquitaine)

3e temps : réalisation d'une représentation cartographique de Toulouse métropole, guidée par un tableau de traitement de données et par une « grammaire graphique »
Le schéma doit répondre à la question :
avec quels espaces les Toulousains sont-ils en relation ?
Tableau
<table>
<tr><td>Indiquer ce que l'on a appris sur les espaces avec lesquels les Toulousains sont en relation</td><td>Regrouper, classer ces informations</td><td>Choisir le figuré correspondant dans la « grammaire graphique »</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>
❶ L'objectif de cette deuxième partie est la métropolisation : processus qui s'appuie sur certaines qualités de la ville (l'accessibilité, les emplois qualifiés), qui provoque une refondation de la géographie régionale. En entrant ainsi par certaines des pratiques sociales (achat/vente), nous valorisons les mobilités contemporaines au détriment d'approches plus anciennes du fait géographique comme localisé de façon fixe.

❷ Fin du temps 1 et fin du temps 3 : production de données (texte et tableau + schéma).

❸ La traduction graphique (schématique) doit encore une fois mettre l'élève en position de producteur "d'intelligence" : le coût horaire supplémentaire est ici un choix pédagogique relatif au rapport entre les élèves et le savoir. Intervention minimale sauf à ce qu'il y ait arrêt sur une colonne du tableau ou incapacité d'un élève à ne prendre en compte plus d'une des échelles de la mobilité
</td>
</tr>
</table>

		Fond de schéma donné Travail en autonomie Grammaire graphique et schéma	
Séance n°3 Durée : 1h ½ à 2h	Ces espaces de relations sont-ils ceux de tous les Toulousains ?	Deux points de vue différents sur Toulouse sont proposés par deux documents. Il faut répondre à la question posée (colonne de gauche) Documents : publicité ; deux extraits d'un journal local du quartier du Mirail (quartier populaire et périphérique de Toulouse) **Question :** quel point de vue sur Toulouse nous donnent ces documents ? [Remarque : le cours sur la métropolisation se termine sur cette vision non consensuelle, ouverte ; qui correspond aussi à ce qu'est la métropolisation selon qu'on la regarde avec les yeux d'un de ses bénéficiaires ou de l'un de ceux qui en sont exclus. A essayer de faire partager aux élèves…] DERNIER TEMPS UNE SEMAINE APRES LE DERNIER COURS : Présenter ou expliquer ce que vous avez compris sur la ville de Toulouse ou Expliquer le fonctionnement de la métropole toulousaine Réponse au choix sur un format A3	❶ L'objectif est d'approfondir la connaissance de la notion de métropolisation, qui comprend un aspect de bipolarisation sociale ou en tout cas d'accroissement des écarts entre les ménages. Géographiquement, c'est l'inégale mobilité, l'inégal accès aux services urbains qui sert à identifier ces écarts grandissants. Ici, nous ne verrons pas que les écarts grandissent, mais nous verrons qu'il y a des bénéficiaires du réseau de relations métropolitaines et d'autres, qui ne sont pas des bénéficiaires (donc qui très certainement y perdent) ❷ texte d'élève comme production de données

Auteurs : Nadège Dubois-Ecolasse, Emmanuel Dugué, Jérôme Fortier, Eric Ratzel, Jean-François Thémines (GFR Enseigner la ville en géographie au collège, Académie de Caen)

[1] Ce travail a été conduit dans un Groupe de Formation à/par la Recherche, composé de Nadège Dubois-Ecolasse (Lycée Allende à Hérouville Saint-Clair), Emmanuel Dugué (Collège de Livarot), Eric Ratzel (Collège Laplace à Lisieux), Jérôme Fortier (collège-lycée de Honfleur) et Jean-François Thémines (IUFM de l'Université de Caen-Basse-Normandie)