

DIAGRAMME CIRCULAIRE OU ORTHOGONAL ?

UNE EFFICACITE DIFFERENTE DES IMAGES GRAPHIQUES DANS LA TRANSMISSION DE L'INFORMATION

Aline Jelinski : Laboratoire de Graphique, EHESS, 131 boulevard Saint-Michel, 75005 Paris.

email : gianinaz@ehess.fr

Résumé : Pourquoi utilise-t-on plus souvent les diagrammes circulaires que les diagrammes orthogonaux ? Le diagramme circulaire est plus utile et même irremplaçable quand les données représentent une entité, une totalité. Le diagramme orthogonal a l'avantage, lui, de permettre d'estimer et d'ordonner précisément les éléments concernés.

Mots-clés : Graphique - Image - Diagramme - Information.

Abstract : Why is the circular diagram more often used than the orthogonal one ? The circular diagram is more useful and even irreplaceable where the data represent an entity, a whole. The orthogonal diagram has the advantage of making it possible to estimate and order the elements involved precisely.

Keywords : Graph(ic) - Image - Diagram - Information.

1 Introduction

Dans diverses publications, dans les médias, dans des logiciels informatiques, etc., nous voyons quotidiennement, parmi les images qui sont présentées, l'utilisation très fréquente du graphique circulaire divisé en secteurs, les autres constructions (comme le diagramme orthogonal), sont plus rares.

De ce fait, nous devons mettre en évidence les propriétés relevant de la perception et de la communication liées à deux images graphiques élémentaires : le diagramme orthogonal et le diagramme circulaire.

Les images sont souvent créées sans une réflexion préalable sur leur efficacité. Les règles de la construction des images ont été établies (J. Bertin, 1973-1977 ; S. Bonin, 1983 ; S. et M. Bonin, 1989). Cependant, nous ne connaissons pas bien les relations existantes entre la construction de l'image et notre perception de l'information. Cela pourrait permettre de mieux définir les règles de la construction pour que l'image soit plus efficace, pour que son assimilation soit plus rapide, et que la quantité de l'information transmise par cette image et retenue par le lecteur soit plus importante.

Pour quelle raison le graphique circulaire est-il plus utilisé que d'autres constructions, en particulier les constructions orthogonales, que la sémiologie graphique considère comme étant les plus efficaces dans l'apport d'informations ? Nous pouvons émettre plusieurs hypothèses.

L'habitude de voir ce type d'image amène à les reproduire machinalement sans se poser de questions, sans chercher à savoir quelle est son efficacité par rapport à d'autres constructions dans la transmission d'une information. On peut se poser la question de savoir pour quel type d'information les différentes constructions passent le mieux dans notre structure mentale.

2 Methodologie

Les principes de base de notre recherche découlent de l'expérience de notre laboratoire. Nous estimions (intuitivement) que la construction orthogonale que nous appelons "profil" (S. Bonin, 1983), est plus efficace dans la transmission de l'information que la construction circulaire. C'est dans l'intention de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse que nous avons mis en "situation de concurrence" ces deux images.

L'élaboration d'un test constituait la partie "pivot" de cette recherche. La construction de l'image avec ses éléments, l'élaboration d'un questionnaire-enquête et le temps de démonstration de l'image influencent les résultats.

Cette expérience était pour nous aussi l'occasion d'explorer les relations entre la perception globale et la prise d'information du détail. Les diagrammes simples nous ont permis de distinguer les séquences consécutives de la perception.

2.1 Le matériel

Nous avons construit deux images graphiques élémentaires, hors contexte : graphique orthogonal et graphique circulaire. Les deux images se composent de 7 éléments, secteurs ou colonnes, évalués en pourcentages, le total faisant 100. Elles sont porteuses de la même information chiffrée, mais dans le diagramme circulaire le tout est représenté par la forme même du diagramme, alors que le diagramme orthogonal ne le représente pas, donc on n'a pas les mêmes données au sens strict, en regardant les deux images.

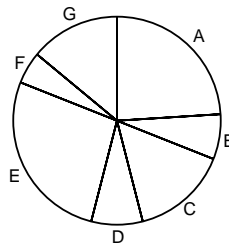
Le nombre d'éléments de deux images a été dicté par les résultats des recherches de l'Américain Georges Miller sur les limites de l'expérience consciente. Il en ressort qu'un être humain est capable de prendre en compte consciemment en une seule fois sept informations ou ensembles d'informations, avec une marge possible de plus ou moins deux. C'est le "chiffre magique 7 + ou - 2" de Miller. Au-delà de ce chiffre, certains

éléments ne sont plus perçus, ou bien les erreurs de perception augmentent considérablement. Nous avons donc retenu le nombre de sept éléments.

2.1.1 *Le diagramme circulaire*

Nous avons commencé par la construction du diagramme circulaire. Les emplacements successifs des secteurs ainsi que leur taille ont été retenus en fonction d'un raisonnement. Nous nous sommes posé des questions, par exemple : est-ce que le secteur A commençant par la verticale du "midi" sera évalué juste, compte tenu de sa valeur de 24% , visible à notre sens, ou cette valeur sera arrondie au 25% ? Est-ce que les valeurs des secteurs B et D seront perçues comme différentes malgré leur faible différence (B = 7%, D = 8%), ou seront-ils évalués à valeur identique ? Comment sera perçu le secteur F, par rapport aux deux secteurs précédents (B et D), étant donné sa position juste en face des deux et une faible différence de sa valeur par rapport au B et D ? Est-ce que la différence des valeurs entre les secteurs C et G sera perçue, étant donné leur position en face qui devrait faciliter la tâche de comparaison ?

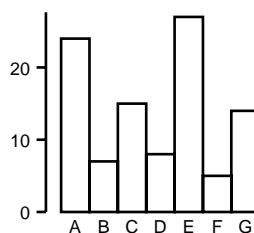
Figure 1 : Graphique circulaire



2.1.2 *Le diagramme orthogonal dit "profil"*

L'ordre des secteurs et leurs valeurs respectives ont été copiés dans la construction du "profil". Cette construction est dotée d'une échelle verticale rendant possible l'évaluation des colonnes.

Figure 2 : Graphique orthogonal



2.2 *Les questionnaires*

Ils ont été élaborés dans le but de trouver des réponses aux questions que nous nous posions. Nous devons respecter les règles appropriées à la rédaction des questionnaires.

Dans l'étude de la relation entre le physique et le psychologique, il est possible de mesurer exactement le physique pour étudier les impressions psychologiques en demandant à des sujets de commenter leurs

sensations. Il est toutefois possible de recueillir “quelque chose” sur les perceptions en posant des bonnes questions, non ambigus, non suggestives (Y. Harvatopoulos, Y.F. Livian, 1989).

Les mêmes questions ont été posées sur la construction circulaire et sur la construction orthogonale (fig. 3). La première serie de questions, première présentation, est fondée sur l'idée suivante :

Que retiennent les personnes à partir de la vision rapide d'une image ? Une forme globale ou un détail ? Ou autre chose ?

Pour la deuxième série, deuxième présentation, les questions se situent à un niveau intermédiaire entre le global et le détail.

Les réponses de la deuxième présentation doivent préciser les réponses précédentes de la première présentation dans un temps de vision que l'on peut estimer s'additionner en partie au premier, quatre secondes pour le premier + six secondes pour le second.

La troisième série de questions, troisième présentation à partir de “l'affichage”, a pour but de répondre à un certain nombre de situations et de problèmes que nous nous sommes posés dans l'utilisation de la graphique et des traitements matriciels et notamment :


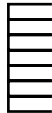
Au niveau global :

- Comparaison et simplification d'images
- A partir de la notion des groupes découverte d'une typologie
- Perception de la notion d'ordre

Au niveau des détails :

- Degré de précision dans l'estimation des quantités.

Figure 3 : Questionnaires

A. PREMIÈRE PRÉSENTATION	B. DEUXIÈME PRÉSENTATION	C. AFFICHAGE DE L'IMAGE
1. Dessinez l'image que vous venez de voir 	Précisez vos précédentes réponses 1. Combien de colonnes y a-t-il ? 2. Les colonnes sont-elles identifiées ? 3. Dans quel ordre sont inscrites les identifications ? 4. Qu'avez-vous vu de plus par rapport à la première présentation ? oui non <input type="checkbox"/>	Il y a 7 colonnes, certaines colonnes ont des hauteurs voisines . 1. Combien de groupes de colonnes voyez-vous ? 2. Identifiez les groupes. 3. Donnez l'ordre des colonnes de la plus petite à la plus grande. 4. Donnez la valeur de chacune des colonnes en indiquant l'ordre dans lequel vous les évaluez. 

2.3 Le déroulement de l'expérience

La mémoire, c'est un processus qui se décompose au moins en trois étapes de fonctionnement. Nous sommes dotés d'un système mnémorique qui maintient en place une image détaillée (pendant quelques secondes) de l'information sensorielle parvenue à un organe particulier des sens. Ce système mnémorique est appelé registre de l'information sensorielle (mécanisme de reconnaissance des formes). Un deuxième aspect du

fonctionnement de la mémoire consiste dans le maintien de l'information pendant quelques minutes. C'est le système de la mémoire à court terme. La mémoire à court terme constitue cette étape où nous conservons pendant quelques minutes une information dont nous avons besoin temporairement. Le troisième aspect c'est la mémoire à long terme. C'est là que sont conservés les enregistrements permanents de nos expériences.

De ce fait, nous avons organisé le déroulement de notre expérience en trois moments de présentation :

- a. Première présentation
- b. Deuxième présentation
- c. Troisième présentation

Avant de commencer l'expérience, nous avons distribué la feuille sur laquelle seront inscrites les réponses aux questions posées (fig. 4).

Chaque image—le diagramme circulaire et le diagramme orthogonal—à été présentée, trois fois, en fonction des trois questionnaires différents. Des questions étaient identiques pour les deux constructions.

2.3.1 Première présentation

Elle correspond à la première prise d'information par les sujets, et a duré 4 secondes, le temps qui nous a semblé nécessaire à la prise d'information immédiate. Puis, l'expérimentateur a caché l'image. Les questions ont été énoncées l'une après l'autre en fonction de la rapidité de réponse des sujets. Le temps de réponse ne dépassant pas trois minutes pour les élèves.

2.3.2 Deuxième présentation

Elle a duré 6 secondes. Elle servait au contrôle de la prise d'information lors de la présentation précédente, elle donnait au sujet la possibilité de la compléter. Elle sert à l'expérimentateur comme moyen d'approfondissement de réponses "faibles" aux questions de la première présentation, toujours après avoir caché l'image.

2.3.3 Troisième présentation

Elle correspond à "l'affichage", et a duré entre cinq et dix minutes suivant les catégories des sujets, avec des questions plus précises nécessitant une analyse plus poussée, du type :

- Regroupement d'éléments semblables
- Mise en ordre en fonction de la taille des secteurs ou des colonnes
- Evaluation de valeurs quantitatives des éléments

Figure 4 : Questionnaire à remplir par les sujets

A. PREMIÈRE PRÉSENTATION	B. DEUXIÈME PRÉSENTATION	C. AFFICHAGE DE L'IMAGE
1.	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
	4.	4.
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

2.4 La population

La population, qui a testé ces deux images, se compose de six groupes.

Des élèves d'école élémentaire :

- Une classe du CM1 constituant le premier groupe (une école en Seine-et-Marne, 26 enfants âgés entre 10 et 11 ans).

- Deux classes du CM2 (une autre école en Seine-et-Marne (CM2A = 27 enfants, CM2D = 24 enfants âgés entre 11 et 12 ans) CM2A—le deuxième groupe, CM2D—le troisième groupe.

Des adultes :

- Des étudiants du séminaire sur le traitement graphique des données à l'EHESS (17 personnes), le groupe étant composé des étudiants français en DESS et d'autres étudiants provenant des pays du Mghreb, de la Chine et de l'Amérique latine, âgés entre 18 et 25 ans. Les étudiants forment le quatrième groupe : C.

- Des rédacteurs de bulletins d'information au ministère de l'Agriculture (16 personnes). Ces rédacteurs constituent le cinquième groupe A.

- Des cartographes polonais (54 personnes), adultes en activité dans différents domaines: éditions, enseignement, etc. Ces cartographes forment le sixième groupe R.

3 Analyse des résultats (approche analytique)

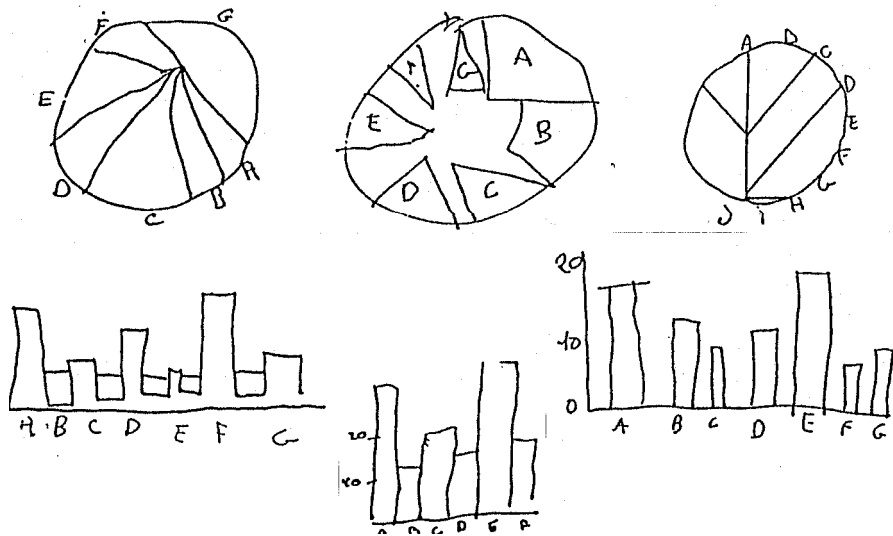
3.1 Première présentation de l'image : la prise d'information

Aussi bien les adultes que les enfants dessinent d'une manière générale 7 éléments, la variation allant, sauf exception, de 5 à 8, ce qui correspond à l'empant mnésique moyen.

La présence sur les dessins effectués de l'identification des secteurs en colonnes est plus fréquente autour du graphique circulaire chez les enfants, alors qu'elle est plus fréquente sous le graphique orthogonal chez les adultes.

Le dessin : la reproduction par les observateurs du cercle ou du graphique orthogonal nous montre que des facteurs autres que l'attention ou la mémoire jouent chez les enfants (à explorer). (Fig. 5).

Figure 5 : Dessins des enfants



Le nombre exact des secteurs a été indiqué par au mois la moitié des élèves du CM1 et CM2A, par les étudiants du séminaire et les rédacteurs. Bon nombre des colonnes par plus de la moitié du groupe de CM2D et étudiants du séminaire (C), et aussi par les rédacteurs A.

L'emplacement du plus petit secteur était plus facile à trouver uniquement pour les élèves du CM2A et les cartographes polonais (R). En revanche, la plus petite colonne a été bien indiquée par les quatre autres groupes de la population (CM1, CM2D, C et A).















L'emplacement du grand secteur a été perçu plus facilement par tous les groupes d'élèves et par les cartographes polonais, et seulement deux groupes, C et A, ont en majorité bien indiqué l'emplacement de la plus grande colonne.

Chez les cartographes polonais nous notons des réponses nettement plus précises sur le diagramme circulaire montrant une "familiarité" plus grande avec ce type d'image. En effet les cartographes polonais sont fortement influencés par les habitudes pratiquées dans la cartographie soviétique utilisant d'une manière systématique le graphique circulaire, sauf de rares exceptions. Les personnes faisant partie de ce groupe n'ont pas encore une bonne connaissance de la graphique enseignée dans notre laboratoire. En revanche, les rédacteurs de bulletins d'information au ministère de l'Agriculture, connaissent bien la graphique que nous enseignons, et sont conscients de l'utilité du graphique orthogonal.

Les réponses aux questions sur les trois impacts successifs visuels montrent que la perception passe d'abord par la vision globale, ensuite par le niveau intermédiaire et puis la vision du détail (Cf. les réponses dans la figure 6). Les élèves ont un temps de retard dans la perception du cercle par rapport aux adultes. Au premier impact visuel les enfants voient le cercle ; les adultes, les identifications, ou la taille des secteurs, etc.

Le graphique circulaire est appelé "cercle" par presque tout le monde. Par contre, les enfants ne savent pas correctement nommer le diagramme orthogonal. Ils l'appellent : "image", "dessin", "tout", "colonnes".

Figure 6 : Resultat de la première présentation de l'image (en pourcentages)

		CM ₁	CM _{2A}	CM _{2D}	C	A	R
Dessin avec identification		73	77	50	84	56	59
		61	26	46	74	62	74
Nombre exact	secteur 	50	70	20	58	50	44
	colonne 	35	44	66	84	56	44
Emplacement exacte du petit (-e)	secteur 	7	30	17	2	18	37
	colonne 	23	15	33	31	25	18
Emplacement exacte du grand (-e)	secteur 	19	37	17	0,5	25	33
	colonne 	11	11	12	42	50	18
Premier impact visuel		cercle	cercle	cercle	cercle cercle plus sec.	cercle plus sec.	cercle plus sec.
		image dessin colonnes	colonnes tout	image dessin colonnes	barre colonnes plus gde colonne	barres diagramme	diagramme
Deuxième impact visuel		secteurs	secteurs	secteurs	identifi- cations	secteurs	identific. taille des secteurs
		image, dess. colonnes identific.	identific.	identific.	identific.	identific. plus gde colonne	identific. deux axes dimensions
Troisième impact visuel		identific.	identific.	identific.	un peu de tout	identific.	taille des secteurs
		identific.	identific.	identific.	identific.	identific. plus gde colonne	identific.

3.2 Deuxième présentation : contrôle

Dans le but de compléter et vérifier l'information (Fig. 7)









On remarque une amélioration très nette dans l'évaluation du nombre de secteurs et de colonnes dans tous les groupes, ce qui était le but de cette opération.

Respectivement : première représentation : colonnes, entre 61 et 100%, secteurs entre 42 et 96% de bonnes réponses. Avec six secondes de plus il semble que tous passent à la perception du détail.

On signale souvent la présence des identifications, plus de 80% de bonnes réponses. On note le sens logique de leur ordre (dans le sens des aiguilles d'une montre pour le cercle), et surtout gauche-droite pour les colonnes. Le linéaire est mieux perçu que le circulaire : 20% de bonnes réponses en plus.

Lors de la première présentation on remarque, par exemple, les colonnes, et lors de la deuxième présentation on voit la taille des colonnes.

Figure 7 : Resultat de la deuxième présentation de l'image (en pourcentages)

		CM ₁	CM ₂ D	CM ₂ A	C	A	R
Nombre exacte	secteur 	50	96	42	79	81	77
	colonne 	61	85	70	100	81	70
Identifications		65	25	75	89	84	62
		61	33	96	94	81	96
Bon ordre d'identifications		70	92	70	89	56	62
		96	92	92	89	81	88
Qu'avez vous vu de plus		mieux les sect. identific.	identific.	mieux les sect. identific.	taille disposition identific.	taille plus grand plus petit	emplacem ¹ nombre taille
		identific. dimensions nombre	identific. dimensions	identific. dimensions	échelle vertical identific.	distribution irrégulière ensemble	taille minimum maximum

3.3 Troisième présentation "l'affichage" de l'image, analyse de l'image par le sujet

Le nombre de groupes (par association des tailles : petits, moyens, grands) est bien défini pour les secteurs dans plus de 60% des cas, sauf pour le groupe d'élèves de CM2D,(46%) et exceptionnellement bon pour le groupe de rédacteurs de bulletins d'information (100%). (Fig. 8)

La mise en ordre (recherche des valeurs ordinales) des colonnes selon la taille est correcte pour plus de 75%, et à moins de 50% pour les secteurs ; le nombre d'erreurs est donc plus grand dans la mise en ordre des secteurs que dans celui des colonnes. Les erreurs concernent surtout les petits secteurs chez les adultes et les enfants. On remarque des erreurs au niveau des grands secteurs seulement chez les enfants.

L'évaluation quantitative des colonnes est faite automatiquement par l'ordre alphabétique en majorité des cas, mais il y a aussi des sujets qui les évaluent dans l'ordre du plus petit au plus grand et inversement.

L'évaluation des secteurs est faite par l'ordre alphabétique dans très peu des cas entre 0 et 14% des réponses exprimées, sauf pour le groupe des cartographes polonais à 37% des réponses exprimées.

L'ordre du plus petit secteur au plus grand est relativement peu utilisé (de 0 à 22%), sauf le groupe des étudiants du séminaire (31%).

Grand nombre des sujets utilise dans l'évaluation l'ordre commençant par le secteur A, qui est peut-être considéré comme un étalon, proche de 25%, après cela l'ordre n'est plus alphabétique.

La précision de l'évaluation des valeurs en pourcentage des secteurs et des colonnes est différente. Les valeurs observées pour les colonnes sont très proches des valeurs réelles, l'amplitude des valeurs observées est très faible, surtout chez les adultes. Chez les élèves c'est le groupe du CM1 qui a fait l'évaluation la plus proche des chiffres réels.

Dans le cas du diagramme circulaire la situation est très différente : tout le monde a du mal à faire une bonne évaluation des secteurs. L'étendue des valeurs observées est très grande, aussi bien pour les adultes que pour les enfants. Il faut préciser qu'un grand nombre d'enfants ne mène pas jusqu'au bout cet exercice d'évaluation. Le groupe d'élèves du CM2D a complètement abandonné cet effort. (Fig. 9)

Les valeurs réelles sont généralement arrondies à la dizaine ou au chiffre 5 : par exemple:

les secteurs B et D dont leurs valeurs sont respectivement de 7 et 8 sont fréquemment arrondies à 10 ou 5%. Les secteurs A et E avec les valeurs de 24 et 27% sont arrondies à 25 et 30%. Dans le cas du groupe de CM1 il y a des valeurs aberrantes atteignant 50 et 70%.

L'exercice de l'évaluation des valeurs des colonnes et de secteurs démontre la dualité des traitements de ces deux images et deux degrés de difficultés très différents de ces traitements (cercle = partie-tout, et horizontal-vertical = graphique orthogonal). (Fig. 9).

Figure 8 : Resultat de la troisième présentation de l'image (en pourcentages)























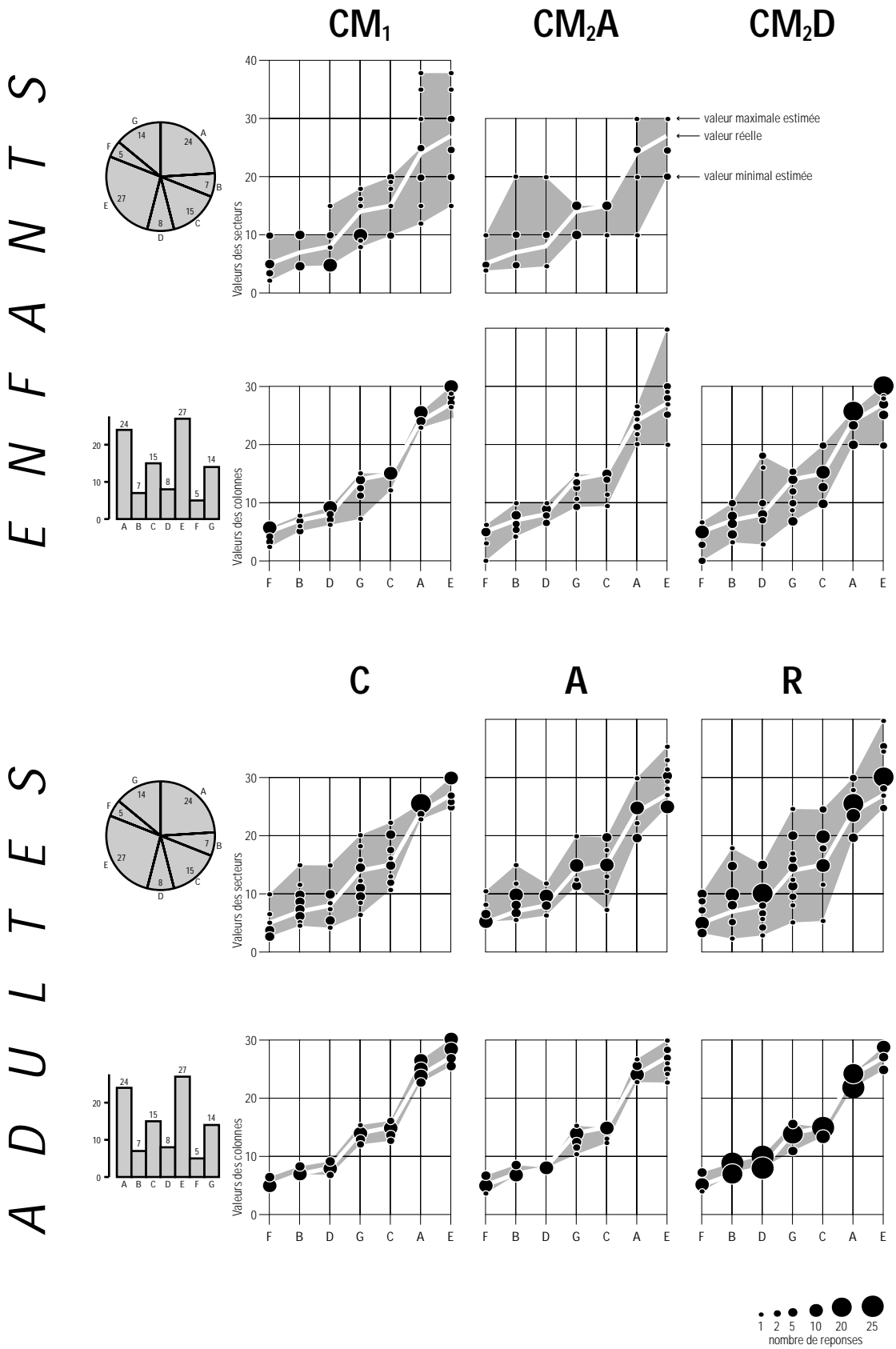
		CM ₁	CM ₂ A	CM ₂ D	C	A	R
Nombre exacte des groupes		69	63	62	74	62	74
		73	66	46	63	100	77
Bonne identif. des groupes		35	40	12	68	56	59
		19	52	8	63	100	74
Bon ordre d'éléments		38	37	45	37	31	85
		76	85	91	79	100	81
Nombre d'erreurs		53	66	37	37	81	15
		7	15	4	0,5	0	18
Erreurs dans les petits éléments		28	44	27	37	81	7
		0	7	0	0,5	0	18
Erreurs dans les grands éléments		21	22	12	0	0	7
		7	7	4	0	0	0
Ordre alphabétique		14	11	8	16	0	37
		66	33	70	42	25	15
Ordre du plus grand au plus petit élément		4	3	8	31	18	7
		0	3	16	0	18	40
Ordre du plus petit au plus grand élément		0	0	0	10	18	22
		4	11	4	10	12	30
Ordre quelconque		0	11	0	21	12	7
		14	3	0	10	12	11
Ordre commençant par le A		28	15	0	21	50	22
		0	0	0	0	12	0

Figure 9 : Étendue des valeurs des secteurs et des colonnes estimées par les enfants ou par les adultes, par rapport à la représentation "exacte" des valeurs réelles



4 Conclusion

Dans le “duel” de ces deux images graphiques il n’y a pas de vraie gagnante. Chacune d’elles est utile, mais dans des situations bien distinctes. Le graphique circulaire est plus utile et même irremplaçable dans le cas des données représentant une entité, un tout. Il convient d’être prudent dans l’utilisation de cette image et ne pas représenter des données dépassant le nombre de 5 à 6 secteurs, car l’information devient difficile à assimiler.

En revanche; le graphique orthogonale a l’avantage de rendre possible l’évaluation de la valeur des éléments d’une manière précise, d’une mise en ordre facile et évidente, mais bien entendu il ne rend pas visible d’emblée l’idée d’une entité.

La comparaison entre le diagramme circulaire et le diagramme orthogonal, faite du point de vue d’une graphicienne, se centre sur l’efficacité de la transmission d’informations lors de la présentation de ces graphiques.

Nous souhaiterions soumettre aux critiques constructives le contenu de cette expérience interdisciplinaire pour en faire un outil plus perfectionné, afin de poursuivre les investigations dans le domaine de l’efficacité des images graphiques dans la transmission de l’information. Cela peut concerner des psychologues, des pédagogues, des didacticiens, etc.

Cette première expérience empirique, et restrictive, se place cependant dans un moment heuristique et pourrait donner naissance à des travaux ultérieurs.

En ce qui nous concerne en tant que graphiciens, l’étape suivante serait de tester :

- Un ensemble de graphiques circulaires dans la situation de concurrence avec un ensemble de graphiques orthogonaux. Théoriquement nous sommes déjà engagés dans le problème des ensembles.

Deux directions précises semblent engagées :

- l’efficacité de l’image dans un contexte,
- l’influence des variables visuelles comme la couleur ou le grain sur la perception de l’image.

Pour des psychologues, l’impact de la perception dans l’efficacité de la transmission de l’information à partir de graphiques différents semble une voie à explorer en retenant par exemple, comme variables pertinentes : l’âge, le niveau culturel, l’origine géographique, le niveau d’éducation,...

De ce fait, une collaboration avec ceux-ci, nous apparaît incontournable, et la constitution d’une équipe de chercheurs de domaines différents ayant un but commun pourrait être envisagée.

Bibliographie

- 1 - Bertin J. -Sémiologie Graphique, Mouton-Gauthier-Villars-Bordas, Paris 1973, 2e édition, 341 p.
- 2 - Bertin J. - La graphique et le traitement graphique de l’information, Flammarion, Paris 273 p.
- 3 - Bonin S. - Initiation à la graphique, Epi, Paris, 1983, 171 p.
- 4 - Bonin S. et M. - La graphique dans la presse, Édition du centre de formation et de perfectionnement des journalistes, 29 rue du Louvre, Paris, 1989.
- 5 - Harvatopoulos Y., Livian Y.-F., Sarnin P. - L’art de l’enquête, Édition Eyrolles, Paris, 1989, 137 p.
- 6 - Lindsay P. H., Norman D. A. -Human information processing, Academic Press Inc., New York, 1972, 696 p.

7 - Miller G. A. - The psychology of communication, New York, Basic books, 1967.