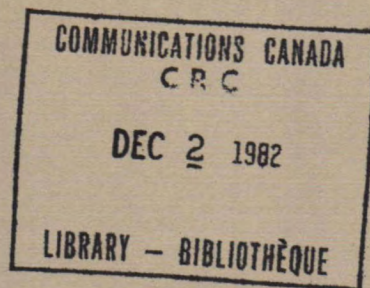


Centre de Recherches sur les Communications

AFFICHAGE DE TEXTES À LA TÉLÉVISION

par

W.C. TREURNIET



IC

LKC
TK
5102.5
.R48f
#705
c.2



Ministère des
Communications

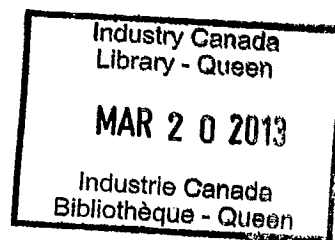
Department of
Communications

NOTE TECHNIQUE N° 705-F DU CRC

OTTAWA, MAI 1981

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS

**MINISTÈRE DES COMMUNICATIONS
CANADA**



AFFICHAGE DE TEXTES À LA TÉLÉVISION

par

W.C. Treurniet

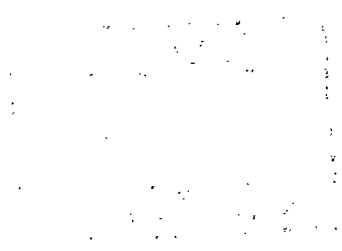
(Division de technologie de l'information)

NOTE TECHNIQUE N° 705-F DU CRC

Mai 1981
OTTAWA

ATTENTION

Ces renseignements sont fournis à la condition expresse que les droits de propriété et les droits de brevet soient protégés.



TK
2102.5
R 48f
105
c. b

DD 3666182
DL 3946076

SOMMAIRE

Dans le cadre des efforts déployés par le ministère des Communications pour encourager le développement des services de vidéotex au Canada, le groupe de recherches sur le comportement a étudié un certain nombre de questions relatives à l'établissement de normes nationales et internationales. Il était entre autres nécessaire de se mettre d'accord quant aux dimensions et à l'espacement des caractères utilisés pour la composition des textes de façon à ce que textes et représentations graphiques conservent toujours les mêmes relations spatiales quel que soit le type d'affichage utilisé. Le système de télévision européen à 625 lignes permet de présenter 24 lignes de texte. Pour assurer la compatibilité des pages, il serait souhaitable que le système nord-américain de 525 lignes puisse présenter le même nombre de lignes de texte. Cependant, certaines contraintes nous forcent à limiter à 20 le nombre de lignes de texte présentées par un vidéotex utilisant le système à 525 lignes. La plupart des modèles de téléviseurs produisent un surbalayage horizontal et vertical de sorte que la zone d'image sûre correspond à 80% de la surface totale de balayage. Verticalement, cela donne 193 lignes par trame ce qui permet de présenter 21.5 lignes de caractères si on utilise une matrice de points de 6 x 9 ou seulement 19 avec une matrice de 6 x 10. Une zone d'image sûre de 83% permettrait d'obtenir 20 lignes avec une matrice de points de 6 x 10. Nous justifierons plus loin ce choix d'une matrice de caractère de 6 x 10. Le nombre maximum de lignes des textes que l'on présentera à la télévision doit être déterminé à partir des aspects suivants de l'affichage de texte à la télévision.

SURBALAYAGE

Bien qu'une trame comporte 525 lignes de balayage, on ne peut pas toutes les utiliser pour transmettre de l'information. D'abord, 42 de ces lignes correspondent à l'intervalle de suppression verticale: cela laisse 483 lignes qui sont utilisables. De plus, le "SMPTE Recommended Practice 27.3" (1972) recommande qu'on considère que 80% de la hauteur de l'image forme "la zone d'image sûre à l'intérieur de laquelle on doit présenter l'information la plus importante de façon à assurer une bonne visibilité de l'information." Il y a donc 386 lignes de balayage dans la zone d'image sûre. Puisque, pour limiter le scintillement, chaque trame doit porter la même quantité d'information, cela fait 193 points disponibles le long de l'axe vertical de cette zone.

DIMENSIONS DE LA MATRICE DE CARACTÈRES

On a procédé à plusieurs études pour déterminer quelle serait la hauteur minimum requise pour obtenir une bonne lisibilité des caractères. Par exemple, Smith (1979) a étudié la lisibilité des caractères des media écrits traditionnels et en a conclu que le caractère devait avoir une sous-tendante d'au moins dix minutes pour assurer une reconnaissance précise à 90% et de 24 minutes pour une précision de 100%. Saibert, Kasten et Potter (1959) ont découvert que, pour obtenir une précision de lisibilité de 100% des caractères transmis à un moniteur par une caméra de télévision, on avait besoin d'une sous-tendante d'au moins 10 minutes. Hemingway et Erickson (1969), utilisant eux aussi une caméra de télévision, ont découvert qu'il y avait une relation inverse entre la sous-tendante d'un caractère et le nombre de lignes de balayage par symbole pour des angles de 6 à 16 minutes. La relation dans le cas d'une précision à 95% était: $S \times A = 90$, où S est le nombre de lignes par symbole et A la sous-tendante angulaire du symbole en minutes. Cette équation signifie qu'on doit utiliser au moins 9 lignes de balayage pour une lettre ayant une sous-tendante de 10 minutes.

Les résultats obtenus à partir de systèmes d'affichage de lettres utilisant une caméra de télévision sont comparables à ceux qui ont été obtenus d'affichages de matrices de points commandés par ordinateur. Snyder

et Taylor (1979) ont découvert que l'angle sous-tendu par un caractère d'une matrice de points devait être d'au moins 10.8 minutes pour des distances de lecture inférieures à 1.5 mètre. Shurtleff (1970) (revue de Scanlan et Carel, 1976) a démontré que l'utilisation d'une matrice de caractères de 3 x 5 entraînait plus d'erreurs d'identification et une vitesse d'identification plus faible que celle d'une matrice de 5 x 7 ou de dimensions supérieures. Buckle (1977) recommande, en se basant sur un examen de la documentation, que 5 x 7 soit considéré comme les dimensions minima d'une matrice et qu'on utilise de préférence une matrice de 7 x 9. Il recommande aussi que les lettres aient des sous-tendantes d'au moins 15 minutes.

Il semble donc qu'un caractère devrait sous-tendre une hauteur minimum de 10 minutes et que les dimensions minima de la matrice de points devraient être de 5 x 7. On n'a pas fait d'essais avec une matrice d'une hauteur de 6 lignes, probablement parce que l'utilisation d'un nombre pair de lignes entraînerait une asymétrie inhabituelle et indésirable pour les lettres comme "B", "E", ou "H".

DISTANCE DE VISION

Thompson (1957) a étudié la distance de vision préférée par des téléspectateurs regardant une image sans modulation ou une émission diffusée en direct. Dans les deux cas, la distance préférée correspondait au point où la structure des lignes commençait à devenir imperceptible. Cette distance était égale à peu près 7 fois la hauteur de l'image. Ces résultats ayant été obtenus à l'aide d'une technologie d'il y a 25 ans, il est possible qu'ils ne s'appliquent plus aux tubes images des téléviseurs couleurs d'aujourd'hui. Cependant, rien n'indique que les gens ne se placent maintenant pour regarder la télévision à des distances plus grandes qui réduiraient l'angle visuel des objets présentés sur l'écran. En fait, la structure des lignes est encore moins évidente sur les écrans des téléviseurs couleurs modernes.

LONGUEUR DES JAMBAGES

Peu d'études ont été publiées relativement à des expériences utilisant des lettres minuscules. C'est dire qu'on n'a pas étudié le problème de la longueur des jambages descendants avant l'expérience de Treurniet (1980) qui est résumée dans cette communication. Cette expérience a démontré que la détection et la reconnaissance étaient plus rapides lorsque les jambages dépassent la ligne d'un élément d'image que lorsqu'ils ne "descendent" pas du tout. On n'obtient pas de meilleurs résultats lorsque le jambage dépasse de plus d'un élément d'image. On peut en conclure que les jambages descendants aident à la lisibilité et qu'une longueur d'un élément d'image est suffisante. Cet élément d'image additionnel porte la hauteur minimum de la matrice de caractères à huit éléments d'image.

POSITION DES ACCENTS

On décrira plus loin une expérience effectuée pour obtenir un classement par ordre de préférence des différentes méthodes de position des accents. On a présenté à 20 francophones des photographies de textes français sur écran de télévision. La méthode A consistait à placer les accents entièrement à l'intérieur de la matrice de 5 x 7 sans modifier la forme des lettres de sorte que l'accent était souvent en contact avec la lettre. Dans le cas de la méthode B, l'accent était placé complètement au-dessus de la matrice dans l'interligne. La méthode C consistait à placer l'accent en partie à l'intérieur de la matrice et en partie dans l'interligne. Et enfin, la méthode D plaçait l'accent complètement à l'intérieur de la matrice en réduisant la hauteur de la lettre de façon à laisser un espace entre l'accent et la lettre. Les 20 classements obtenus ont indiqué une nette préférence pour la méthode C. Dans ce cas, l'accent s'élevait d'un élément d'image au-dessus de la matrice de 5 x 8.

ESPACEMENT DES LIGNES

On a étudié, lors d'expériences mesurant la lisibilité et la préférence qui seront décrites plus loin, l'espace minimum requis entre les lignes d'un texte présenté sur écran de télévision. L'expérience de lisibilité consistait à mesurer le temps nécessaire pour situer un caractère donné sur une ligne de lettres disposées au hasard. On utilisait une matrice de caractère de 5 x 7 comportant des lignes additionnelles pour les jambages. La vitesse de lecture était augmentée de façon significative lorsque l'espace entre les lignes était de trois plutôt que d'un ou deux éléments d'image. On n'a pas observé de différence dans ces deux derniers cas. Cet espace s'ajoute à celui qui est prévu pour les jambages. On peut croire qu'on n'obtiendrait pas cet effet de l'espacement des lignes avec les redondances de séquence et de position qu'on trouve dans un vrai texte. Il ne faut cependant pas oublier que le vidéotex est souvent utilisé pour présenter des listes de noms propres ou des colonnes de chiffres comme par exemple les cours de la bourse ou des horaires de chemins de fer. Dans ces cas-là, il peut ne pas y avoir beaucoup de redondances. Il est donc préférable d'utiliser un espace de trois éléments d'image entre les lignes.

Lors de l'expérience visant à déterminer la préférence, on demandait à 35 personnes de lire un court texte de 40 à 50 pages d'affichage. Après chaque page, le sujet pouvait changer l'espacement des lignes pour la page suivante. Lorsqu'il lisait deux pages sans changer l'espacement, on considérait qu'il s'agissait d'un espacement "préféré" et on adoptait pour la page suivante un autre espacement très grand ou très petit. On demandait aux sujets de choisir l'espacement qu'ils préféreraient le plus. On considérait comme mesure dépendante la moyenne des 2 derniers espacements choisis. On a observé une variation considérable des résultats d'un sujet à l'autre: cela allait de 2.3 à 9.5 éléments d'image. La moyenne globale était de 4.8 éléments d'image. Si on suppose qu'une expérience de ce genre pouvait vraiment mesurer l'espacement préféré des lignes, il est clair que celui-ci n'est pas inférieur à celui qui a été établi à partir de l'expérience de lisibilité. On peut donc conclure cette fois encore que l'espacement des lignes devrait être d'au moins trois éléments d'image.

On peut résumer ce qui précède de la façon suivante:

1. Il y a 193 points disponibles autour de l'axe vertical de la zone d'image sûre.
2. On peut considérer que la distance moyenne pour regarder la télévision est égale à moins de 7 fois la hauteur de l'image.
3. Les dimensions minimum de la matrice de points, en excluant l'espace entourant le caractère, doivent être de 5 x 7. Un caractère de cette dimension sous-tend un arc d'environ 17 minutes à la distance notée au paragraphe 2 ce qui est de beaucoup supérieur à la sous-tendante de 10 minutes recommandée.
4. On doit ajouter au moins 1 ligne d'éléments d'image au bas de la matrice de caractère pour les lettres descendantes.
5. On doit ajouter au moins 1 ligne d'éléments d'image au haut de la matrice de caractères pour les accents qu'on trouve dans les langues latines.
6. Les lignes doivent être espacées d'au moins 3 éléments d'image.

Tout cela nous conduit à recommander un nombre maximum de lignes de texte pour les affichages sur systèmes vidéotex nord-américains. Les deux lignes d'éléments d'image nécessaires pour les jambages et les accents font passer la hauteur de la matrice de 7 à 9 lignes. Les 3 lignes nécessaires à l'espacement des lignes du texte la font passer à 12 lignes d'éléments d'image. Mais cela ne permet de présenter que 16 lignes de texte si on utilise les 193 lignes d'éléments d'image disponibles. En réduisant l'espacement des lignes à 2 éléments

d'image on pourrait présenter 17 lignes de texte. On pourrait encore réduire à 10 lignes l'espace occupé par un caractère en remplaçant une des lignes de l'interligne par la ligne supérieure de la matrice de caractère utilisée pour les accents. On pourrait alors présenter 19 lignes de texte. Si on suppose que la zone d'image sûre correspond à 83% plutôt qu'à 80% de la hauteur totale de l'image, on peut élever ce nombre à 20. Une réduction supplémentaire de l'interligne d'un élément d'image (c'est-à-dire une hauteur de 9 éléments d'image) permettrait de présenter 22 lignes de texte mais cela aurait l'inconvénient de laisser les accents des lettres minuscules toucher les caractères de la ligne supérieure. Puisqu'il n'y a pas de raison particulière pour adopter un système à 22 lignes, on recommande un maximum de 20 lignes de texte. Il est clair que l'affichage de 24 lignes proposé par les partisans du système vidéo européen n'est pas souhaitable pour les systèmes nord-américains, compte tenu du surbalayage qu'on trouve chez les récepteurs de télévision ordinaires.

L'espacement des lignes est encore influencé par la présence d'accents sur les lettres majuscules. Au Canada, c'est le cas avec la langue française et cela peut aussi se produire avec d'autres langues. On considère que 10 lignes représentent la hauteur minimum requise pour une matrice pour pouvoir y placer un accent sur une lettre majuscule. Même dans ce cas, l'accent touche à la fois à la lettre et au jambage de la ligne supérieure. Il serait impossible de mettre un accent à une majuscule si on utilisait une matrice haute de 9 lignes seulement.

Il serait préférable de disposer d'un espace d'un élément d'image immédiatement au-dessous et au-dessus de l'accent. De cette façon, l'espace de caractère nécessaire pour pouvoir tracer des accents serait supérieur de deux lignes aux 10 lignes recommandées précédemment. Comme on l'a indiqué plus haut, cet espace de 12 lignes permettrait de présenter 16 lignes de texte dans la zone d'image sûre. Le système canadien Télidon a été conçu pour permettre d'augmenter l'espacement des lignes de la moitié de la hauteur de la matrice. On peut ainsi tracer des accents sur des majuscules occupant un espace de 10 lignes en augmentant de 5 lignes l'espace entre les lignes de texte. Un espace de caractère de 15 lignes laisse suffisamment de place pour tracer les accents sur les majuscules mais limite à 13 le nombre de lignes de texte pouvant être présentées.

On peut tirer des travaux décrits dans cette note technique d'autres conclusions et d'autres recommandations relatives à l'affichage de texte.

1. On n'a pas observé de différence dans la vitesse moyenne de lecture selon que les textes sont écrits en majuscules ou en minuscules. On peut donc s'en tenir aux conventions établies quant au choix du type de caractère pour l'affichage de textes sur écran de télévision.
2. Le résultat des expériences de lisibilité indique que l'espacement optimum des lettres et des lignes sur une page dépend du modèle de jeu de caractères utilisé. On a notamment fait l'hypothèse que ces espacements pouvaient dépendre de l'étendue avec laquelle les lettres remplissent la matrice de caractères.
3. On considère généralement qu'un espacement proportionnel améliore la lisibilité d'une page. On doit l'utiliser lorsque c'est possible.
4. Lorsqu'on utilise l'espacement proportionnel, on doit réduire l'espacement des mots. Pour les jeux de caractères de 5 x 8 et de 7 x 11 qui ont été utilisés lors des expériences, l'espacement préféré pour les mots était de 6 éléments d'image lorsque l'espacement des lettres composant ces mots était de 2 éléments d'image.
5. L'utilisation du signal vidéo complexe du CNST demande beaucoup d'attention lors de la composition du contenu de l'image. Un modèle de jeu de caractères approprié permet d'obtenir un affichage de texte en noir et blanc acceptable. Si on utilise la couleur, on doit être très prudent puisqu'il est alors inévitable que se forment des rayures chromatiques sur le contour des couleurs. Il

faut que les éléments des lignes verticales soient larges d'au moins 2 éléments d'image pour être complètement illuminés. Le signal vidéo RVB permet d'éliminer la plupart de ces problèmes inhérents au signal vidéo complexe CNST. Il est donc préférable d'utiliser un signal vidéo RVB.

6. La création des jeux de caractères est un art qui requiert une formation particulière. On trouvera dans ce rapport des exemples de différents modèles de jeux de caractères conçus par des graphistes professionnels. On recommande leur utilisation sur des tubes images de télévision à masque d'ombre comme celui du téléviseur Electrohome, modèle C40-852.

RÉFÉRENCES

- Buckle, A.T., *A Review of the Literature on the Legibility of Alphanumerics on Electronic Displays*, U.S. Army Human Engineering Laboratory, Technical Memorandum 16-77, 1977.
- Hemingway, J.C. and Erickson, R.A., *Relative Effects of Raster Scan Lines and Image Subtense on Symbol Legibility on Television*, *Human Factors*, 1969, 11:331-338.
- Scanlan, L.A. and Carel, W.L., *Human Performance Evaluation of Matrix Displays: Literature and Technology Review*, Hughes Aircraft Company, AMRL-TR-76-39, 1976.
- Seibert, W.F., Kasten, D.F. and Potter, J.R., *A Study of Factors Influencing the Legibility of Televised Characters*, *Journal of the SMPTE*, 1959, 68:467-472.
- Shurtleff, D.A., *Studies of Display Symbol Legibility: XXI. The Relative Legibility of Symbols Formed From Matrices of Dots*, Tech. Rep. ESD-TR-69-432 (AD 702 491), Deputy for Tactical Systems, L.G. Hanscom Field, Bedford, Mass., 1970.
- Smith, S.L., *Letter Size and Legibility* *Human Factors*, 1979, 21:661-670.
- Snyder, H.L. and Taylor, G.B., *The Sensitivity of Response Measures of Alphanumeric Legibility to Variations in Dot Matrix Display Parameters*, *Human Factors*, 1979, 21:457-471.
- Thompson, F.T., *Television Line Structure Suppression*, *Journal of the SMPTE*, 1957, 66:602-606.
- Treurniet, W.C., *Spacing of Characters on a Television Display*, In P.A. Kolers, M.E. Wrolstad, and H. Bouma (Eds.), *Processing of Visible Language 2*, New York: Plenum Press, 1980.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	v
RÉSUMÉ	1
INTRODUCTION	1
1. NORMES ACTUELLES DE LA TÉLÉVISION	2
1.1 Définition	2
1.2 Scintillement	3
2. L’AFFICHAGE DE TEXTES À LA TÉLÉVISION	4
2.1 Expériences mesurant le rendement	4
2.1.1 Majuscules et minuscules	4
2.1.2 Espacements et dimensions des caractères	7
2.2 Expériences mesurant la préférence des téléspectateurs	10
2.2.1 Position des accents	10
2.2.2 Espacement proportionnel des lettres	11
2.2.3 Largeur de l’espace de caractère	17
2.2.4 Espacement des lettres et des lignes	20
2.3 Vidéo rouge-vert-bleu (RVB) et vidéo complexe du CNST	23
3. MODÈLES DE JEUX DE CARACTÈRES	31
4. CONCLUSIONS	45
5. REMERCIEMENTS	46
6. RÉFÉRENCES	46

AFFICHAGE DE TEXTES À LA TÉLÉVISION

par

W.C. Treurniet

RÉSUMÉ

Le service de vidéotex permet au public d'avoir accès aux différents types d'information des centres de données. L'information textuelle et graphique y est présentée sur des téléviseurs semblables à ceux qu'on trouve actuellement dans nos maisons. Ce rapport traite des problèmes techniques et de conception graphique reliés à l'affichage de ce genre d'information sur les écrans de téléviseurs couleurs. On y expose aussi les résultats de nombreuses études concernant l'affichage de texte et on y discute des avantages relatifs des signaux vidéo rouge-vert-bleu et des signaux vidéo complexes.

INTRODUCTION

Un système de télévision doit présenter l'information visuelle de façon à ce qu'elle corresponde de façon satisfaisante aux préférences et aux capacités visuelles de l'observateur. (Voir Condon, Bailey, Everitt, Fink et Smith, 1950). Pour cette raison, il est parfois nécessaire de recommander des changements techniques ou divers contrôles du contenu de l'image lorsqu'on invente de nouvelles utilisations pour la télévision. Il est difficile et coûteux de procéder à des changements importants du système de télévision si on ne maintient pas la compatibilité avec les systèmes antérieurs. Ainsi, lorsqu'on a ajouté la couleur au système monochrome, on a veillé à ce que les récepteurs monochromes puissent recevoir le signal couleur tout en ignorant l'information relative à la couleur. Les nouvelles utilisations qu'on a découvertes pour la télévision, comme le vidéotex, posent de nouveaux problèmes quant à l'efficacité de l'affichage à la télévision.

Les services de vidéotex doivent présenter de façon satisfaisante le matériel graphique et alphanumérique sur des affichages statiques. Il faut se souvenir que lorsqu'on doit procéder à de longues lectures sur écran de télévision, on utilise cet appareil à une fin pour laquelle il n'a pas été spécifiquement conçu. La contrainte imposée par la largeur de bande limitée a plusieurs conséquences au niveau de la perception. Une conception appropriée du contenu de l'image peut réduire l'effet de certaines de ces conséquences, mais d'autres nécessitent des changements techniques importants. Ce rapport décrit brièvement certains aspects pertinents des normes de télévision nord-américaines et analyse les expériences concernant la présentation d'images vidéo statiques.

1. NORMES ACTUELLES DE TÉLÉVISION

En Amérique du Nord, les normes reconnues pour la transmission par télévision sont celles qui ont été recommandées par le Comité National des Systèmes de Télévision (CNST) (voir Pritchard 1977). Ces normes imposent des restrictions quant à l'utilisation du spectre des fréquences radio pour l'émission et la réception de signaux de télévision. Les nouvelles innovations dans le domaine de la radiodiffusion doivent être compatibles avec les normes existantes afin de réduire au minimum l'obsolescence du matériel. Ces normes concernent principalement la définition et le scintillement de l'image.

1.1 DÉFINITION

Une image de télévision est le résultat de la présentation successive de lignes de balayage horizontales par un faisceau d'électrons sur la face d'un tube à rayons cathodiques. Chaque image est composée de 525 lignes de balayage. Puisqu'un certain nombre de lignes apparaissent durant l'intervalle de suppression verticale alors que le faisceau d'électrons retourne du bas au haut de l'écran, il reste environ 483 lignes pour porter l'information. Chaque image est de plus divisée en deux trames formées de lignes alternées de l'image. Cette technique qui consiste à placer des lignes de balayage adjacentes dans des trames alternées est appelée "entrelacement des lignes". Chaque trame se présente à une fréquence de 30 Hz. L'image complète est donc visualisée à la fréquence de 30 Hz. Puisque les deux trames se présentent alternativement tous les $1/60^e$ de seconde, l'image semble être visualisée à une fréquence de 60 Hz lorsque l'observateur est suffisamment éloigné pour que les lignes de balayage successives ne puissent pas être distinguées. Les 483 lignes de balayage imposent une limite supérieure à la définition verticale de l'image.

La définition horizontale est déterminée par la vitesse de changement d'intensité du faisceau d'électrons qui balaie la ligne. Dans les récepteurs couleurs utilisant un tube image à masque d'ombre, chaque ligne est subdivisée en séries d'éléments circulaires ou rectangulaires rouges, verts ou bleus. La définition horizontale est limitée par la distance qu'il y a entre les groupes successifs de 3 éléments. Deux éléments de même couleur sont séparés par des éléments des deux autres couleurs. De plus les éléments de la même couleur sont échelonnés sur des lignes successives. On utilise une technique appelée "hautes fréquences mixtes" pour réduire la diminution de définition horizontale

causée par l'addition d'information relative à la couleur. Ce procédé est basé sur le fait que "la capacité de l'oeil à distinguer le détail de la différence de couleurs est inférieure de moitié à sa capacité à distinguer les détails de brillance." (Bedford, 1950). Cette différence de sensibilité de l'oeil à la brillance et à la couleur permet de réduire le détail de la couleur sans affecter de façon significative l'apparence de l'image. Il suffit de s'en tenir aux détails les plus subtils des différences de luminosité. On obtient le signal de luminosité en réunissant et mélangeant les plus hautes fréquences des trois signaux de couleur avant la transmission. Le signal qui en résulte forme des ombres grises sur l'écran du récepteur. En conséquence, la précision des détails de la couleur sur une image de télévision dépend uniquement des variations de brillance. On peut de plus utiliser un procédé bichrome d'orange et de bleu pour rendre les détails intermédiaires. L'utilisation des trois couleurs primaires (rouge, vert et bleu) n'est nécessaire que pour représenter de grandes surfaces de couleur. En ne transmettant que l'information distinguable par l'oeil, on améliore la définition de l'image couleur tout en respectant les limites de la largeur de bande de fréquence disponible. Donc, la définition horizontale est limitée par la largeur de bande disponible et par la disposition des points de couleur sur la face du tube image.

1.2 SCINTILLEMENT

Comme on l'a indiqué à la section précédente, l'image "entrelacée" semble se présenter à une fréquence de 60 Hz. Cette fréquence est considérée comme étant assez élevée pour maintenir l'apparence d'une luminosité constante à une image d'une brillance adéquate lorsqu'elle est rafraîchie de façon répétée. Un rythme de "rafraîchissement" trop faible provoque un scintillement ennuyant tandis qu'un rythme plus élevé que le minimum nécessaire conduit à un gaspillage de la largeur de bande disponible.

On distingue deux types de scintillement: le scintillement de grande surface, lorsqu'une partie brillante de l'image sous-tend un angle de vision relativement grand, et le scintillement de petite surface, lorsque le détail de l'image est de la dimension de quelques éléments d'image ou de quelques lignes de balayage. On perçoit ce type de scintillement surtout lorsqu'on regarde l'image de près. Un des types de scintillement de petite surface est celui qui se produit lorsque le détail horizontal n'est montré que sur une seule ligne de balayage. Ce genre de détail est rafraîchi à une fréquence de 30 Hz, ce qui est égal ou inférieur à la fréquence de fusion du scintillement pour la plupart des gens. Le scintillement de petites surfaces se présente aussi sous la forme de déformations de la structure des lignes, c'est-à-dire un mouvement des lignes vers le haut ou le bas causé par l'illumination successive de lignes adjacentes dans la partie brillante de l'image. Cet effet peut être causé par un mouvement vertical du contenu de l'image.

On peut réduire le scintillement en diminuant l'intensité de l'image ou en augmentant la fréquence de rafraîchissement. Lorsque la largeur de bande disponible est fixe, une augmentation de la fréquence de rafraîchissement exige une réduction de la définition, tandis qu'une réduction de l'intensité de l'image peut entraîner une réduction indésirable du contraste ou de la gamme dynamique d'intensité.

2. AFFICHAGE DE TEXTES À LA TÉLÉVISION

Le nombre d'éléments d'image disponibles sur un écran de télévision détermine la densité maximum de l'information textuelle qu'on peut y présenter. Puisque le nombre d'éléments d'image est déterminé par le dispositif de production des caractères, le nombre de mots qu'on peut présenter dépend du nombre d'éléments d'image utilisés pour former chaque lettre. On est généralement d'accord pour dire que, sur la base des études de lisibilité, une matrice de points 5 x 7 constitue le minimum qui est requis pour assurer une représentation adéquate des caractères (voir Scanlan et Carel, 1976). On peut encore modifier le nombre de mots présentés en changeant l'espacement des lettres, des mots ou des lignes ou encore en utilisant un espacement proportionnel. L'espacement proportionnel consiste à réduire la largeur de la matrice aux dimensions de la lettre. L'espacement idéal dépend probablement jusqu'à un certain point de la largeur de bande du signal portant l'information. Ainsi, le signal vidéo complexe du CNST peut nécessiter des espacements différents de ceux qui sont nécessaires pour un signal vidéo rouge, vert, bleu (RVB) dont la bande de fréquences est plus étendue. Le système vidéo RVB contrôle directement les 3 canons électroniques des tubes à rayons cathodiques et n'est pas limité par la largeur de bande imposée par les normes du CNST.

Pour les expériences qui suivent, on a employé un appareil de traitement graphique Norpak RGP500 pour présenter un texte sur un écran d'affichage composé de 240 éléments d'image verticaux et de 320 éléments d'image horizontaux. On a étudié les dimensions de l'espacement des lettres avec un affichage RVB ainsi que les problèmes spécifiques aux affichages vidéo complexes.

2.1 EXPÉRIENCES MESURANT LE RENDEMENT

On a utilisé des majuscules pour la plupart des expériences relatives aux modèles de caractères des matrices de points. Lorsqu'on a entrepris ce projet, on ignorait s'il était préférable d'employer des majuscules ou des minuscules pour des expériences relatives à la lecture sur écran de télévision. Les premières expériences ont donc servies à comparer la lisibilité relative de textes écrits en majuscules et en minuscules. On s'est servi pour cela de tests de vitesse de lecture. Lors d'expériences subséquentes, on a étudié l'effet de la modification de l'espacement des lettres et des lignes sur la lisibilité des caractères.

2.1.1 Majuscules et Minuscules

Nous sommes habitués à lire des textes écrits en minuscules. Plusieurs études suggèrent qu'on préfère les minuscules parce qu'elles permettent une lecture plus rapide à des distances de lecture normales (Breland et Breland, 1944; Paterson et Tinker, 1946; Warren, 1942) et aussi parce que la compréhension est alors plus aisée (Poulton et Brown, 1968). Il est possible que cette lecture plus rapide et améliorée dans 1^e cas des minuscules soit due au fait qu'il y a plus d'information disponible à la périphérie visuelle quant à la forme et aux limites des mots. Cette hypothèse est appuyée par une étude antérieure (Tinker et Paterson, 1939) qui a démontré qu'il se produit plus de pauses de fixation de l'oeil lorsqu'on lit un texte écrit en majuscules que lorsqu'on lit un texte écrit en minuscules. Si le traitement

périphérique est meilleur dans le cas d'un texte en minuscules, on devrait retrouver cette différence de vitesses de lecture dans le cas d'un texte présenté sur un écran de télévision.

On a effectué une étude pilote pour déterminer comment le rendement de lecture variait par rapport à la distance de lecture selon qu'un texte présenté sur un écran d'affichage était écrit en majuscules ou en minuscules. On a déterminé la vitesse de lecture en utilisant l'échelle de vitesse de lecture élémentaire (Carver, 1971), qui est une modification du test de vitesse de lecture Tinker (Tinker, 1955). Ce test consiste à identifier, dans une ou plusieurs phrases de 30 mots environ, le mot qui ne correspond pas au contexte. Puisque la compréhension du texte est facile, on considère que la vitesse d'identification est une bonne mesure du processus de perception. Voici un exemple du genre de phrase utilisée: "Lorsque je vais au parc, je prends une balle, un bâton et un gant de baseball et tout ce dont j'ai besoin d'autre pour dormir". Dans ce cas, il est évident que le mot "dormir" ne correspond pas au contexte de la phrase. Carver (1971) mentionne que le test a un taux de fiabilité élevé (.96) et il semble que la méthode soit valable puisqu'une bonne compréhension du texte est nécessaire pour effectuer correctement le test.

Ce texte a été présenté sur un moniteur Setchell-Carlson noir et blanc de 17 pouces avec entrée vidéo à bande de base. Les caractères ont été conçus sur une matrice de points 5 x 7 qui couvrait une hauteur de 14 lignes de balayage sur l'écran. Les réponses orales des sujets étaient détectées par un dispositif électronique de commutation par la voix. Un commandement oral provoquait l'effacement de l'affichage et l'expérimentateur présentait alors l'affichage suivant en pressant sur un bouton poussoir. On mesurait le temps de lecture à la msec près avec une horloge contrôlée par ordinateur.

On demandait aux sujets de lire les phrases le plus rapidement possible et d'indiquer le mot inapproprié aussitôt qu'ils l'auraient découvert. On effectuait l'expérience à trois distances de lectures différentes: 18, 40 et 84 pouces. Chaque personne devrait lire des textes écrits en majuscules et d'autres écrits en minuscules. On répartissait de façon équilibrée le contenu des textes et les types de caractères (majuscules ou minuscules) entre les sujets.

L'analyse des résultats de cette expérience a montré que la distance de lecture et le type de caractère n'avaient pas d'effet sur la vitesse de lecture. On n'avait pas prévu cela et on a donc procédé à une seconde expérience pour vérifier les hypothèses proposées pour expliquer ces résultats inattendus.

Au cours d'expériences précédentes où on avait noté des différences de vitesses de lecture pour un même texte selon qu'il était écrit en majuscules ou en minuscules, on avait permis aux sujets de passer d'un article à l'autre à leur propre rythme. Par contre, dans le cas de l'expérience décrite ci-dessus, cela était contrôlé par l'expérimentateur. Il est possible que cette différence de méthodologie ait joué d'une façon ou d'une autre en ce qui concerne le processus de lecture. Une autre différence entre les 2 expériences tenait à la stabilité relative des affichages. Alors que le papier offre une stabilité parfaite, le médium vidéo a tendance à provoquer un peu de scintillement à cause de la fréquence de rafraîchissement de 30 Hz. Il est

possible que cette instabilité ait nui à l'utilisation de l'information périphérique et entraîné des résultats identiques pour les minuscules et les majuscules. On a procédé à une seconde expérience pour déterminer si cette différence observée entre les vitesses de lecture pouvait être obtenue dans des conditions similaires à celles employées par d'autres chercheurs et aussi pour évaluer l'effet du scintillement sur le rendement de lecture.

Cette fois encore, on a utilisé des textes de l'échelle de vitesse de lecture élémentaire (Carver, 1971). Ces textes étaient présentés sur trois médias différents. On utilisait d'abord le papier pour obtenir une approximation des conditions des expériences qui avaient indiqué un effet du type de caractère sur la vitesse de lecture. On mesurait à l'aide d'un chronomètre le temps nécessaire pour lire dix articles. On présentait ensuite les textes sur écran de deux façons différentes. La première consistait à créer les caractères sur l'écran en excitant le phosphore d'affichage à l'aide d'un faisceau électronique et la seconde à projeter des photographies de ces affichages sur un écran non illuminé en utilisant un projecteur de diapositives. Cette dernière méthode permettait de conserver la luminosité et le contenu de chaque affichage tout en éliminant le scintillement. Tous les sujets utilisaient les trois médias mais la partie de l'expérience concernant le médium "papier" était conçue différemment des deux autres. On avait procédé ainsi pour permettre un équilibrage partiel des conditions et du matériel expérimentaux. Cette différence empêche de comparer les vitesses de lecture obtenues avec le médium "papier" avec celles obtenues à l'aide des deux autres médias.

Dix textes différents étaient utilisés pour chaque cas. Puisque chaque sujet devait lire les textes en majuscules puis en minuscules pour chacun des trois médias, cela représentait 60 textes au total. Trente-deux personnes ont participé à cette expérience.

L'analyse du temps de lecture moyen a encore une fois démontré que le type de caractère n'avait pas d'effet significatif sur la vitesse de lecture quel que soit celui des trois médias qu'on utilise. On n'a pas non plus noté d'interactions entre le type de caractère (majuscules ou minuscules) d'une part et l'utilisation de la télévision ou de la projection d'autre part. Les résultats de cette expérience nous amènent à penser que ou bien il n'y a pas de différence dans la vitesse de lecture de textes écrits en majuscules ou en minuscules pour le jeu de caractères utilisé ou alors que le test de vitesse de lecture n'était pas assez sensible pour déceler une telle différence. D'autres études qui ont elles permis d'observer une différence à cet égard utilisaient un plus grand nombre de sujets et présentaient donc une plus grande exactitude statistique (voir Paterson et Tinker, 1946), ou alors comportaient des conditions expérimentales plus sévères que celle d'une simple différence de type de caractères (Snyder et Maddox, 1978).

Une analyse plus approfondie a permis de découvrir certaines indications de similitude de lecture entre la télévision et l'imprimé dans le cas de la seconde expérience. On a obtenu une régression linéaire entre le temps moyen de lecture des gens lisant sur papier et celui des gens lisant sur l'écran de télévision. La pente de la ligne de régression qui en résultait était de .92 et la corrélation entre les 2 variables de .86, ce qui est très significatif. Cela indique que lorsque le temps de lecture change d'une personne à l'autre pour une lecture sur papier, on observe un changement

similaire pour une lecture sur écran de télévision. En d'autres termes, si la personne est un lecteur rapide lorsqu'elle utilise un médium, elle le sera aussi avec un autre.

Puisque les expériences n'ont pas démontré que les types de caractères avaient un effet sur la vitesse de lecture sur écran de télévision, il semble que le choix de majuscules ou de minuscules dépende plus de la préférence que du rendement. En conséquence, il ne semble pas y avoir de bonne raison pour ne pas suivre la méthode habituelle dans le choix du type de caractères.

2.1.2 Espacement et Dimensions des Caractères

La quantité d'information écrite qu'on peut présenter sur un écran dépend directement de l'espacement et des dimensions des caractères des affichages sont produits par illumination de points à l'intérieur d'une matrice de dimension donnée. Lorsque cette matrice est plutôt petite, les caractères semblent rectangulaires. Ils deviennent cependant facilement reconnaissables dans le cas de matrice de 5 x 7 ou de dimensions supérieures (Scanlan et Carel, 1976). Shurtleff (1967) a recommandé qu'on utilise au moins dix lignes de balayage pour présenter des symboles alphanumériques lorsqu'on emploie une caméra de télévision de type courant comme source. Cela est inférieur aux 14 lignes dont aurait besoin une matrice de 5 x 7 utilisant deux lignes de balayage par éléments d'image.

On doit standardiser l'espacement des caractères et des lignes pour pouvoir annoter les graphiques. En effet, si on présente les mots en utilisant des espacements de lettres différents de ceux prévus par l'auteur de l'image, ils ne conserveront pas la relation spatiale appropriée avec les graphiques qu'ils accompagnent. Les dimensions de ces espacements doivent être assez importantes pour assurer une bonne lisibilité mais ne doivent pas non plus réduire de façon importante la quantité d'information écrite pouvant être présentée.

On a décrit ailleurs en détail une expérience qui étudiait l'effet de différents espacements sur la lisibilité des lettres (Treurniet, 1980). Lors de cette expérience, les lettres étaient présentées sur un moniteur couleur RVB CONRAC modèle RHN 19/C de 19 pouces avec éléments au phosphore circulaires. Les lettres étaient inscrites en blanc sur fond incolore (équivalent de température de couleur: 6500 degrés). L'intensité de l'affichage était de 14 lamberts pieds lorsqu'il était complètement illuminé et l'éclairage ambiant de la pièce était de 34 bougies pieds. Pour chaque essai, on présentait un écran couvert de caractères 5 x 7 choisis au hasard. Le sujet devait se concentrer sur une seule rangée de caractères située près du centre de l'affichage. On facilitait la localisation en plaçant un symbole "plus" dans la marge de gauche vis-à-vis de la ligne en question. Le sujet devait identifier la première lettre de la ligne, découvrir les autres apparitions de cette lettre sur la même ligne et nommer la lettre qui suivait immédiatement la seconde apparition de la lettre cible. S'il ne découvrait pas la lettre cible, le sujet devait nommer la lettre placée à la fin de la ligne. La lettre cible était toujours une des suivantes: "g", "j", "p", "q" ou "y". Ces lettres permettaient de modifier la longueur des jambages de même que les espacements horizontaux et verticaux des lettres. Les jambages s'étendaient sous la ligne de 0, 1 ou 2 éléments d'image tandis que l'espacement horizontal et vertical était de 1, 2 ou 3 éléments d'image. On modifiait les trois

variables et chaque observateur était soumis à toutes les situations expérimentales. Les mesures dépendantes étaient le temps de lecture par lettre, lorsque la cible était localisée, et la fréquence avec laquelle on nommait la lettre de fin de ligne.

L'analyse des résultats n'a pas montré d'interaction entre les variables indépendantes. Cependant, tous les effets principaux étaient significatifs lorsque la vitesse de lecture était la variable dépendante. Cette vitesse de lecture était réduite de façon significative lorsque les jambages d'une lettre ne s'étendaient pas sous la ligne mais s'il y avait extension, le fait qu'elle soit de 1 ou de 2 éléments d'image ne faisait aucune différence. La vitesse de lecture était accrue de façon significative lorsque l'espacement des lignes de lettres était augmenté de 3 éléments d'image mais on n'observait pas de différence entre des espacements de 1 et de 2 éléments d'image. Enfin, la vitesse de lecture diminuait de façon significative avec chaque augmentation de l'espacement des lettres. Cependant, l'analyse de la fréquence des erreurs montre qu'il y avait beaucoup plus d'erreurs commises avec l'espacement le plus petit (1 élément d'image) qu'avec les espacements plus grands (2 et 3 éléments d'image). Dans ces deux derniers cas, il n'y avait pas de différence significative dans le nombre de lettres cibles manquées.

On a conclu de ces résultats que, pour assurer une meilleure lisibilité, le jambage devait s'étendre sous la ligne d'au moins un élément d'image, que l'espacement des lignes devait être d'au moins trois éléments d'image et celui des lettres d'au moins deux éléments d'image. Si on ajoute cela à la matrice de base de 5 x 7 on fait passer les dimensions de l'espace occupé par un caractère à 7 x 11 éléments d'image.

Les limites imposées par les normes de télévision du CNST quant au nombre de lignes de balayage réduisent à 240 le nombre d'éléments d'image pouvant être présentés verticalement. Le surbalayage intégré par les fabricants dans les récepteurs de télévision conduit à réduire cela de 20 % ce qui ne laisse que 193 éléments d'image ("SMPTE Recommended Practice 27.3, 1972"). Un simple calcul nous montre que pour une telle surface, une matrice de 7 x 11 permet de présenter 17 lignes de texte. En supposant que le surbalayage vertical ne soit que de 16 % et en réduisant l'espacement des lignes à 2 éléments d'image, on pourrait présenter 20 lignes de texte. Le nombre d'éléments d'image pouvant être présentés horizontalement et le nombre d'éléments couleurs sur le masque d'ombre du tube image sont limités par la largeur de bande spécifiée par les normes du CNST. En pratique, toutes ces contraintes réduisent à environ 40 le nombre de caractères par ligne qu'on peut présenter sur un écran de télévision.

Certains auteurs (Buckle, 1977) croient qu'un jeu de caractères de 7 x 9 permet d'améliorer la lisibilité. C'est pour cette raison qu'on a pensé qu'un terminal vidéotex devrait fournir un jeu de caractères additionnel plus grand basé sur une matrice de caractère 7 x 9. On a repris l'expérience décrite ci-dessus en employant une matrice de 7 x 9 plutôt que de 5 x 7 afin de déterminer quels étaient les espacements requis entre les caractères et entre les lignes. Au lieu d'utiliser un moniteur CONRAC, on s'est servi d'un récepteur de télévision couleur Electrohome modèle C40-852 modifié pour capter des signaux vidéo RVB. Cette modification avait été effectuée parce que le récepteur Electrohome devait servir aux prochains essais pratiques du vidéotex.

L'analyse des résultats de cette expérience ne montre pas d'interaction entre les variables indépendantes. Cependant, la vitesse de lecture était influencée par deux de ces variables indépendantes. Ainsi, chaque diminution de l'espacement horizontal entraînait une augmentation significative de la vitesse de lecture. Bien que la mesure de la vitesse de lecture prise isolément ait indiquée que l'espacement minimal donnait le plus haut taux d'entrée de l'information, l'analyse de la fréquence des erreurs a montré qu'un espacement des lettres de trois éléments d'image entraînait beaucoup moins d'erreurs que des espacements plus petits d'un ou de deux éléments d'image. Il n'y avait pas de différences significatives dans ces deux derniers cas. Ces résultats suggèrent qu'une vitesse trop élevée de présentation des caractères, ajoutée à de petits espacements, peut entraîner une diminution de la précision de la détection des lettres cibles. La fréquence des erreurs était plus faible lorsque la vitesse de présentation était plus lente et que l'espacement était de trois éléments d'image.

La vitesse de lecture était aussi affectée par la longueur des jambages. Chaque augmentation de cette longueur produisait une augmentation significative de la vitesse de lecture et une diminution tout aussi significative de la fréquence des erreurs. Il semble donc que le rendement ne soit pas directement lié à une plus grande longueur des jambages (de 2 éléments d'image).

Contrairement à ce qui se produisait lors de l'expérience précédente, le fait de varier l'espacement des lignes n'a pas modifié la vitesse de lecture.

On peut conclure des résultats de cette expérience que dans le cas d'un caractère 7 x 9, les jambages doivent se prolonger sous la ligne d'au moins deux éléments d'image, que l'espacement horizontal des lettres doit être de trois éléments d'image et qu'on peut réduire l'espacement des lignes à un élément d'image. En ajoutant cela à notre matrice de base de 7 x 9, on obtient une surface de 10 x 12 éléments d'image pour chaque caractère. Cela permet de présenter 18 lignes de 28 caractères sur la surface visible de l'écran d'affichage.

Les résultats de ces deux études montrent que l'effet de la longueur du jambage sur la lisibilité n'est pas indépendant des dimensions de la matrice de caractère. Cette relation peut être attribuée à la différence dans le rapport de la largeur du trait à la dimension de la matrice (LT/DM). Lorsque ce rapport est faible, l'intérieur des lettres semble plus "vide" que lorsqu'il est élevé. Cette impression de vide à l'intérieur des lettres peut causer une confusion des lettres lorsqu'elles sont très rapprochées les unes des autres. En d'autres termes, plus la surface vide à l'intérieur des lettres est grande, plus il est difficile de distinguer l'espace situé entre les lettres. Cependant, la différence qu'on a notée entre les jeux de caractères relativement au meilleur espacement vertical contredit cette hypothèse. En effet, ce sont les jeux de caractères qui ont le rapport LT/DM le plus élevé qui ont besoin de plus d'espace entre les lignes et non l'inverse. Il est possible que cela soit dû au fait que l'espacement vertical influence l'impression de densité totale des traits des lettres. Une densité trop élevée peut nuire au processus de perception au niveau de la fovéa. Breitmeyer et Valberg (1979) ont montré que la stimulation périphérique pouvait provoquer une inhibition fovéale. On peut réduire la densité élevée qui est associée à un rapport LT/DM élevé en augmentant l'espacement des lignes. Lorsque le

rapport est peu élevé, on peut se passer de cet espace supplémentaire entre les lignes sans que cela n'affecte la lisibilité. On peut vérifier ces hypothèses en répétant la seconde expérience avec un jeu de caractères de mêmes dimensions mais en utilisant cette fois un trait plus large. Selon notre hypothèse, on devrait alors avoir besoin de plus d'espace entre les lignes et de moins d'espace entre les caractères. Ces hypothèses ont été confirmées par d'autres travaux dont nous rendrons compte plus loin. Leurs résultats montrent que l'espacement entre les caractères peut être réduit à un élément d'image et qu'on peut par conséquent présenter des lignes d'au moins 32 caractères.

2.2 EXPÉRIENCES MESURANT LA PRÉFÉRENCE DES TÉLÉSPECTATEURS

Certains aspects de l'affichage ne peuvent pas être adéquatement évalués par les mesures de rendement. Dans ces cas-là, des classements par ordre de préférence relative peuvent souvent donner une indication rapide de la façon dont on devrait construire l'affichage. La préférence d'un individu à l'égard d'un type d'affichage est très fortement conditionnée par son expérience passée et les classements obtenus refléteront probablement dans une large mesure le fait que le matériel utilisé correspond plus ou moins à celui auquel le sujet a été habitué antérieurement. On a utilisé cette méthode pour étudier la position des accents sur les lettres ainsi que l'espacement des lettres, des mots et des lignes.

2.2.1 Position des Accents

Les jeux de caractères utilisés pour les figures 1 à 4 ont été créés pour montrer l'effet de différentes méthodes de disposition des accents. La matrice de caractère de base de 5 x 7 a été étendue à 5 x 8 pour qu'on dispose d'une ligne supplémentaire pour tracer les lettres avec jambages. Voici les différentes méthodes de disposition des accents:

Méthode 1:

Tous les accents, qu'ils soient sur des majuscules ou sur des minuscules, sont tracés dans les deux lignes supérieures de la matrice de caractère 5 x 8. Lorsque c'était possible, on a réduit la hauteur des majuscules et des minuscules pour laisser un espace de un élément d'image entre l'accent et la lettre. La figure 1 illustre cette méthode.

Méthode 2:

Tous les accents sont tracés dans les deux lignes supérieures de la matrice 5 x 8, la forme et la dimension des lettres avec accents sont identiques à celles des autres lettres. Par conséquent, les majuscules ne peuvent pas avoir d'accents et il n'y a pas ou peu d'espace entre les accents et les lettres minuscules. La figure 2 illustre cette méthode.

Méthode 3:

Tous les accents sont placés entièrement au-dessus de la matrice de caractères 5 x 8 dans un interligne large de trois éléments d'image. Il y a peu ou pas d'espace entre les accents et les majuscules et il y a un espace de deux éléments d'image entre les accents et les minuscules. La figure trois illustre cette méthode.

Méthode 4:

Les accents des majuscules sont placés au-dessus de la matrice de caractères 5 x 8 dans un interligne large de trois éléments d'image, les accents des minuscules sont à l'intérieur de la matrice de caractères et n'utilisent qu'un élément d'image de l'interligne. La figure 4 illustre cette méthode.

La partie (a) des figures 1, 2, 3, et 4 montre les cas les plus courants de lettres avec accents de la langue française. Les parties (b) et (c) de chaque figure montrent la position des accents selon qu'il s'agit de minuscules ou de majuscules. Il n'y a pas de figure 2(c) parce que cette méthode ne permet pas de placer des accents sur les majuscules.

On a montré des photographies correspondant à la partie (b) de chaque figure à 20 francophones. On demandait à chaque personne de procéder à un classement par ordre de préférence des différentes méthodes de position des accents qui étaient utilisées sur les quatre photographies. Une analyse statistique des classements a démontré qu'il y avait des différences significatives. De plus, des comparaisons par paires ont montré que chacune des 6 comparaisons possibles était différente de façon significative à 95 %. On a classé les quatre méthodes par ordre décroissant de préférence comme suit: figure 4, figure 3, figure 1 et figure 2.

Le peu de faveur de la méthode 1 indique qu'on ne devrait pas réduire les lettres, minuscules ou majuscules, pour faire de la place pour les accents. Il est préférable, comme l'indiquent les méthodes 3 et 4, de placer les accents dans l'espace situé entre les lignes. La solution 4 était la plus acceptable: les accents des minuscules y sont plus bas que ceux des majuscules. Par conséquent, si on veut tracer les accents en utilisant une matrice de caractères de cette dimension, l'espacement des lignes doit être d'au moins deux éléments d'image si on veut placer des accents seulement sur les minuscules et d'au moins trois éléments d'image si on veut aussi en mettre aux majuscules.

2.2.2 Espacement Proportionnel des Lettres

Lorsqu'on place des matrices de caractères les unes aux côtés des autres pour former un texte, on obtient un espacement inégal des lettres. Cela se produit parce que certains caractères occupent moins de colonnes dans la matrice que d'autres. Par exemple, la lettre "m" peut occuper 5 colonnes dans la matrice tandis que la lettre "i" n'en occupera qu'une. On peut remédier à ce problème en enlevant les colonnes de la matrice qui ne servent pas pour un caractère donné. C'est ce qu'on appelle l'espacement proportionnel des lettres.



Figure 1(a). Position des accents selon la méthode 1 dans le cas de lettres ascendantes et descendantes

0123 Le rôle des fers à cheval est subtil et nuancé. Les fers protègent d'abord le pied du cheval, mais là où tout se transforme en un art, c'est qu'ils peuvent exercer une traction lorsque le membre va chercher la foulée. Cette traction représente comme une force d'agrippement qui va permettre un grand élan. Les "swedges" ont l'aspect des fers réguliers, possédant toutefois une encavure qui permet au pied de se remplir de terre, créant un effet de feutrage sur les pistes de poussière. Les fers barrés possèdent sur leur surface des stries qui ont pour effet de retarder: ils sont utilisés sur des pistes dures. Les fers à pitons accrochent moins que les

Figure 1(b). Position des accents selon la méthode 1 dans le cas de minuscules

0423 Le rôle des fers à cheval est subtil et nuancé. Les fers protègent d'abord le pied du cheval, mais là où tout se transforme en un art, c'est qu'ils peuvent exercer une traction lorsque le membre va chercher la foulée. Cette traction représente comme une force d'agrippement qui va permettre un grand élan. Les "swedges" ont l'aspect des fers réguliers, possédant toutefois une encorvure qui permet au pied de se remplir de terre, créant un effet de feutrage sur les pistes de poussière. Les fers barrés possèdent sur leur surface des stries qui ont pour effet de retarder: ils sont utilisés sur des pistes dures. Les fers à pitons accrochent moins que les

Figure 2(b). Position des accents selon la méthode 2 dans le cas de minuscules

0320 |g|g|g|g|gg|g|g|g|g|g
oodeçueeiudooeçueeiü
|g|g|g|g|gg|g|g|g|g|g
ÀÔÄÉÇÜËËÏÜÀÔÄÉÇÜËÏÜ
|g|g|g|g|gg|g|g|g|g|g

Figure 3(a). Position des accents selon la méthode 3 dans le cas de lettres ascendantes et descendantes

8328 Le rôle des fers à cheval est subtil et nuancé. Les fers protègent d'abord le pied du cheval, mais là où tout se transforme en un art, c'est qu'ils peuvent exercer une traction lorsque le membre va chercher la foulée. Cette traction représente comme une force d'agrippement qui va permettre un grand élan. Les "swedges" ont l'aspect des fers réguliers, possédant toutefois une encarvure qui permet au pied de se remplir de terre, créant un effet de feutrage sur les pistes de poussière. Les fers barrés possèdent sur leur surface des stries qui ont pour effet de retarder: ils sont utilisés sur des pistes dures. Les fers à pitons accrochent moins que les

Figure 3(b). Position des accents selon la méthode 3 dans le cas de minuscules

8328 LE RÔLE DES FERS À CHEVAL EST SUBTIL ET NUANCÉ. LES FERS PROTÈGENT D'ABORD LE PIED DU CHEVAL, MAIS LÀ OÙ TOUT SE TRANSFORME EN UN ART, C'EST QU'ILS PEUVENT EXERCER UNE TRACTION LORSQUE LE MEMBRE VA CHERCHER LA FOULÉE. CETTE TRACTION REPRÉSENTE COMME UNE FORCE D'AGGRIPPEMENT QUI VA PERMETTRE UN GRAND ÉLAN. LES "SWEDGES" ONT L'ASPECT DES FERS RÉGULIERS, POSSÉDANT TOUTEFOIS UNE ENCARVURE QUI PERMET AU PIED DE SE REMPLIR DE TERRE, CRÉANT UN EFFET DE FEUTRAGE SUR LES PISTES DE POUSSIÈRE. LES FERS BARRÉS POSSÈDENT SUR LEUR SURFACE DES STRIES QUI ONT POUR EFFET DE RETARDER: ILS SONT UTILISÉS SUR DES PISTES DURES. LES FERS À PITONS

Figure 3(c). Position des accents selon la méthode 3 dans le cas de majuscules

0220 LE RÔLE DES FERS À CHEVAL EST
 SUBTIL ET NUANCÉ. LES FERS PROTÈGENT
 D'ABORD LE PIED DU CHEVAL, MAIS LÀ OÙ
 TOUT SE TRANSFORME EN UN ART, C'EST
 QU'ILS PEUVENT EXERCER UNE TRACTION
 LORSQUE LE MEMBRE VA CHERCHER LA
 FOULÉE. CETTE TRACTION REPRÉSENTE
 COMME UNE FORCE D'AGGRIPPEMENT QUI VA
 PERMETTRE UN GRAND ÉLAN. LES
 "SWEDGES" ONT L'ASPECT DES FERS
 RÉGULIERS, POSSÉDANT TOUTEFOIS UNE
 ENCARVURE QUI PERMET AU PIED DE SE
 REMPLIR DE TERRE, CRÉANT UN EFFET DE
 FEUTRAGE SUR LES PISTES DE POUSSIÈRE.
 LES FERS BARRÉS POSSÈDENT SUR LEUR
 SURFACE DES STRIES QUI ONT POUR EFFET
 DE RETARDER: ILS SONT UTILISÉS SUR DES
 PISTES DURES. LES FERS À PITONS

Figure 4(c). Position des accents selon la méthode 4 dans le cas de majuscules

Les typographes utilisent couramment ce procédé pour améliorer la lisibilité des textes. Un texte sans espacement proportionnel est d'ailleurs généralement assez mal vu des typographes et des graphistes (Hewson, 1979; Wrolstad, 1979; Bronsard, 1980). Un tel texte souffre généralement non seulement de cet espacement inégal des lettres mais aussi de coulées verticales de couleur qui ont tendance à nuire au travail de l'oeil durant la lecture (figure 5). Comme on utilise l'espacement proportionnel pour faciliter la lecture dans les médias imprimés, le fait de ne pas l'utiliser pour les nouveaux médias vidéo serait perçu comme un recul par les utilisateurs. La figure 6 montre comment l'apparence du texte de la figure 5 est améliorée lorsqu'on utilise l'espacement proportionnel. On peut donc conclure que cet aspect de l'expérience typographique devrait être adopté pour l'affichage de texte sur vidéotex.

2.2.3 Largeur de l'Espace de Caractère

Lorsqu'on emploie l'espacement proportionnel, l'espacement des mots paraît excessif s'il correspond à la pleine largeur de la matrice ajoutée à l'espace séparant les caractères. On a encore une fois considéré qu'il serait souhaitable de procéder à une mesure des préférences avant de décider des dimensions de cet espace de caractère. On a fait des photographies de textes comportant des espaces différents entre les mots. La dimension de cet espace variait de 4 à 7 éléments d'image pour le jeu de caractères de 5 x 8 et de 4 à 9 pour celui de 7 x 11. L'espacement des lettres à l'intérieur des mots était fixé à deux éléments d'image.

0211 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent l'approbation des électeurs relativement aux politiques antérieures et des lignes directrices pour les politiques futures. Les entreprises de commercialisation, les sociétés de recherche et les spécialistes des sondages électoraux ont besoin de s'adresser, à

0611 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les

Figure 5. Exemple de texte sans espacement proportionnel des lettres

0221 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent l'approbation des électeurs relativement aux politiques antérieures et des lignes directrices pour les politiques futures. Les entreprises de commercialisation, les sociétés de recherche et les spécialistes des sondages électoraux ont besoin de s'adresser, à

0621 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent

Figure 6. Exemple de texte avec espacement proportionnel des lettres

On a demandé à dix personnes de choisir l'espace qu'elles préféreraient pour chaque jeu de caractères. Le tableau 1 résume leurs réponses.

TABLEAU 1

Espacement préféré entre les mots

	Jeu de caractères	
	5 x 8	7 x 11
moyenne	6.15	6.25
médiane	6	6
moyenne prédominante	6,7	6
étendue	5-7	6-7

Ces données nous incitent fortement à croire que la largeur de l'espace doit être de 6 éléments d'image pour les deux jeux de caractères. C'est cette largeur qui a été utilisée pour la figure 6.

2.2.4 Espacement des Lettres et des Lignes

Les mesures du rendement effectuées au cours des expériences décrites plus haut ont montré quels étaient les espacements minima verticaux et horizontaux requis pour obtenir la meilleure lisibilité des lettres considérées individuellement. On peut cependant se demander si la lisibilité individuelle des lettres correspond nécessairement à celle du texte qu'elles composent. On a déjà prouvé que la vitesse avec laquelle on reconnaît les lettres augmente lorsque celles-ci font partie d'un mot (voir Adams, 1979; Mason, 1978). Ce phénomène, qu'on appelle "effet de supériorité du mot", porte à croire qu'une bonne lisibilité peut être obtenue avec des espaces plus petits que ceux qui sont suggérés par les expériences de lisibilité portant sur des séries de lettres disposées au hasard.

On peut facilement mesurer la lisibilité des lettres si on la définit par rapport à la vitesse ou à la précision avec lesquelles les symboles sont identifiés. Il est cependant plus difficile de trouver une définition opérationnelle de la lisibilité des textes. La lisibilité d'un texte est influencée par la lisibilité des lettres mais aussi par d'autres caractéristiques moins facilement quantifiables comme la syntaxe, le vocabulaire, la disposition de la page et d'autres aspects tout aussi insaisissables du style. Dans le passé, on a utilisé la vitesse de lecteur comme mesure de la lisibilité des textes (Tinker, 1965). Cependant, les expériences mentionnées plus haut et pour lesquelles on a utilisé ce test n'étaient pas assez précises pour établir une différence entre un texte écrit en majuscules et un autre écrit en minuscules,

si tant est qu'une telle différence existe. Une autre approche consiste à déterminer la préférence du lecteur. Il y a des preuves que la mesure de la lisibilité d'un texte à l'aide de la vitesse de lecture est influencée par certains aspects subjectifs comme par exemple le plaisir qu'on a à lire un texte donné (Tinker, 1965, page 120). Il semble donc valable d'accepter la préférence du lecteur comme une définition opérationnelle de la lisibilité d'un texte. Si on laisse une certaine liberté de manoeuvre au lecteur, on peut considérer que son choix le plus fréquent sera une bonne indication de sa préférence.

Lors de l'expérience que nous allons maintenant décrire, on a montré des pages de textes à des lecteurs en utilisant l'un ou l'autre des deux jeux de caractères employés lors des expériences de recherche. On a aussi créé une autre version du plus grand jeu de caractères afin que tous les traits verticaux aient une largeur de deux éléments d'image plutôt que de un. Cette largeur accrue compensait quelque peu l'effet de la largeur de bande limitée lorsque le texte était visualisé au moyen d'un signal vidéo complexe du CNST (voir Section 2.3). Le texte était présenté en blanc sur un affichage RVB et l'arrière-plan n'était pas illuminé. Les lettres étaient espacées proportionnellement et la largeur de l'espace séparant les mots était supérieure de 4 éléments d'image à celle de l'espace situé entre les lettres composant ces mots.

Dix sujets lisaient un texte anglais et cinq autres un texte français, textes pour lesquels on avait utilisé des jeux de caractères 5 x 8 (CHSET 1). Dix personnes lisaient un texte anglais composé à l'aide d'un jeu de caractères 7 x 11 dont les traits verticaux étaient larges de un élément d'image (CHSET 2). Enfin, cinq sujets lisaient un texte anglais et cinq autres un texte français tous deux composés à l'aide d'un jeu de caractères de 7 x 11 ayant des traits verticaux de 2 éléments d'image de large (CHSET 3). Chaque sujet choisissait la langue du texte ainsi que la distance de lecture. Les distances de lecture choisies variaient de trois à cinq pieds.

Après avoir lu une page, le lecteur appuyait sur la touche "RETURN" du clavier de l'appareil de traitement graphique qui commandait l'affichage et immédiatement un "H" et un "V" apparaissaient dans la marge de gauche du texte. On ajustait les espacements horizontaux et verticaux de la page suivante en pressant les touches du groupe curseur. Les modifications qu'on apportait aux réglages antérieurs étaient indiquées à côté des "H" et des "V" de la marge. Les flèches du curseur pointant vers le haut et vers la droite servaient à augmenter les espacements horizontaux et verticaux tandis que celles qui pointaient dans les directions opposées les diminuaient. Par exemple, si on pressait deux fois la flèche pointée vers la droite, un "2" apparaissait près du "H" et si on pressait celle qui pointait vers le bas on obtenait un "-1" à côté du "V". En appuyant de nouveau sur la touche "RETURN", on dégagait l'écran et on amenait l'affichage de la page suivante dont les espacements étaient ajustés.

On commençait la première page avec des espacements de un ou de cinq éléments d'image aussi bien horizontalement que verticalement. Lorsqu'un sujet lisait deux pages consécutives sans demander à modifier les espacements, on supposait qu'il en était satisfait. Ceux de la page suivante étaient alors automatiquement réglés à cinq ou à un éléments d'image (on alternait ces valeurs de cinq et de un d'une fois à l'autre). Cette méthode permettait

d'obtenir un certain nombre d'espacements préférés pour chaque lecteur. Le nombre d'espacements différents choisis variait considérablement d'un sujet à l'autre. On s'est rendu compte entre autres que certains lecteurs reconnaissaient facilement leurs espacements préférés tandis que d'autres avaient besoin d'essayer plusieurs pages avant d'y arriver.

On a utilisé une moyenne des quatre derniers choix d'espacements préférés pour représenter l'espacement horizontal et vertical préféré de chaque personne. Le tableau 2 montre les préférences obtenues pour chaque jeu de caractères et chaque langue, ainsi que la gamme des préférences à l'intérieur de chaque groupe.

TABLEAU 2

E spacements préférés, en éléments d'image, pour chaque jeu de caractères et pour chaque langue

	N	HORIZONTALAUX		VERTICAUX	
		MOYENNE	ÉTENDUE	MOYENNE	ÉTENDUE
CHSET 1					
Français	5	3.8	1.5-4.5	4.8	2.8-6.5
Anglais	10	3.3	1.8-5.0	4.3	2.3-9.5
TOTAL	15	3.5	1.5-5.0	4.5	2.3-9.5
CHSET 2					
Anglais	10	3.5	1.8-5.0	4.5	1.8-7.0
CHSET 3					
Français	5	2.7	1.8-5.0	4.4	3.3-6.3
Anglais	5	2.7	1.8-5.0	5.8	4.3-8.5
TOTAL	10	2.7	1.8-5.0	5.1	3.3-8.5

On a comparé les résultats des CHSET 1 et 2 pour les groupes anglais en procédant à une analyse des espacements préférés horizontaux et verticaux. Les résultats de cette analyse n'ont pas montré de différence significative selon les jeux de caractères utilisés. On a procédé à une analyse semblable pour les CHSET 2 et 3 en utilisant les résultats de dix sujets de chaque groupe; là non plus, on n'a pas découvert de différence selon le jeu de caractères utilisé. On ne peut donc pas conclure de cette expérience que l'espacement préféré entre les caractères est déterminé par les dimensions de la matrice de caractères ou par la largeur du trait vertical. Cependant, l'éventail des résultats indiqués au tableau 1 montre clairement qu'il y a d'importantes différences selon les individus à l'intérieur d'une même catégorie. Il est fort possible que ce phénomène ait masqué des différences qu'on aurait pu observer si l'expérience avait été plus précise. Si on devait procéder à d'autres expériences à ce sujet, il faudrait peut-être utiliser une méthodologie permettant de mesurer l'effet d'importantes variables indépendantes. Il semble enfin y avoir de la cohérence dans le choix des espacements par une personne pour une même catégorie de textes.

Il est intéressant de comparer les résultats de cette expérience avec ceux qui ont été obtenus au cours des expériences de lisibilité décrites à

la section 2.1.1. Les moyennes des espacement horizontal et verticaux préférés pour le CHSET 1 (3.5 et 4.5 éléments d'image) sont légèrement supérieures aux espacements minima de deux et de trois éléments d'image recommandés à partir des résultats de l'expérience de lisibilité. La moyenne des espacements verticaux préférés pour le CHSET 2 était de 4.5 éléments d'image tandis qu'on n'avait noté aucun changement au niveau de la lisibilité lorsqu'on modifiait l'espacement de 1 à 3 éléments d'image dans l'expérience de lisibilité. La moyenne des espacements horizontaux préférés de 3.5 éléments d'image obtenus pour le CHSET 2 est le seul résultat qui corresponde à ceux de l'expérience de lisibilité qui recommandait un espacement horizontal minimum de trois éléments d'image. Il faut cependant reconnaître que ces résultats de l'expérience de lisibilité se trouvaient à l'intérieur de l'éventail des espacements préférés pour l'expérience dont nous venons de rendre compte. En ce sens, on peut dire qu'il y a une certaine cohérence entre les deux types d'expériences.

Les recommandations qui ont été faites relativement aux espacements verticaux et horizontaux à partir des expériences de lisibilité étaient basés à la fois sur la précision et sur la vitesse de lecture des caractères pour des espacements différents. Par contre, il semble que les espacements préférés déterminés lors de la seconde expérience n'aient pas été établis uniquement à partir de ces considérations. Plutôt que d'être plus petits, comme l'aurait laissé prévoir l'effet de supériorité du mot, les espacements préférés y étaient généralement plus grands. Les expérimentateurs ont peut-être posé des limites plus basses à l'espacement des caractères et il aurait peut-être fallu utiliser des espacements plus grands pour améliorer la qualité de l'affichage.

Il faudrait d'autres études pour découvrir les causes de la grande variété des résultats individuels qu'on a obtenus des sujets participant à cette expérience. On devrait notamment imposer une distance de lecture et mesurer l'acuité visuelle. On pourrait aussi modifier l'espacement des mots indépendamment de celui des lettres. On ne sait pas très bien pourquoi certaines personnes choisissaient un espacement des lettres semblable à la largeur des caractères. En fait, Mewhort (1966) a montré que de tels espacements nuisent à la mémorisation de séries de lettres semblables à des mots et a supposé que ce phénomène était causé par la réduction de la possibilité d'utiliser les redondances présentes dans ce genre de séries de lettres. Le même phénomène devrait se produire pour la lecture normale.

2.3 VIDÉO RVB ET VIDÉO COMPLEXE DU CNST

À l'origine, la télévision n'a pas été conçue pour présenter des textes et il y a plusieurs raisons techniques permettant de croire que l'affichage de texte en noir et blanc ou en couleurs pourrait ne pas être de qualité adéquate. Un des problèmes qui se posent est celui de la largeur de bande qui est limitée à 4.2 MHz. Cela limite la vitesse de changement du signal de luminance ce qui entraîne que le trait vertical d'un caractère doit dépasser une certaine largeur minimale pour atteindre sa pleine intensité. Ainsi, si cette largeur est supérieure à un élément d'image, la luminance d'une ligne verticale large de un élément d'image devra être inférieure à celle d'une ligne large de deux éléments d'image ou plus. Cela produira aussi une illumination inégale des éléments horizontaux et verticaux des lettres composées de traits larges de un

élément d'image. On doit de plus prévoir des espaces d'un élément d'image entre les traits verticaux pour éviter qu'on ne les distingue. Ces effets peuvent être observés à la figure 7. On y présente, en noir et blanc sur un écran de téléviseur couleur Electrohome, 20 lignes de 40 caractères chacune. On a utilisé une entrée vidéo à bande de base ce qui a permis d'éviter toute détérioration additionnelle qu'aurait pu causer une modulation ou une démodulation du porteur vidéo.

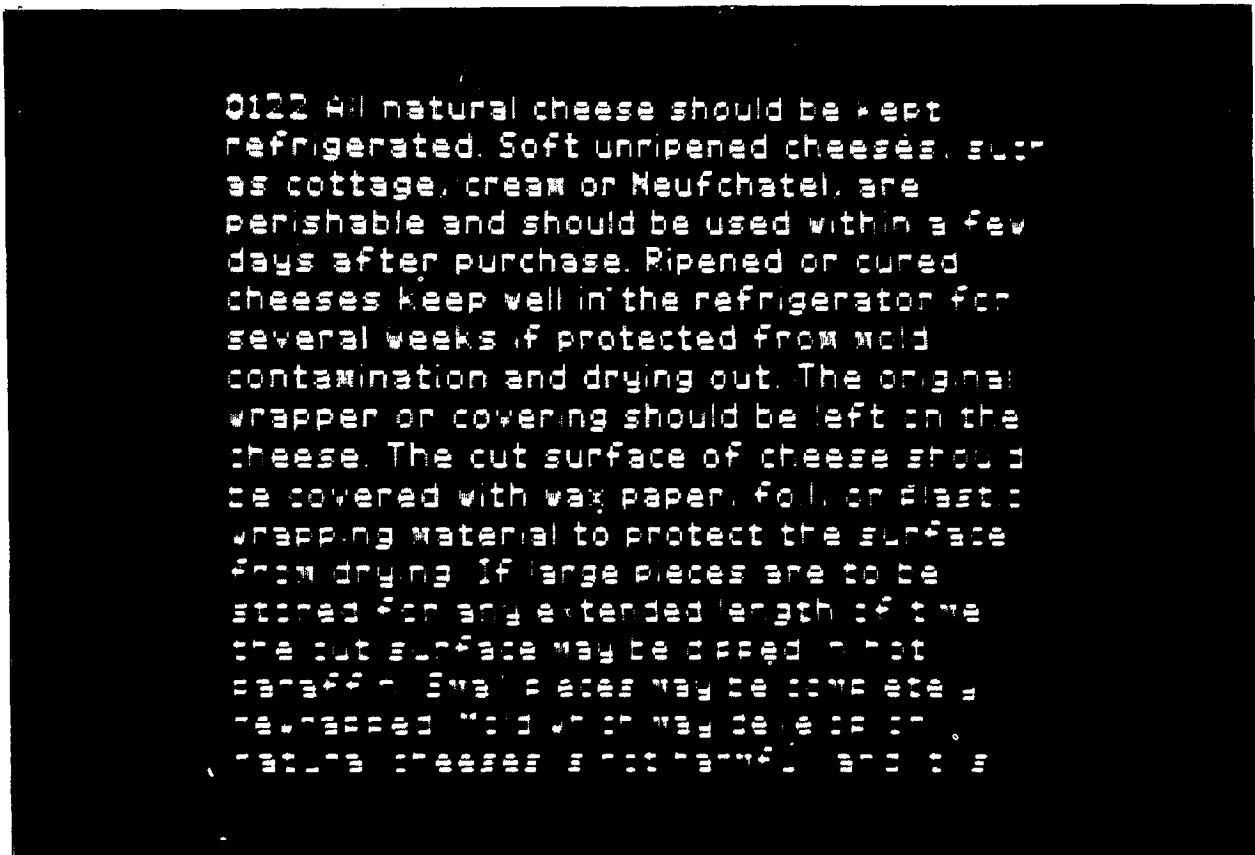


Figure 7. Marbrures et luminosité non-uniforme des lettres provoqués par une entrée vidéo composite

Un autre problème se pose lorsque le texte et l'arrière-plan sont en couleurs. La couleur de l'image est codée dans un signal vidéo complexe par des variations de phase et d'amplitude d'une sous-porteuse de couleur de 3.58 MHz relativement à un signal de synchronisation de couleurs qui apparaît au début de chaque ligne de balayage horizontal. La fréquence de la sous-porteuse de couleur fait que le temps nécessaire au balayage d'un élément d'image est équivalent à environ les trois quarts de la période du signal couleur. Cela est trop court pour permettre la détection et le déphasage de la sous-porteuse de couleur correspondant à un changement de couleur. Par conséquent, une ligne verticale de un élément d'image ne permet de montrer que peu de couleur et entraîne une luminosité réduite.

La fréquence de la sous-porteuse de couleur a pour conséquence de faire varier la phase de 180 degrés par rapport à celle du même point sur les

deux lignes adjacentes et ce, à n'importe quel point d'une ligne de balayage horizontale. Cette différence de phase des lignes adjacentes ajoutée au fait que le récepteur interprète d'abord un changement de couleur comme une modification de luminance fait que la luminance du contour vertical séparant les différentes couleurs passe alternativement du noir au blanc d'une ligne de balayage à l'autre (effet de bord coloré). De plus, la présence d'un nombre impair de lignes par image fait que les zones noires et blanches alternées semblent se déplacer lentement vers le haut, ce qu'on appelle filage chromatique ou filage de points. Ce problème est lié à l'ampleur du déphasage correspondant au changement de couleur. Ainsi, certains agencements de couleurs produisent plus de filage chromatique que d'autres.

Le filage chromatique n'a pas un effet aussi marqué sur un texte noir et blanc présenté sur fond de couleur ou sur un texte de couleur présenté sur fond noir et blanc parce que la télévision traite les signaux de luminosité très élevée ou très faible différemment des signaux de luminosité intermédiaire. C'est-à-dire qu'on n'utilise pas toute l'information couleur des signaux de luminosité inférieurs à 10 % ou supérieurs à 90 % du maximum possible et que ceux-ci produisent plutôt automatiquement un noir et blanc intense sur l'écran d'affichage.

Comme c'était prévu, la dégradation décrite à la figure 7 et qui est causée par une largeur de bande limitée est aggravée par l'addition d'information relative à la couleur. La figure 8 montre la dégradation supplémentaire produite par l'effet de bord coloré et le mauvais rendu de la couleur. Une photographie ne peut évidemment pas montrer la détérioration due au filage chromatique. On peut donc conclure en disant que ce jeu de caractères ne peut pas être utilisé avec un signal vidéo complexe du CNST.

La contrainte que pose la largeur de bande limitée du signal de luminance peut être tolérée si le jeu de caractères est conçu de façon à compenser son effet. Plus précisément, il s'agit de donner une largeur d'au moins deux éléments d'image à chacun des éléments des caractères y compris aux espaces qui se trouvent à l'intérieur de ces caractères. On ne peut pas obtenir cela avec une matrice de caractères large seulement de 5 éléments d'image mais c'est possible si on utilise une matrice d'une largeur de 7 éléments d'image. La figure 9 montre ce qui se passe lorsqu'on applique ce principe à un jeu de caractères dessiné à partir d'une matrice plus grande. On obtient beaucoup moins de variations de luminance entre les caractères. Le doublement des éléments améliore aussi quelque peu la présentation de textes en couleur mais l'affichage y demeure instable à cause du filage chromatique. La figure 10 montre des caractères dont les éléments n'ont pas été doublés et la figure 11 l'amélioration que le doublement des éléments apporte relativement au rendu de la couleur.

Il semble donc qu'on peut présenter un texte en noir et blanc avec un signal vidéo complexe si on utilise un jeu de caractères adéquat. Il est préférable d'éviter les agencements de couleurs mais si on veut quand même s'en servir mieux vaut les choisir avec soin de manière à éviter le filage. Il faut aussi maximiser la luminance et le contraste des couleurs d'autant plus que celui-ci est affecté lorsque la couleur du fond "coule" sur celle du texte.

0221 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent l'approbation des électeurs relativement aux politiques antérieures et des lignes directrices pour les politiques futures. Les entreprises de commercialisation, les sociétés de recherche et les spécialistes des sondages électoraux ont besoin de s'adresser, à

Figure 8. Effet de traînage horizontal et mauvais rendu de la couleur lorsqu'on utilise un signal vidéo complexe

0621 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent

Figure 9. Aspect d'un texte transmis par signal vidéo complexe lorsque les traits sont larges d'au moins 2 éléments d'image

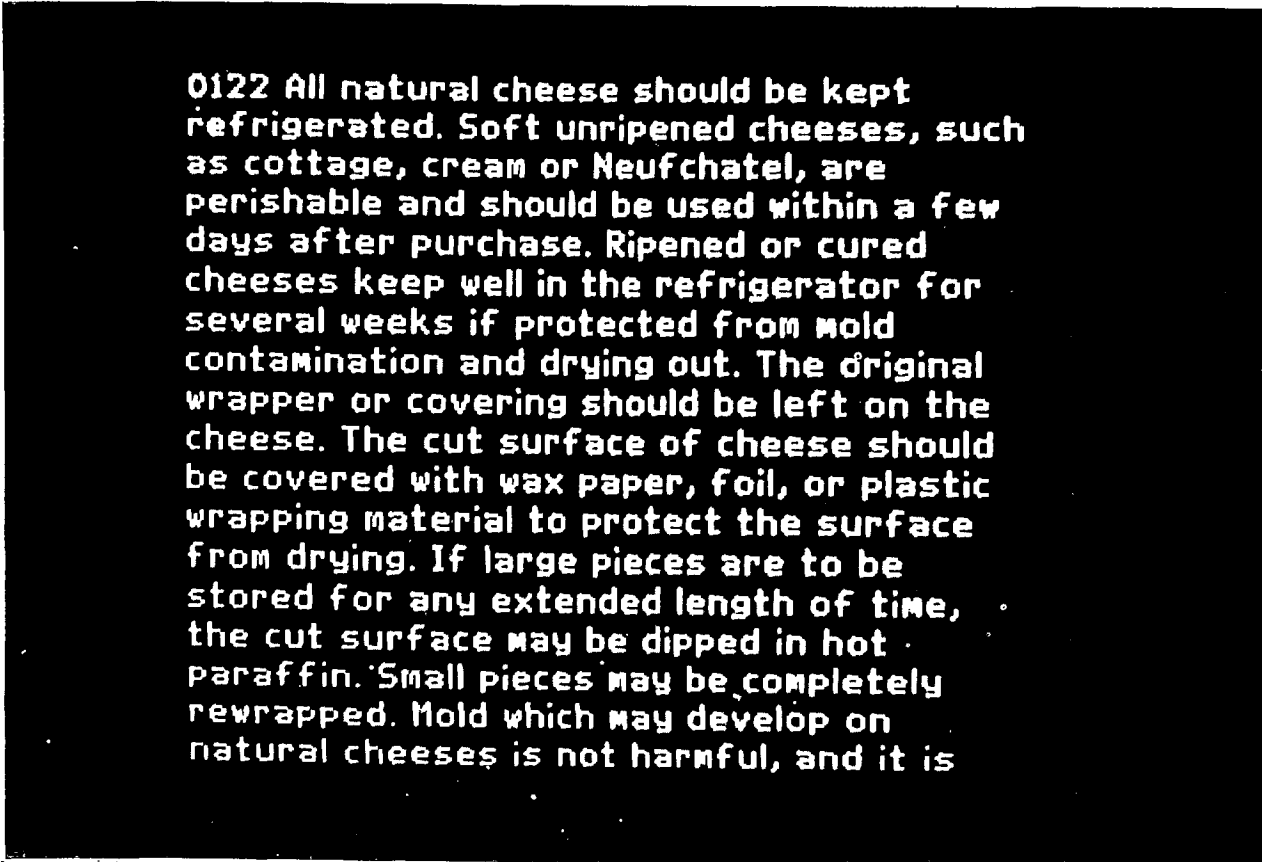
0421 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales

Figure 10. Luminance et couleur inégales lorsqu'on emploie un signal vidéo complexe

0621 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent

Figure 11. Amélioration de la présentation du texte de la figure 10 par un doublement de la largeur des éléments verticaux composant les lettres

On peut éviter ces problèmes reliés à l'affichage de texte par signaux vidéo complexes en utilisant un signal vidéo RVB. Le signal RVB apporte une information couleur distincte à chacun des canons électroniques du moniteur (rouge, vert et bleu). De plus, il n'est pas nécessaire de le limiter à 4.2 MHz. Une largeur de bande supérieure permet une stimulation égale des éléments de caractères d'une largeur de un élément d'image ou plus. De plus, lors de la transmission au récepteur, les signaux des trois couleurs ne sont pas combinés. Le décodage de l'information couleur ne présente donc pas de difficultés particulières. On obtient toujours la couleur désirée et il n'y a pas de filage chromatique ou d'effet de bord coloré. La figure 12 montre une représentation en RVB du contenu de la figure 7. Les figures 13 et 14 montrent des versions en RVB des textes des figures 8 et 11. On remarquera l'amélioration relative de l'image RVB par rapport à celle qui avait été obtenue avec les signaux vidéo complexes.



0122 All natural cheese should be kept refrigerated. Soft unripened cheeses, such as cottage, cream or Neufchatel, are perishable and should be used within a few days after purchase. Ripened or cured cheeses keep well in the refrigerator for several weeks if protected from mold contamination and drying out. The original wrapper or covering should be left on the cheese. The cut surface of cheese should be covered with wax paper, foil, or plastic wrapping material to protect the surface from drying. If large pieces are to be stored for any extended length of time, the cut surface may be dipped in hot paraffin. Small pieces may be completely rewrapped. Mold which may develop on natural cheeses is not harmful, and it is

Figure 12. Texte de la figure 7 lorsqu'on utilise un signal vidéo RVB

0221 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent l'approbation des électeurs relativement aux politiques antérieures et des lignes directrices pour les politiques futures. Les entreprises de commercialisation, les sociétés de recherche et les spécialistes des sondages électoraux ont besoin de s'adresser, à

Figure 13. Amélioration de l'affichage du texte de la figure 8 lorsqu'on utilise un signal vidéo RVB

0621 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent

Figure 14. Amélioration de l'affichage du texte de la figure 11 lorsqu'on utilise un signal vidéo RVB

Bien que l'exposé qui précède ait traité uniquement de la présentation d'information alphanumérique, les mêmes observations et les mêmes conclusions peuvent s'appliquer à l'affichage d'autres représentations graphiques. Les figures 15 et 16 montrent les différentes apparences d'un graphique selon qu'on utilise des signaux RVB ou des signaux vidéo complexes. Cette fois encore, l'image couleur RVB s'avère être d'une qualité supérieure à celle qui est obtenue à l'aide de signaux vidéo complexes.

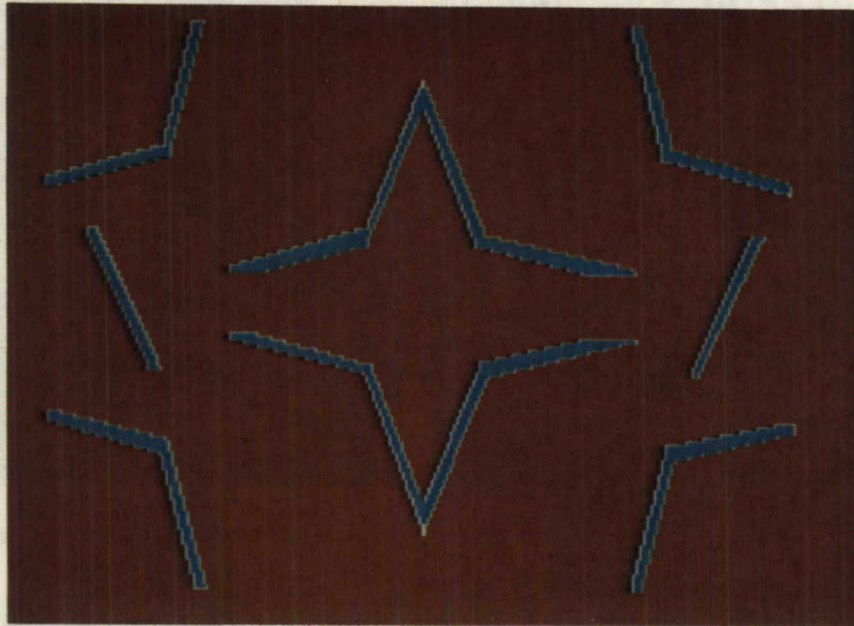


Figure 15. Apparence d'un graphique produit à l'aide d'un signal vidéo RVB

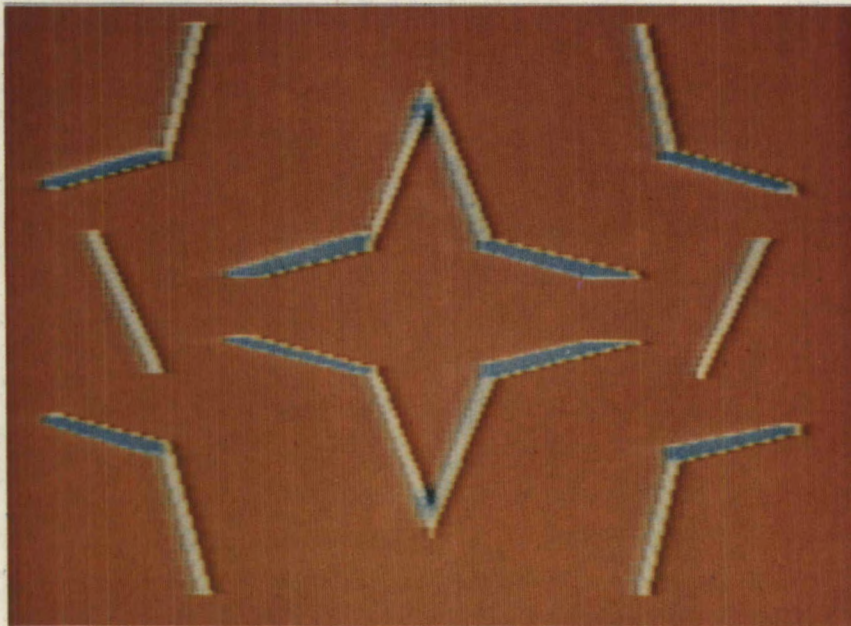


Figure 16. Détérioration de l'affichage du graphique de la figure 15 lorsqu'on utilise un signal vidéo complexe

3. MODÈLES DE JEUX DE CARACTÈRES

Les typographes et les graphistes à qui on a montré des diapositives d'images de Télidon ont sévèrement critiqué la lisibilité des textes qui avaient été composés avec les jeux de caractères couramment utilisés alors et dont on peut voir des exemples aux figures 17 et 18 (Baudin, 1979; Wrolstad, 1979). Au moins un représentant des fournisseurs d'information a aussi manifesté son mécontentement (Lane, 1980).

Pour répondre à ces critiques, on a fait appel aux services d'un typographe professionnel (H.P. Bronsard) qu'on a chargé de concevoir deux jeux de caractères pour des matrices de dimensions 5 x 8 et 7 x 11. Ces jeux ont été améliorés avec l'aide d'un téléviseur Electrohome modèle C40-852. Les figures 19 et 20 montrent ces nouveaux jeux de caractères. Ces mêmes jeux ont été utilisés pour les textes des figures 12 et 13. On peut juger de l'amélioration en les comparant aux textes des figures 17 et 18 pour lesquels on avait utilisé les jeux de caractères originaux. Des spécialistes oeuvrant dans le domaine de l'édition ont réagi favorablement à ces nouveaux jeux que les fabricants peuvent d'ailleurs maintenant intégrer à leurs terminaux.

0821 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales recherchent l'approbation des électeurs relativement aux politiques antérieures et des lignes directrices pour les politiques futures. Les entreprises de commercialisation, les sociétés de recherche et les spécialistes des

Figure 17. Exemple d'un texte dont la lisibilité est diminuée par l'utilisation d'un mauvais dessin du jeu de caractères

0621 Les demandes relatives aux renseignements sociaux augmentent rapidement. Par conséquent, nous sommes obligés de compter de plus en plus sur la bonne volonté des personnes interrogées pour nous fournir ces renseignements. Les statistiques nationales dans les domaines de la croissance démographique, de l'emploi, des dépenses des consommateurs, pour n'en nommer que quelques-uns, doivent être continuellement mise à jour. Les administrations fédérale et provinciales, les municipalités et même les autorités locales

Figure 18. Exemple d'un texte dont la lisibilité est réduite à cause d'un mauvais dessin du jeu de caractères

abcdefghijklmnopq
 rstuvwxyzABCDEFGH
 IJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 Z@[{\:]}^~<>&%\$#
 */=+!()-_:"',.?'
 1234567890

Figure 19. Jeu de caractères 3 des spécifications Télidon (Style de caractère Bronsard 3)

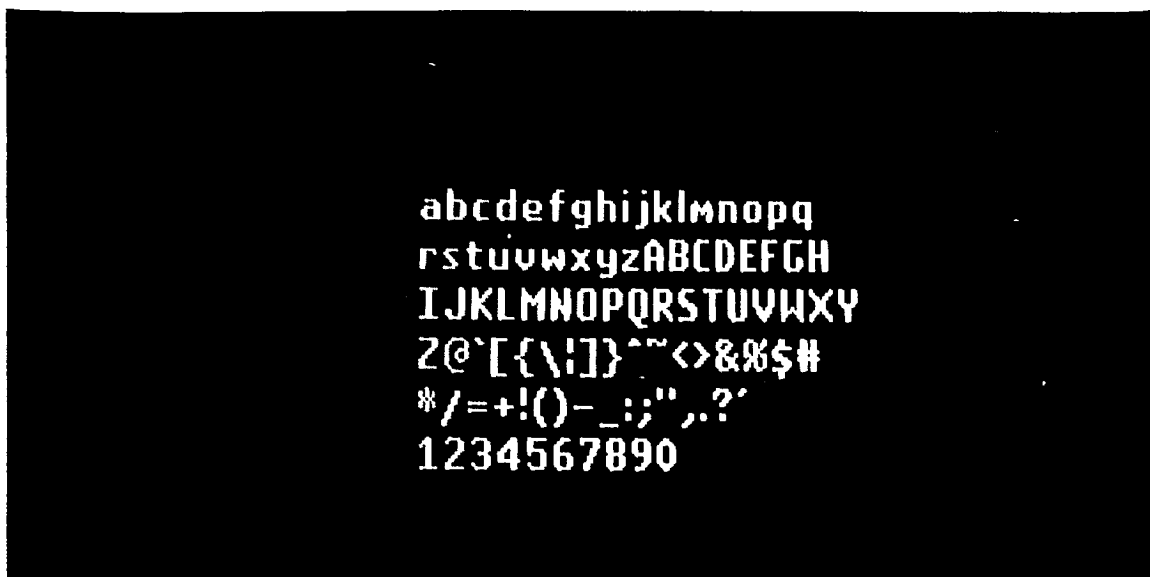


Figure 20. Jeu de caractère 2 des spécifications Télidon
(Style de caractère Bronsard 2)

Afin d'offrir une gamme plus étendue de jeux de caractères, les spécifications Télidon (Bown et al., 1979) prévoient des jeux de caractères de dimensions doubles de ceux qui ont été montrés jusqu'ici, de même que des jeux de caractères plus petits pour les terminaux à définition élevée. On peut obtenir de plus grands jeux (jeux 0 et 1) en doublant les dimensions des éléments des jeux plus petits (2 et 3). Cependant, les caractères qu'on obtient alors présentent l'inconvénient d'amplifier les irrégularités du dessin des modèles originaux. Il est donc préférable de dessiner les jeux 0 et 1 en utilisant une matrice plus grande afin de disposer de plus d'éléments d'image. On a confié cette tâche à un graphiste (M. Cartier) travaillant en consultation avec H.P. Bronsard. Celui-ci ayant déjà conçu les jeux 2 et 3, sa participation au projet visait à éviter des différences de styles entre les deux séries de jeux de caractères. La figure 21 montre un texte composé à l'aide des jeux de caractères 0 et 1 qui ont été produits en doublant les dimensions des jeux 2 et 3. Quant à la figure 22, elle montre un texte composé avec les jeux 0 et 1 conçus par les graphistes à partir d'une plus grande matrice. Bien que la qualité des jeux obtenue grâce à la seconde méthode soit nettement supérieure, on ne peut pas les utiliser immédiatement car on ne dispose pas des mémoires nécessaires dans les terminaux. Ils pourront être utiles lorsqu'on pourra les transmettre sur demande des terminaux ou lors que le coût des mémoires aura été suffisamment réduit.

Par convention, on a baptisé ces jeux de caractères du nom de leurs créateurs. Ainsi, les fontes des grands caractères sont appelées Bronsard-Cartier 0 et 1 tandis que celles des petits caractères ont été nommées Bronsard 2 et 3. Les figures 23 à 26 montrent le détail du dessin de chacun de ces jeux de caractères.

0222 Les demandes
relatives aux
renseignements sociaux
augmentent
rapidement. Par
conséquent, nous
sommes obligés de
compter de plus en plus
sur la bonne volonté
des personnes

0622 Les demandes
relatives aux
renseignements
sociaux augmentent
rapidement. Par
conséquent, nous
sommes obligés de
compter de plus en

Figure 21. Grands caractères obtenus en doublant les dimensions des petits caractères

**1423 Les demandes
relatives aux
renseignements sociaux
augmentent rapidement.
Par conséquent, nous
sommes obligés de
compter de plus en plus
sur la bonne volonté des
personnes interrogées
pour nous fournir ces**

**1623 Les demandes
relatives aux
renseignements
sociaux augmentent
rapidement. Par
conséquent, nous
sommes obligés de
compter de plus en**

Figure 22. Texte de la figure 21 composé à l'aide du jeu de caractères conçus sur de plus grandes matrices par H.P. Bronsard et M. Cartier



Figure 23. Détail du dessin du style de caractère Bronsard 3

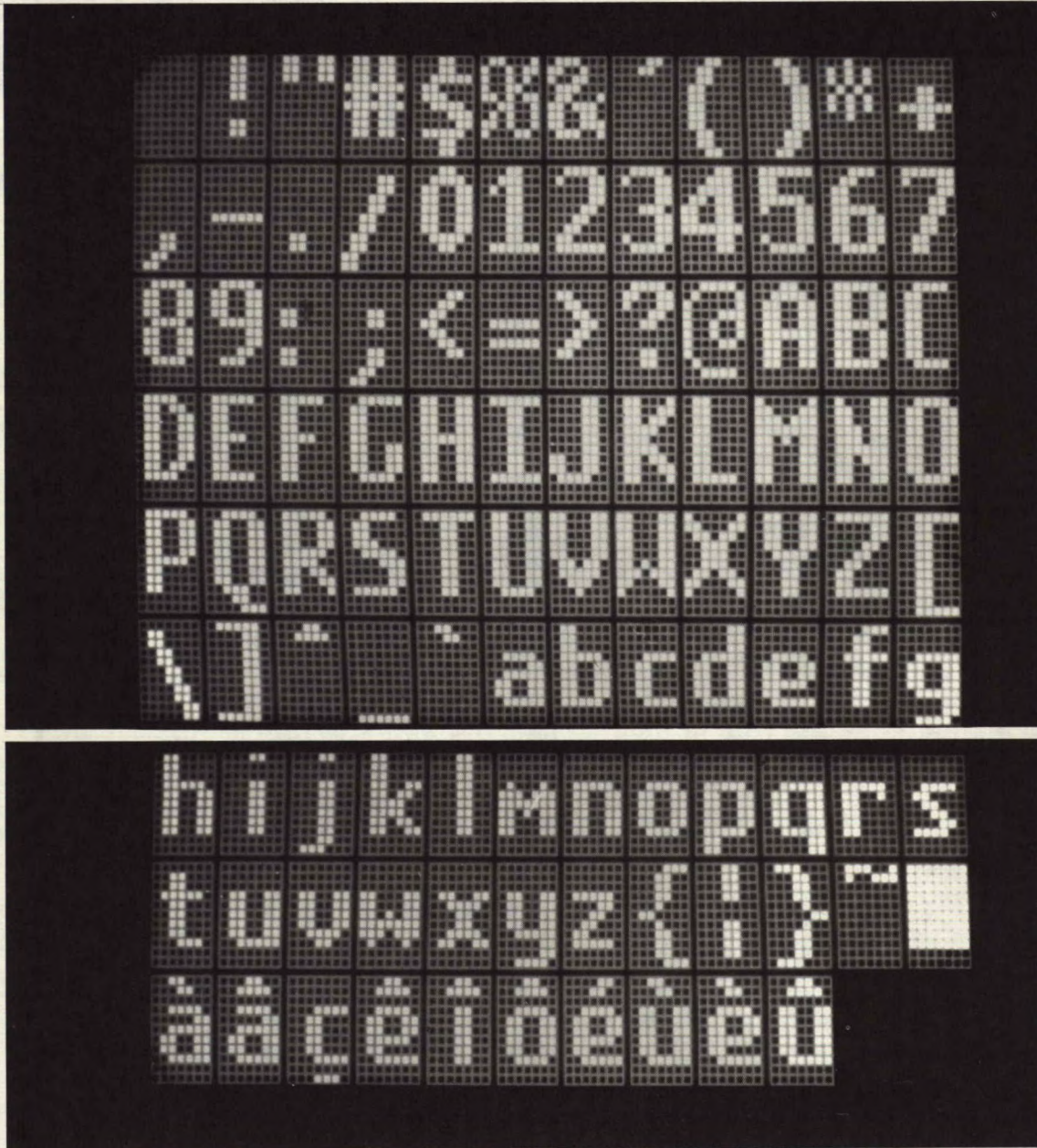


Figure 24. Détail du dessin du style de caractère Bronsard 2



Figure 25. Détail du dessin du style de caractère Bronsard-Cartier 1 (page 1 de 2)



Figure 25. Détail du dessin du style de caractère Bronsard-Cartier 1 (page 2 de 2)

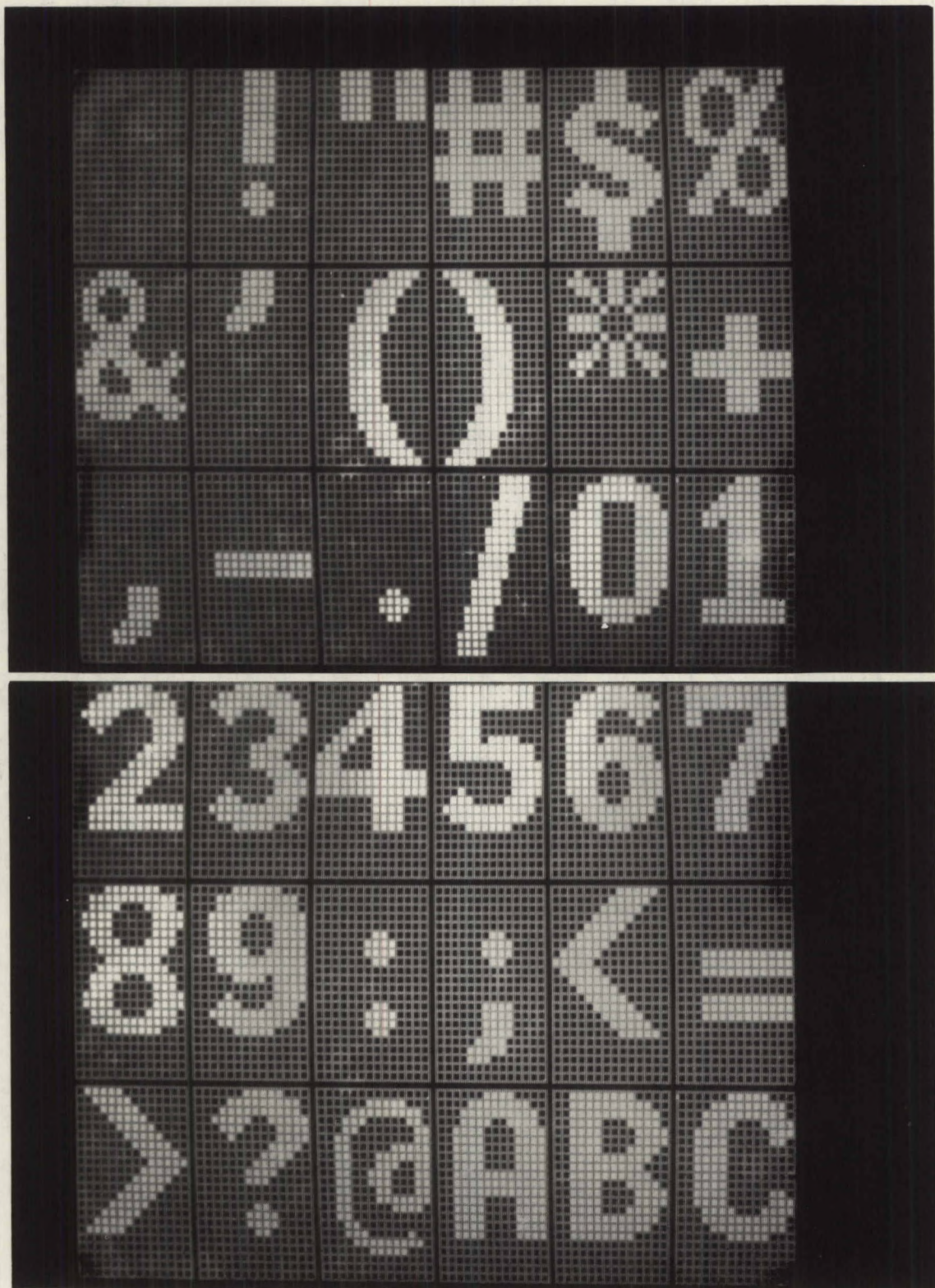


Figure 26. Détail du dessin du style de caractère Bronsard-Cartier 0 (page 1 de 3)

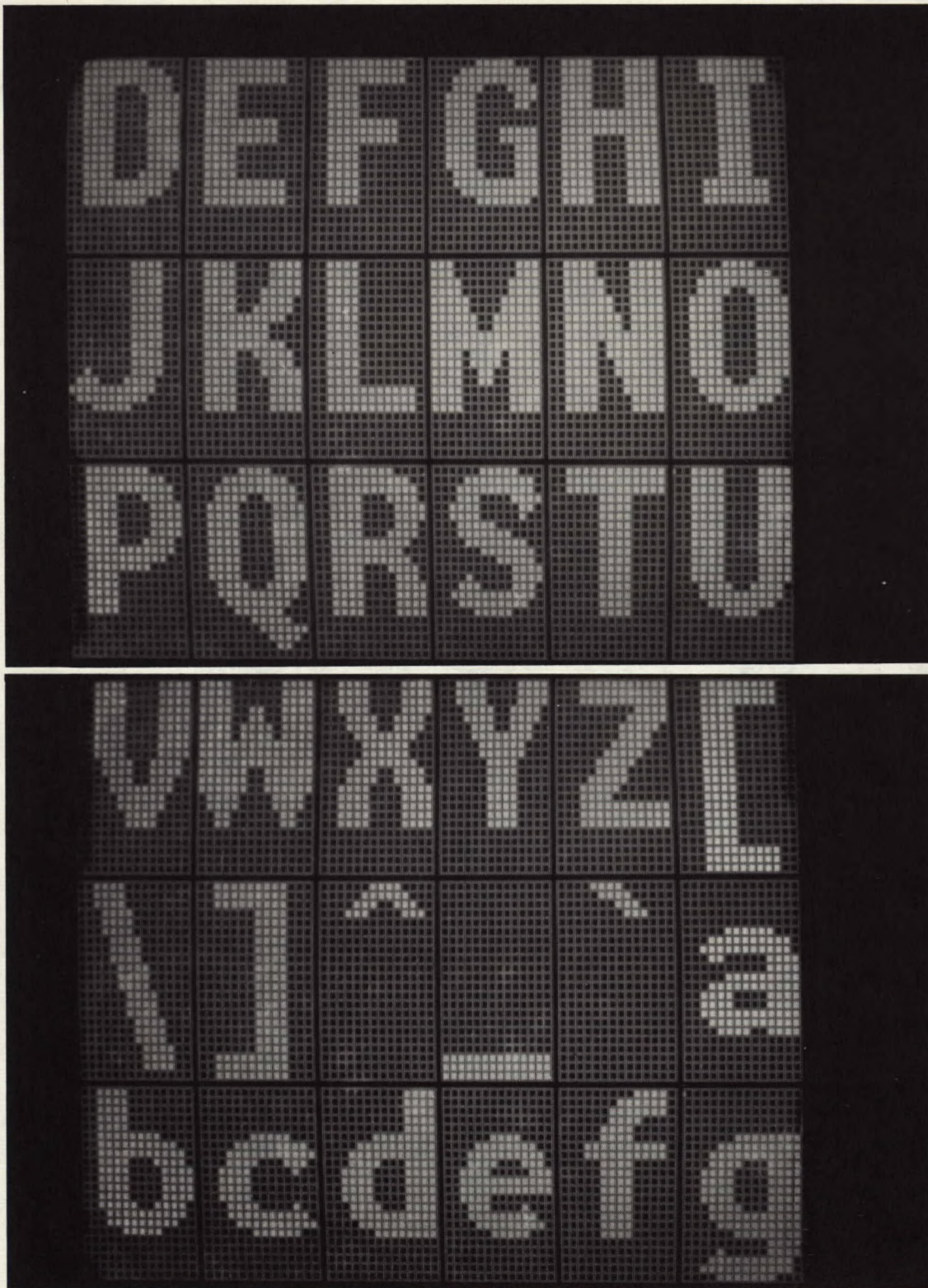


Figure 26. Détail du dessin du style de caractère Bronsard-Cartier 0 (page 2 de 3)

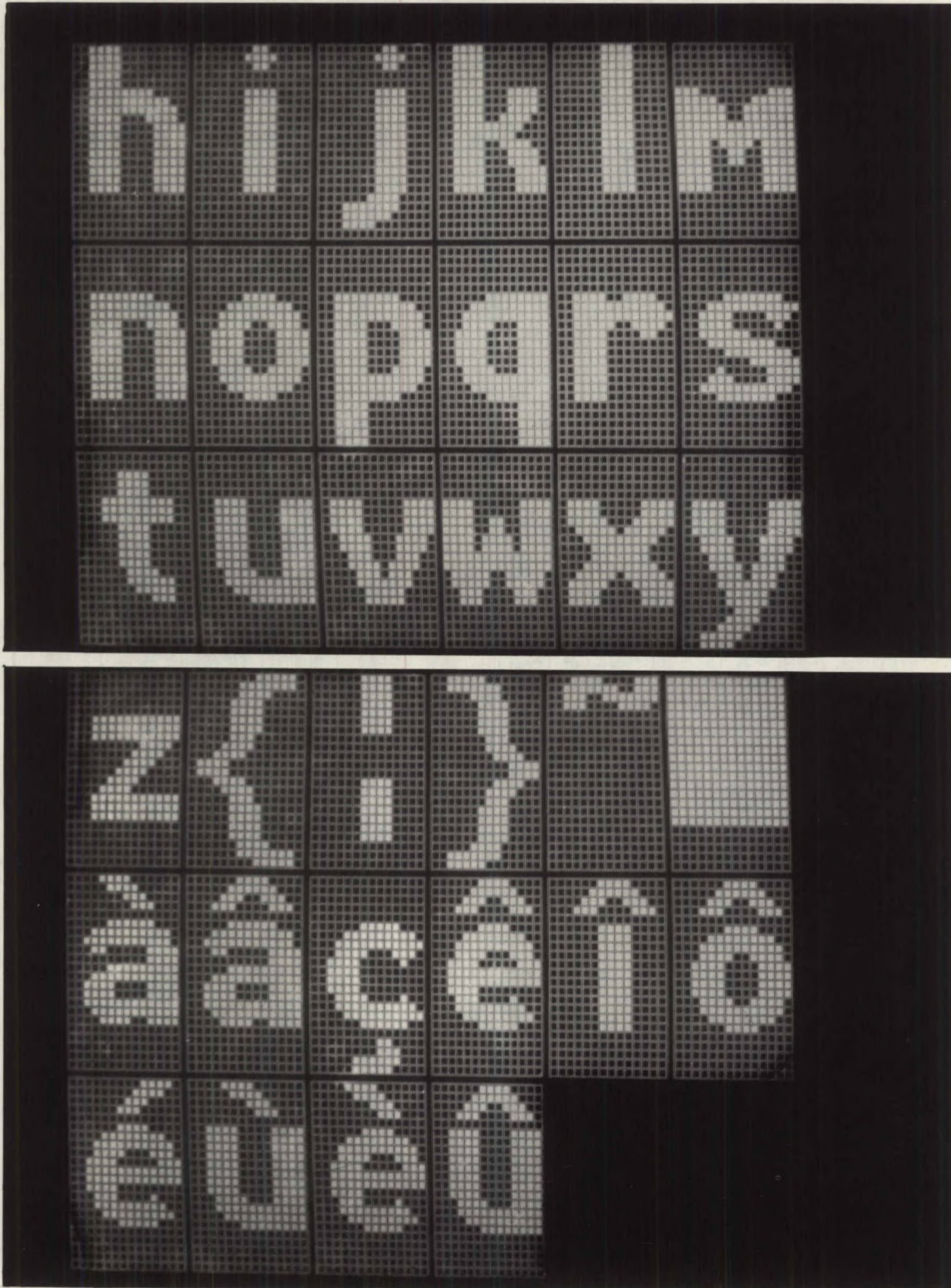


Figure 26. Détail du dessin du style de caractère Bronsard-Cartier 0 (page 3 de 3)

Plus récemment, on a aussi confié à M. Bronsard la tâche d'élaborer un jeu de caractères international G2 pour les terminaux Télidon. On a conçu deux modèles correspondant aux dimensions des modèles Bronsard 2 et 3. Ces jeux ont été baptisés Bronsard 2-G2 et Bronsard 3-G2. Les figures 27 et 28 illustrent le détail du dessin de ces deux jeux de caractères. Les figures 29 et 30 montrent l'aspect d'un affichage produit à l'aide de ces caractères.

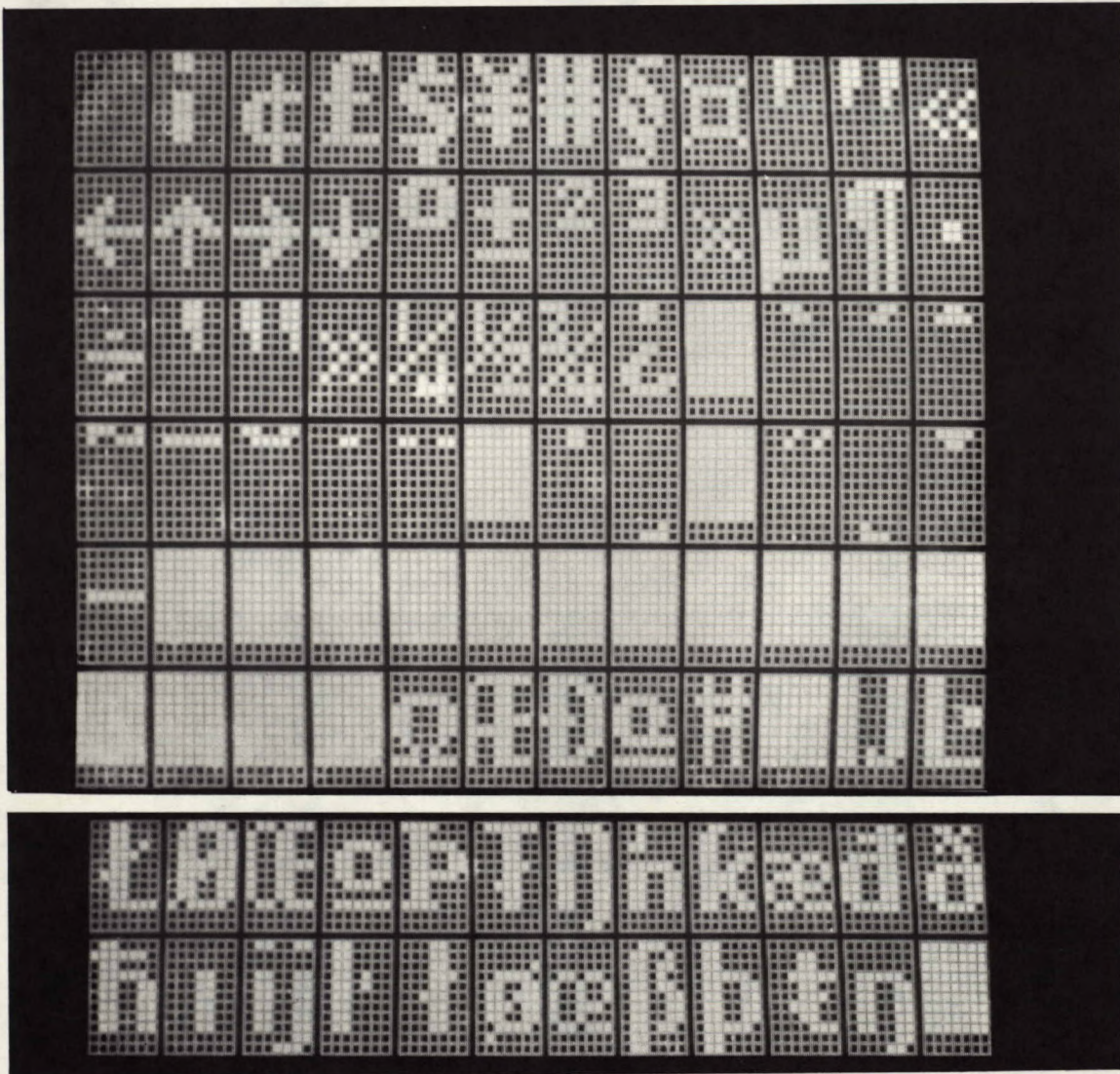


Figure 27. Détail du dessin du style de caractère Bronsard 2-G2

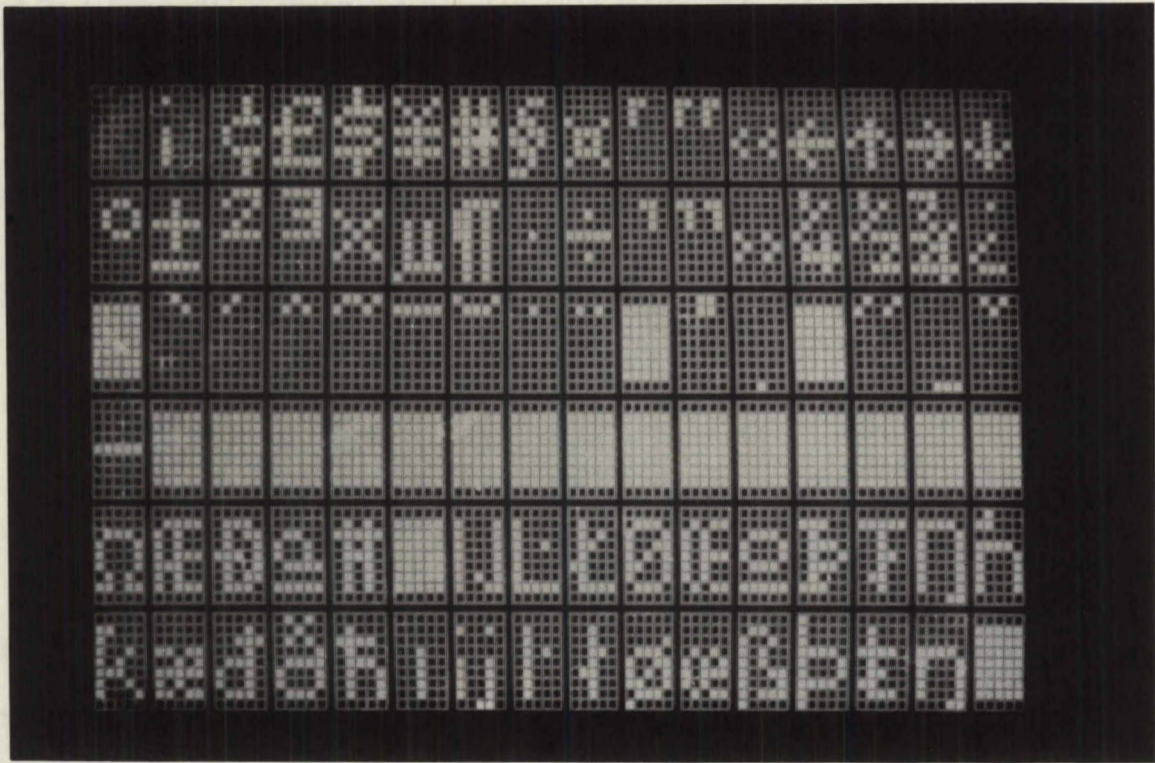


Figure 28. Détail du dessin du style de caractère Bronsard 3-G2

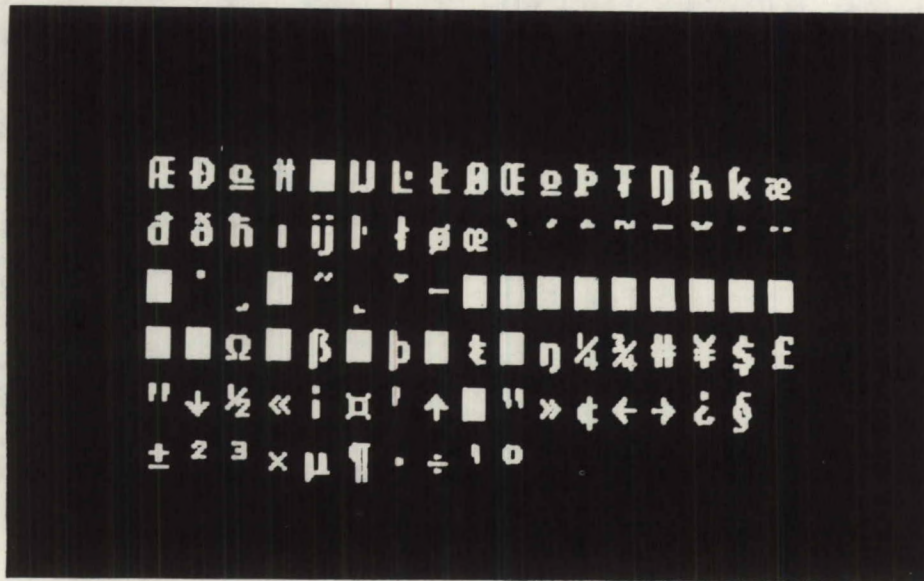


Figure 29. Apparence du jeu de caractères Bronsard 2-G2.

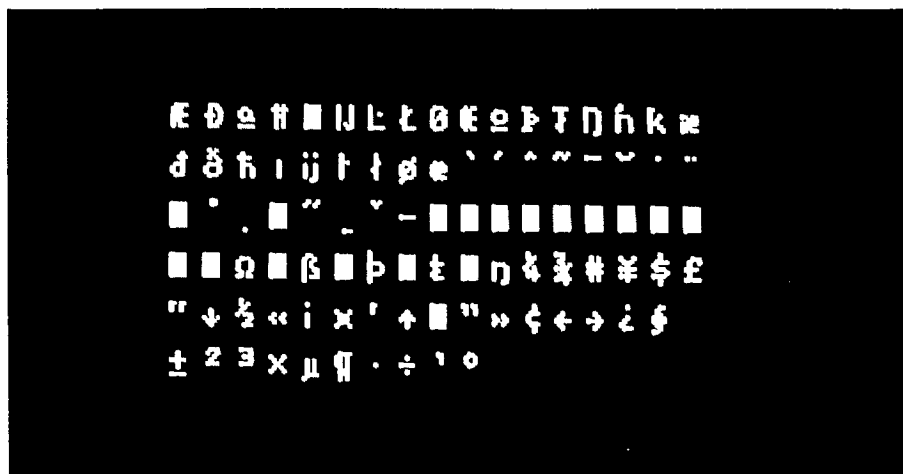


Figure 30. Apparence du jeu de caractères Bronsard 3-G2

4. CONCLUSIONS

Bien que le travail se poursuive encore, on a identifié certains problèmes et on peut faire quelques recommandations relativement à l'affichage de textes sur écran de visualisation d'une définition de 240 x 320 éléments d'image.

1. On n'a pas observé de différences entre les vitesses de lecture selon qu'on utilise des majuscules ou des minuscules pour un affichage à la télévision. On peut donc s'en tenir aux usages établis quant au choix du type de caractères.

2. Les résultats des expériences de lisibilité tendent à démontrer que l'espacement optimal des lettres et des lignes d'un texte dépendent du dessin du jeu de caractères utilisé. Plus précisément, on a fait l'hypothèse selon laquelle ces espacements dépendraient de l'étendue avec laquelle les lettres emplissent les matrices de caractères.

3. On considère généralement que l'espacement proportionnel améliore la lisibilité d'un texte. On devrait donc l'utiliser lorsque c'est possible.

4. Il est préférable de réduire l'espacement des mots lorsqu'on utilise un espacement proportionnel. Dans le cas de jeux de caractères de dimensions 5 x 8 ou 7 x 11, l'espacement préféré des mots était de 6 éléments d'image lorsque l'espacement des lettres composant ces mots était de 2 éléments d'image.

5. Les téléspectateurs préfèrent des espacements de lettres légèrement plus grands que ceux qui ont été déterminés à partir des expériences de lisibilité. Cependant, les préférences individuelles varient beaucoup d'une personne à l'autre. On ignore les causes de ces variations.

6. Les accents doivent être placés au-dessus des lettres de façon à ce qu'un espace d'un élément d'image sépare l'accent de la lettre. On ne devrait pas procéder à des modifications importantes de la forme habituelle des lettres pour placer des accents.

7. On doit établir le contenu des images avec soin lorsqu'on utilise les signaux vidéo complexes du CNST. Un modèle approprié de jeu de caractères donne un affichage noir et blanc acceptable. On doit être très prudent si on utilise des couleurs à cause du filage chromatique qui se produit alors sur le contour des couleurs. Pour pouvoir être complètement illuminés, les éléments verticaux doivent être larges d'au moins 2 éléments d'image. Le signal vidéo RVB permet d'éliminer la plupart des problèmes que pose l'utilisation du signal vidéo complexe du CNST. Il est donc préférable d'utiliser un signal vidéo RVB.

8. La création de jeux de caractères est un art qui requiert une formation spéciale. On a présenté dans ce rapport des modèles de jeux de caractères conçus par des graphistes professionnels. On recommande leur utilisation sur des tubes images de téléviseurs à masque d'ombre semblables à celui du téléviseur Electrohome modèle C40-852.

5. REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Susane Latrémouille pour l'aide qu'elle a apportée à la réalisation de certaines expériences ainsi que le groupe de communication des images pour l'aide technique apportée à l'établissement et à l'entretien des installations de laboratoire.

6. RÉFÉRENCES

- Adams, M.J., *Models of Word Recognition*, Cognitive Psychology, 1979, 11:133-176.
- Baudin, F., Personal Communication, 1979.
- Bedford, A.V., *Mixed Highs in Colour Television*, Proceedings of the I.R.E., 1950, 38:1003-1009.
- Bown, H.G., O'Brien, C.D., Sawchuk, W. and Storey, J.R., *Picture Description Instructions (PDI) for the Telidon Videotex System*, CRC Technical Note 699-E, Department of Communications, 1979.
- Breland, K, and Breland, M.K., *Legibility of Newspaper Headlines Printed in Capitals and in Lower Case*, Journal of Applied Psychology, 1944, 28:117-120.
- Bronsard, H.P., Personal Communication, 1980.
- Buckle, A.T., *A Review of the Literature on the Legibility of Alphanumerics on Electronic Displays*, U.S. Army Engineering Laboratory, Technical Memorandum 16-77, 1977.
- Carver, R.P., *Manual for the Basic Reading Rate Scale*, Silver Spring, Md.: Revrac Publications, 1971.

- Condon, E.U., Bailey, S.L., Everitt, W.L., Fink, D.G. and Smith, N., *The Present Status of Color Television*, Proceedings of the I.R.E., 1950, 38:980-996.
- Hewson, D., Personal Communication, 1979.
- Lane, M., Personal Communication, 1980.
- Mason, M., *Reading Ability and Letter Search Time: Effects of Orthographic Structure Defined by Single-letter Positional Frequency*, Journal of Experimental Psychology: General, 1975, 104:146-166.
- Mewhort, D.J.K., *Sequential Redundancy and Letter Spacing as Determinants of Tachistoscopic Recognition*, Canadian Journal of Psychology, 1966, 10:435-444.
- Paterson, D.G. and Tinker, M.A., *Readability of Newspaper Headlines Printed in Capitals and Lower Case*, Journal of Applied Psychology, 1946, 30:161-168.
- Poulton, E.C. and Brown, C.H., *Rate of Comprehension of an Existing Teleprinter Output and of Possible Alternatives*, Journal of Applied Psychology, 1968, 52:16-21.
- Pritchard, D.H., *U.S. Color Television Fundamentals: A Review*, SMPTE Journal, 1977, 86:819-828.
- Scanlan, L.A. and Carel, W.L., *Human Performance Evaluation of Matrix Displays: Literature and Technology Review*, Aerospace Medical Research Laboratory, AMRL-TR-76-39, 1976.
- Shurtleff, D.A., *Studies in Television Legibility*, Information Display, Jan/Feb 1967, pp 40-45.
- SMPTE Recommended Practices, RP27.3*, Society of Motion Picture and Television Engineers, 1972.
- Snyder, H.L. and Maddox, M.E., *Information Transfer from Computer-generated Dot-matrix Displays*, Report HFL-78-3/ARO-78-1, U.S. Army Research Office, Research Triangle Park, N.C., 1978.
- Tinker, M.A., *Examiner's Manual for the Tinker Speed of Reading Test*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1955.
- Tinker, M.A., *Bases for Effective Reading*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1965.
- Tinker, M.A. and Paterson, D.G., *Influence of Type Form on Eye Movements*, Journal of Experimental Psychology, 1939, 25:528-531.
- Treurniet, W.C., *Spacing of Characters on a Television Display*, In P.A. Kolers, M.E. Wrolstad, and H. Bouma (Eds.), *Processing of Visible Language 2*, New York: Plenum Press, 1980.
- Warren, A.L., *The Perceptibility of Lower Case and All Capitals Newspaper Headlines*, Masters' Thesis (1942) abstracted in Cornog, D.Y. and Rose, F.C. (Eds.), *Legibility of Alphanumeric Characters and Other Symbols. II. A Reference Handbook*, National Bureau of Standards, Misc. 262-2, 1967.

DONNÉES DE CONTRÔLE DE DOCUMENT DU CRC

1. ORIGINE: Ministère des Communications/Centre de recherches sur les Communications

2. N° DU DOCUMENT: Note technique n° 705-F du CRC

3. DATE: Mai 1981

4. TITRE DU DOCUMENT: Affichage de textes à la télévision

5. AUTEUR(s): W.C. Treurniet

6. MOTS-CLÉS: (1) textes

(2) télévision

(3) affichage

7. DOMAINE D'APPLICATION ET GROUPE (COSATI)

05 Sciences sociales et du comportement

05 05 Études des facteurs humains

8. RÉSUMÉ:

Le service de vidéotex permet au public d'avoir accès aux différents types d'information des centres de données. L'information textuelle et graphique y est présentée sur des téléviseurs semblables à ceux qu'on trouve actuellement dans nos maisons. Ce rapport traite des problèmes techniques et de conception graphique reliés à l'affichage de ce genre d'information sur les écrans de téléviseurs couleurs. On y expose aussi les résultats de nombreuses études concernant l'affichage de texte et on y discute des avantages relatifs des signaux vidéo rouge-vert-bleu et des signaux vidéo complexes.

9. CITATION: _____



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

