

LES MICRO-ORDINATEURS SCOLAIRES ET L'ENSEIGNEMENT DE LA CARTOGRAPHIE

Roberto GIMENO

Laboratoire de Graphique

Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales

131 boulevard St-Michel - 75005 Paris France

Depuis quelques années est menée en France une opération d'introduction des micro-ordinateurs dans le milieu scolaire. De multiples expériences sont réalisées pour établir les modalités d'initiation à l'apprentissage de la programmation ou d'utilisation de programmes d'enseignement assisté par ordinateur (E.A.O.). Des programmes de traitement matriciel et de cartographie automatisée utilisés dans nos expériences (4) constituent un autre type de programme informatique, des programmes-outil qui s'intègrent à une démarche pédagogique dans laquelle la réflexion et l'activité de l'enfant sont prioritaires.

En effet, nous avons pensé, en ce qui concerne la cartographie, que l'utilisation d'un micro-ordinateur permettrait de visualiser un nombre plus important de données statistiques avec un gain de temps, une plus grande qualité et une meilleure lisibilité dans le produit obtenu par les élèves.

Recherches préliminaires

Des expériences et des activités pédagogiques ont été réalisées depuis 1977, ayant pour but de se substituer au recopiage traditionnel de la carte (5). Ces travaux conduisaient l'élève à une réflexion sémiologique indispensable à la construction de cartes-outil qui constituent un support à la réflexion sur les contenus spécifiques.

L'élève dessine les cartes à la main, ce qui limite à 3 ou 4 le nombre de paliers de gris utilisé pour transcrire des données ordonnées. Cela implique une réduction de l'information. Les nuances sont éliminées et le résultat, plus schématique, peut être plus facilement compréhensible par les enfants de l'école primaire mais dans le secondaire cette simplification de l'information peut être contestable. D'autre part la réalisation de cartes lisibles, dans lesquelles les mêmes valeurs de gris soient suffisamment homogènes pour être comparables, présente des difficultés de dessin et demande un temps parfois trop long. Cela réduit aussi le nombre de cartes réalisées, et en conséquence les limites de l'étude, de même que le temps consacré à la réflexion, à l'interprétation des documents construits.

Un programme de cartographie automatisée

Un programme de cartographie automatisée de J.M. Fras, professeur à l'Ecole Normale de Livry-Gargan,

et R. Gimeno, est utilisé dans nos expériences. Il s'agit d'un programme en langage BASIC, pour le MICRAL 80-22G de R2E. Il permet d'afficher sur l'écran 1 ou 2 fonds de carte des 22 régions françaises et d'attribuer à chacune des régions une valeur (blanc, gris ou noir) parmi les 9 qui constituent la gamme des paliers disponibles. La carte ainsi construite peut être sauvegardée en mémoire sur disquette, sous forme de fichier. Il est possible de rappeler sur l'écran une ou deux des cartes existant en mémoire et, éventuellement, de les corriger ou les mettre à jour.

Chaque carte affichée est accompagnée de son titre et de sa légende. Pour cette raison, les fonds de carte doivent s'adapter partiellement à la grille dans laquelle s'inscrivent les 1760 caractères alphanumériques (1). Cette grille est constituée par 80 colonnes et 22 lignes. Chaque caractère se dessine à l'intérieur d'une matrice de 8×13 pixels. La grille employée pour la cartographie, constituée par 80 colonnes et 37 lignes, utilise donc des unités de base qui coïncident avec les colonnes de la grille alphanumérique et qui sont constituées par des matrices de 8×8 pixels (2). Cela permet d'aligner titres et légendes avec les cartes.

Les données utilisées doivent être de nature "ordonnée" (1) (pourcentages, taux, etc...) et le programme offre une gamme de 9 paliers ordonnés du blanc au noir en passant par 7 valeurs de gris. Chaque valeur est créée par un semis régulier de points de taille plus ou moins grande selon le palier, les intervalles entre les points étant constants dans l'ensemble de la gamme.

Les expériences réalisées

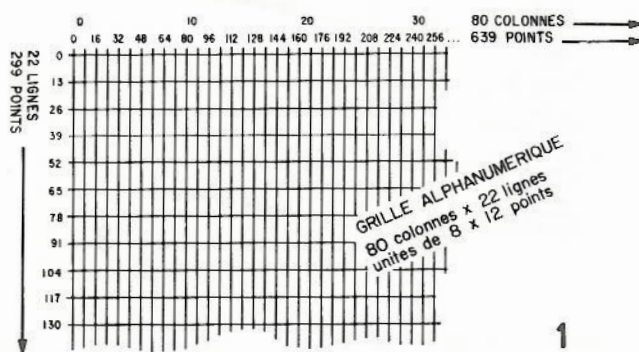
Des expériences ont été réalisées à l'école élémentaire (Cours Moyen) et dans le secondaire (classe de 3^e). Les démarches suivies présentent quelques différences afin de s'adapter à des objectifs pédagogiques particuliers.

Dans le primaire, l'utilisation du programme de cartographie automatisée s'intègre à une démarche active qui privilégie la réflexion par rapport à la simple acquisition de connaissances afin d'atteindre un certain niveau dans l'abstraction, de comprendre des notions ou des systèmes plus complexes, de "mettre en œuvre des capacités d'analyse et de synthèse" permettant aux élèves de "mieux organiser leurs connaissances" (9).

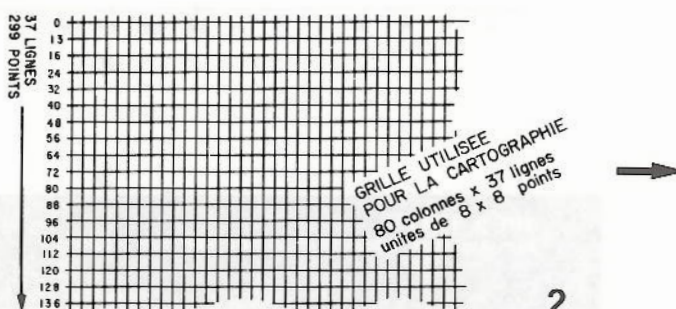
Parmi les opérations précédant l'utilisation du programme informatique, se trouve, en premier, la construc-

tion du fond de carte simplifié. Les enfants doivent ainsi prendre des décisions concernant le degré de simplification de ce fond de carte en fonction de l'utilisation à laquelle il est destiné. Il leur faudra aussi avoir choisi une

carte de départ contenant les informations qu'ils ont décidé de porter sur le fond de carte (limites régionales ou départementales, grandes villes, fleuves...).



1



2



Il faudra réfléchir sur les données, observer s'il s'agit de quantités absolues ou calculées, décider s'il faut calculer des pourcentages, des rendements à l'ha..., prévoir si la représentation sera ponctuelle ou zonale (3). La construction d'un diagramme de distribution (4) permettra aux enfants de déterminer les classes de quantités à représenter en fonction du nombre des paliers visuels proposés par le programme (5).

La réflexion sur la gamme de paliers visuels à attribuer aux classes des quantités paraît indispensable dans le cadre des objectifs pédagogiques définis précédemment, pour éviter que l'enfant se retrouve dans la situation d'un utilisateur passif de l'informatique.

Le dessin à la main de la carte définitive nous semble utile en tant que démarche rigoureuse impliquant un certain nombre de contraintes : homogénéité des signes utilisés dans la légende et dans la carte, régularité dans le dessin de ces signes, contrôle de la progression des valeurs visuelles... (6). La comparaison de la carte dessinée à la main avec celle que l'écran affiche permettra aux enfants de réfléchir sur les différences.

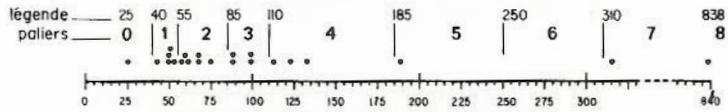
Dans le secondaire, une démarche semblable a été suivie mais les élèves sont amenés à réfléchir sur la représentation du fond de carte sur l'écran et à se servir de la grille constituée par des unités de 8×8 pixels (80 colonnes \times 37 lignes) pour le dessiner.

DENSITE DE POPULATION - 1980

REGIONS	DENSITE	PALIER
1 - ILE-DE-FRANCE ...	838	8
2 - CHAMPAGNE-ARDENNE	53	1
3 - PICARDIE	68	3
4 - HAUTE-NORMANDIE	123	4
5 - CENTRE	57	2
6 - BASSE-NORMANDIE	75	2
7 - BOURGOGNE	50	1
8 - NORD-P.-DE-CALAIS	316	7
9 - LGARAINNE	98	3
10 - ALSACE	188	5
11 - FRANCHE-COMTE	87	2
12 - PAYS DE LA LOIRE	89	3
13 - BRETAGNE	98	3
14 - POITOU-CHARENTES	60	2
15 - NOUVAINE	62	2
16 - MIDI-PYRENEES	50	1
17 - LIMOUSIN	45	1
18 - RHONE-ALPES	113	4
19 - AUVERGNE	51	1
20 - LANGUEDOC-ROUSSILL	67	2
21 - PROV.-ALP.-C.D. AZUR	143	4
22 - CORSE	46	0

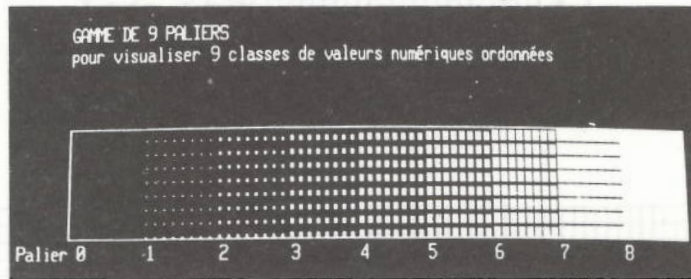
densité exceptionnelle
densité maximum
densité minimum

3



4

5



6

La rentrée des données

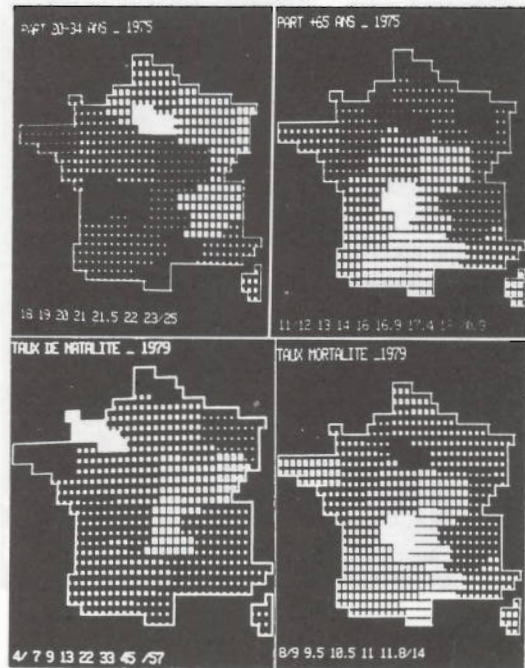
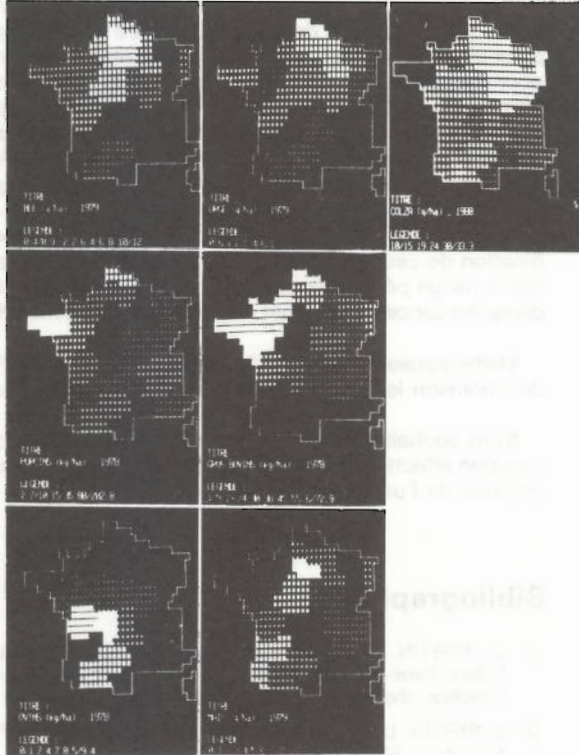
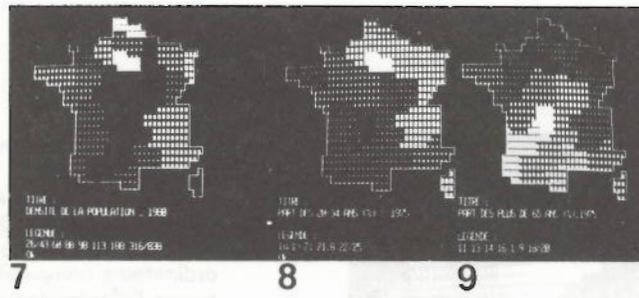
Afin de faciliter l'entrée des données, il est souhaitable de préparer un tableau comportant la liste des régions et les quantités correspondantes dans l'ordre utilisé par l'INSEE (10). Cette liste est complétée par le numéro de palier attribué à chaque région et par le titre de la carte. Il faut prévoir la légende, qui ne peut être que numérique à cause des dimensions de l'écran. Elle est consti-

tuée par le premier nombre de chacune des classes de quantités établies préalablement.

L'absence d'une imprimante graphique qui accompagne le Micral 80-22G demande des photographies de l'écran et des tirages photos, avec un équipement non spécialisé, le seul accessible aux classes du primaire. Les déformations de l'écran sont ainsi accentuées et la qualité de l'image qui en résulte peu satisfaisante. Souvent le palier proche du minimum disparaît à la reproduction. Un dessin en noir sur fond blanc demanderait une démarche encore plus longue et onéreuse.

Une démarche semblable a été suivie par les élèves de la classe de 3^e de M. Vergnaud (Collège J. Wallon de Garges les Gonesse) qui ont pu comparer la distribution de la densité de la population de 20-34 ans avec celle de plus de 65 ans ainsi que celles du taux de natalité et de mortalité. La découverte d'une "France de la vieillesse" qui correspond à ce que Roger Beteille, de l'Université de Poitiers, appelle "la France du Vide" dans le livre qui porte le même nom, a été à la base d'autres études sur les aspects supposés en rapport avec ce phénomène et qui ont donné lieu à des collections de cartes (11).

Dans les études concernant la population, la possibilité d'afficher simultanément deux cartes a favorisé l'approche de l'évolution de la part de l'agriculture, l'industrie et le tertiaire entre 1974 et 1975 (1) (12).



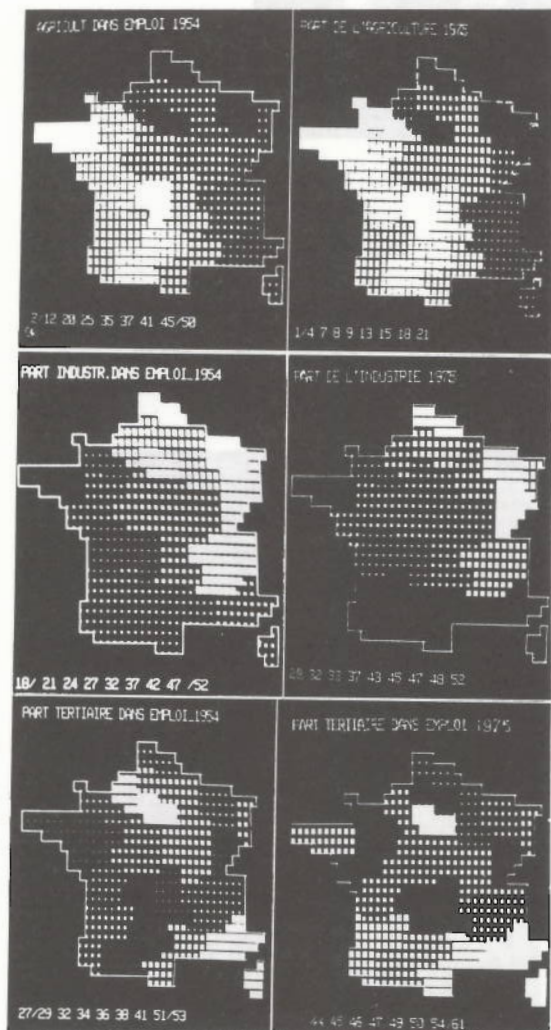
Conclusion

L'enseignement de la cartographie n'existe pas en tant que discipline dans les programmes scolaires. Il devrait être intégré dans l'enseignement primaire et secondaire dans l'étude de la géographie en ayant comme objectif principal la construction d'outils de travail (carte-outil) de lisibilité et mémorisation faciles sur lesquelles se base la réflexion sur les contenus spécifiques. Mais la construction de la carte-outil efficace nécessite la réflexion sémiologique permettant la découverte des principes qui régissent cette construction. Cette démarche correspond à la pédagogie basée sur l'activité qui découle des aspects incontestés des travaux de Piaget. L'automatisation ne joue aucun rôle dans cette démarche : le micro-ordinateur scolaire ne saurait remplacer la réflexion qui précède et qui suit la construction des cartes. Quel est donc son rôle ?

— **Le micro-ordinateur dégage du temps qui peut être consacré à la réflexion.** Le temps disponible dans la classe pour la multiplicité des activités scolaires est toujours limité. Le micro-ordinateur permet de visualiser un ensemble de données statistiques sur un fond de carte en un temps de l'ordre de quelques minutes une fois que le tableau des données est correctement préparé. Le temps consacré au dessin à la main, toujours long et fas-

tidieux, est remplacé par une simple opération de rentrée des données. En outre, les enfants ne courent pas le risque de perdre de vue, au bout de 2 ou 3 cartes, qu'elles ne sont qu'un support leur permettant de découvrir des relations et de vérifier des hypothèses. A aucun moment le dessin ne peut devenir une fin en soi. L'objectif n'étant pas le dessin cartographique mais la réflexion sur un thème à dominante géographique, l'économie de temps permet la construction d'un nombre plus important de cartes. L'information disponible étant ainsi plus importante, la discussion et la réflexion peuvent se voir considérablement enrichie.

— **L'image affichée est plus lisible que le dessin des enfants.** Pour eux, il est déjà difficile, sans un entraînement particulier, de construire une gamme de plus de 3 ou 4 paliers, en contrôlant la progression régulière des valeurs de gris, tandis que l'ordinateur dispose d'une gamme beaucoup plus étendue. Il leur est donc encore plus difficile de reproduire cette gamme sur la carte de façon homogène, même s'ils sont capables de le faire et s'il s'avère souhaitable de réaliser au moins une fois cette opération. En effet, il leur est indispensable d'intérioriser préalablement, par l'action et par la réflexion, les éléments graphiques mis en œuvre dans le programme, pour pouvoir réellement les comprendre et interpréter leur sens.



12

— La motivation provoquée par l'utilisation de l'ordinateur est remarquable lors des expériences. Elle est incontestable dans la classe de 3^e, où non seulement les élèves sont présents à toutes les séances qui pourtant avaient lieu en dehors des heures de cours mais encore ils demandent à poursuivre le travail une fois celui-ci terminé.

Un des élèves explique cet intérêt constamment renouvelé par le fait que, "avec l'ordinateur on s'amuse et en même temps c'est sérieux".

Cette conjonction de jeu et de travail est encore plus évidente dans les classes élémentaires dans lesquelles la première approche de l'ordinateur est exclusivement ludique, le travail s'y intégrant progressivement grâce aux compétences pédagogiques de l'enseignant.

L'image affichée par le moniteur du Micral 80-22G correspond aux besoins scolaires, malgré les déformations écran (les pixels sont plus rapprochés à droite qu'à gauche) qui rendent impossible l'affichage de deux cartes identiques, éventuellement superposables. Ces déformations s'accroissent sur les photos de l'écran, celles-ci étant la projection sur un plan d'une surface courbe. Il semble important de rappeler les propositions d'A. Maille et J. Le Fourn pour un outil informatique mieux adapté, présentées à la Semaine Internationale de l'Image Electronique de Biarritz (8).

Dans un document qui détaille l'expérience réalisée dans la classe de 3^e citée ici (7), un aspect négatif de l'équipement utilisé est mis en évidence. La définition d'écran du Micral 80-22G, de 312 x 640 points est, en 1983, plus fine que celle de la plupart des micro-ordinateurs comparables existant sur le marché. Néanmoins l'imprimante qui l'accompagne ne permet pas d'obtenir une copie sur papier des images graphiques affichées sur l'écran. Il a donc été nécessaire de photographier chaque fois l'écran et d'attendre la séance suivante pour disposer, après développement du film et tirage des photos, de cartes sur papier afin de pouvoir les comparer. Cette opération supplémentaire due à l'absence d'une imprimante graphique, cohérente avec l'ensemble informatique proposé, implique une dépense matérielle (équipement de prise de vues et de reproduction photo) et de temps, et montre l'ignorance ou le manque de coordination de ceux qui conçoivent du matériel informatique à usage pédagogique et de ceux qui prennent des décisions concernant l'achat et l'utilisation de ce matériel.

Malheureusement, dans l'actuelle attribution de T08 de Thomson les imprimantes n'ont pas été prévues...

Nous souhaiterions que ces résultats soient une contribution effective à la réflexion sur le véritable rôle pédagogique de l'ordinateur scolaire.

Bibliographie

- 1 - J. BERTIN, *Sémiologie Graphique*, Mouton-Gauthier-Villars, Paris-La Haye. 1967. Ed. en anglais : *Semiology of Graphics*, the University of Wisconsin Press, 1983.
- 2 - J. BERTIN, *La Graphique et le traitement graphique de l'information*, Flammarion, Paris, 1976.
- 3 - S. BONIN, *Initiation à la Graphique*, 2^e éd., Paris, 1984.
- 4 - J.-M. FRAS - R. GIMENO, "FRAREG", les 22 régions françaises sur micro-ordinateur, Laboratoire de Graphique de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales - Ecole Normale de Livry-Gargan, 1983.
- 5 - R. GIMENO, *Apprendre à l'école par la Graphique*, Ed. Retz, Paris, 1981.
- 6 - R. GIMENO, J. BERTIN, *La leçon de cartographie à l'école élémentaire*, Conférence Internationale de Cartographie, Tokyo, 1980.
- 7 - R. GIMENO, J.-L. VERGNAUD, *Graphique, Informatique et Communication à l'école*, Laboratoire de Graphique de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, mai 1983.
- 8 - A. MAILLES, J. LE FOURN, *Un micro-ordinateur graphique : programmes réalisés et exemples d'application*, Semaine Internationale de l'Image Electronique, CESTA, Biarritz, mai 1984.
- 9 - *Objectifs, programmes et instructions pour le Cycle Moyen*, Ministère de l'Education Nationale, 1980.
- 10 - *Statistiques et indicateurs des régions françaises*, INSEE.

Biographie

Roberto GIMENO est né en Uruguay en 1938. Il a suivi des études à l'Ecole Normale de Montevideo et s'y est consacré à la pratique de la pédagogie pendant quelques années. Il a poursuivi ses études en France, où il a obtenu un Doctorat en Sciences de l'Information et de la Communication à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Il travaille avec J. Bertin depuis 1974 et mène, depuis 1976-77, des recherches concernant l'utilisation de la Graphique dans l'enseignement.