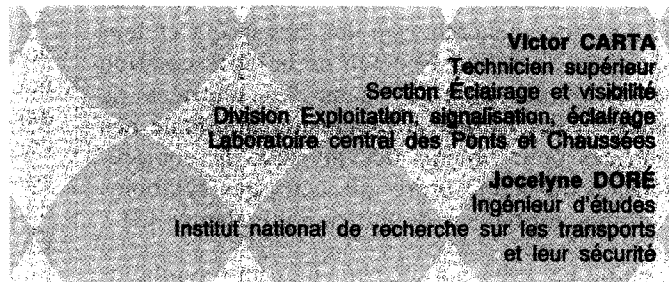
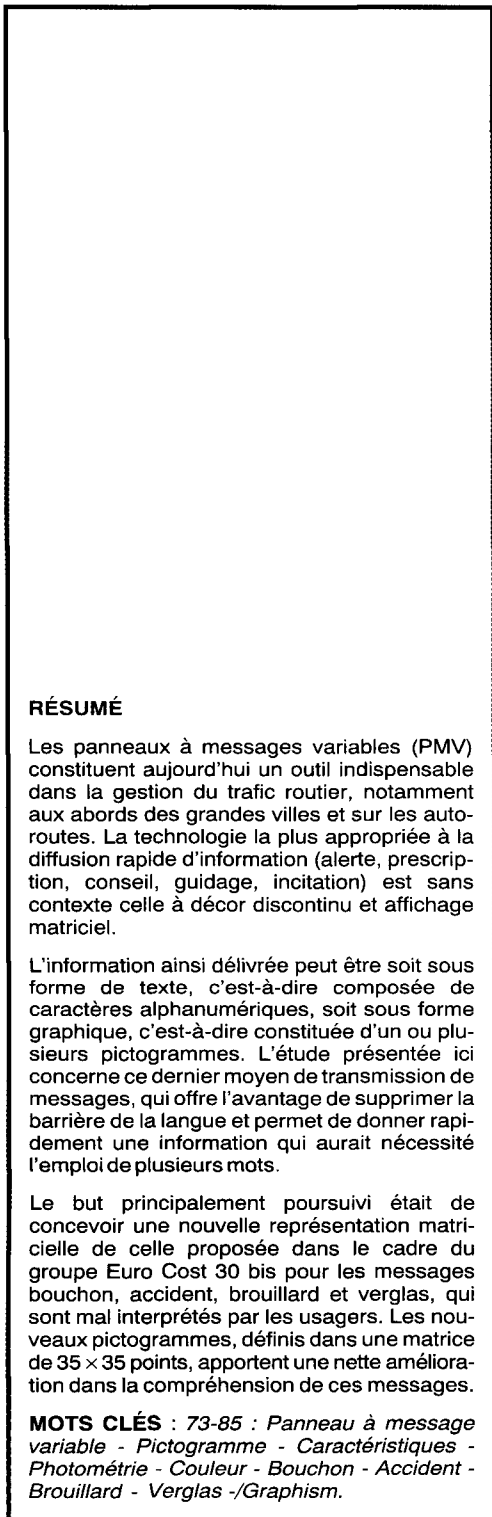


# Conception et évaluation de nouveaux graphismes de pictogrammes de panneaux à messages variables à décors discontinus matriciels



## RÉSUMÉ

Les panneaux à messages variables (PMV) constituent aujourd'hui un outil indispensable dans la gestion du trafic routier, notamment aux abords des grandes villes et sur les autoroutes. La technologie la plus appropriée à la diffusion rapide d'information (alerte, prescription, conseil, guidage, incitation) est sans contexte celle à décor discontinu et affichage matriciel.

L'information ainsi délivrée peut être soit sous forme de texte, c'est-à-dire composée de caractères alphanumériques, soit sous forme graphique, c'est-à-dire constituée d'un ou plusieurs pictogrammes. L'étude présentée ici concerne ce dernier moyen de transmission de messages, qui offre l'avantage de supprimer la barrière de la langue et permet de donner rapidement une information qui aurait nécessité l'emploi de plusieurs mots.

Le but principalement poursuivi était de concevoir une nouvelle représentation matricielle de celle proposée dans le cadre du groupe Euro Cost 30 bis pour les messages bouchon, accident, brouillard et verglas, qui sont mal interprétés par les usagers. Les nouveaux pictogrammes, définis dans une matrice de 35 x 35 points, apportent une nette amélioration dans la compréhension de ces messages.

**MOTS CLÉS :** 73-85 : Panneau à message variable - Pictogramme - Caractéristiques - Photométrie - Couleur - Bouchon - Accident - Brouillard - Verglas -/Graphism.

## Introduction

Les panneaux à messages variables (PMV) [1] sont des panneaux de signalisation routière qui délivrent aux usagers des messages dont le contenu varie en fonction d'événements, en général, inhabituels. Ils peuvent avoir une fonction d'alerte, de prescription, de conseil, de guidage, d'incitation ou d'information.

L'expérience française et internationale montre que l'accroissement du trafic aux abords des grandes villes et sur les autoroutes conduit les gestionnaires à mettre en œuvre des politiques d'exploitation de la route pour améliorer les conditions de circulation et pour informer les usagers. L'ensemble de ces politiques utilise des PMV de différentes technologies dont les trois principales sont :

- la technologie à décor continu (volets manuels, caissons lumineux, rideaux, prismes tournants, etc.),
- la technologie à décor discontinu et messages prédéfinis par construction (fibres optiques, diodes, etc.),
- la technologie à décor discontinu et affichage matriciel (fibres optiques occultés, diodes, segments lumineux, etc.).

Dans chaque cas, les PMV peuvent délivrer des informations sous forme alphanumérique ou sous forme de pictogramme. Pour les pictogrammes, il s'agit :

- soit de transcrire les symboles de la signalisation verticale,
- soit d'utiliser de nouveaux symboles afin d'informer l'usager de la route des conditions de trafic.

Dans cette étude, on s'intéresse à la technologie à décor discontinu et affichage matriciel, et plus particulièrement à la représentation des pictogrammes sur ce type de panneau.

## Les acquis des travaux antérieurs

La transformation d'un décor continu en un décor discontinu peut conduire, selon la technologie utilisée et la dimension retenue du panneau, à une dégradation plus ou moins importante du graphisme du symbole pris comme référence et son identification par les usagers peut alors s'avérer difficile, voire impossible.

Le Laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC) a donc proposé en 1993 de mener une étude en collaboration avec l'INRETS (Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité), de définir le détail de la représentation des symboles continus dans des matrices de points et déterminer la dimension minimale des matrices pour obtenir des niveaux de compréhension du même ordre que ceux des symboles continus normalisés de tailles équivalentes [2].

L'étude de 1993 portait sur vingt-huit symboles comprenant :

- d'une part, des symboles de la signalisation verticale normalisés sous leur forme continue, qui ont été traduits sous forme matricielle à l'aide du logiciel EDGAR [3] ;
- d'autre part, quatre panneaux Eurocost (bouchon, accident, brouillard, verglas) pour lesquels une représentation matricielle avait été proposée dans le cadre du groupe Cost 30 bis (fig. 1).

Les résultats de cette première étude ont permis de tirer les enseignements suivants qui ont servi de guide dans la deuxième étude présentée ici :

- Le choix de la taille de la matrice en 35 × 35 points semble très satisfaisant dans la plupart des cas ;
- dans la mesure où l'interprétation du symbole par les usagers reste correcte, il est souhaitable de s'écarter du graphisme du décor continu dans le cas de pictogrammes complexes (par exemple, A16 descente dangereuse) car ils sont mal traduits en petite taille matricielle ;
- il est intéressant d'optimiser l'épaisseur de la couronne ou celle du triangle qui entoure le symbole de telle manière qu'il reste un espace inté-

rieur maximal pour afficher le symbole, qui sera ainsi lisible à de plus grandes distances ;

- pour certains symboles tels que les panneaux Eurocost, qui sont généralement mal interprétés, il faudrait concevoir de nouveaux symboles plus évocateurs du message que l'on désire transmettre à l'utilisateur.

## Conception de nouveaux graphismes de pictogrammes

On a fait appel à une société spécialisée dans le domaine de la publicité et des arts graphiques pour la conception de nouveaux pictogrammes dans une matrice de dimension 35 × 35 points. Il s'agissait, notamment, d'étudier les symboles complexes comme le symbole A16 (descente dangereuse) et les symboles des panneaux Eurocost qui n'avaient pas donné satisfaction lors de la première étude.

Pour ces différents signaux, on peut soit augmenter la taille de la matrice, soit agrandir la surface intérieure du triangle, afin d'obtenir une meilleure définition du symbole, soit ajouter des détails pertinents pour améliorer sa reconnaissance, ou en oter d'autres qui nuisent à cette bonne reconnaissance. Afin de conserver la dimension de matrice 35 × 35 points recommandée, c'est la deuxième solution qui a été retenue. On présente, sur la figure 2, la représentation d'un triangle dont les sommets sont tronqués afin d'augmenter la surface de l'espace disponible pour inscrire le symbole.

Certains panneaux, tels A13a (endroit fréquenté par des enfants) et A13b (passage pour piétons), bien reconnus lors de la première étude, ont été repris afin d'introduire dans le symbole un aspect dynamique et augmenter ainsi la notion de danger.

Avant de définir les nouveaux graphismes, on a tout d'abord étudié la représentation des personnages (adultes, enfants) ainsi que celle des véhicules. On trouvera, sur les figures 3 et 4, quelques exemples du travail effectué sur la forme des personnages ou des véhicules.

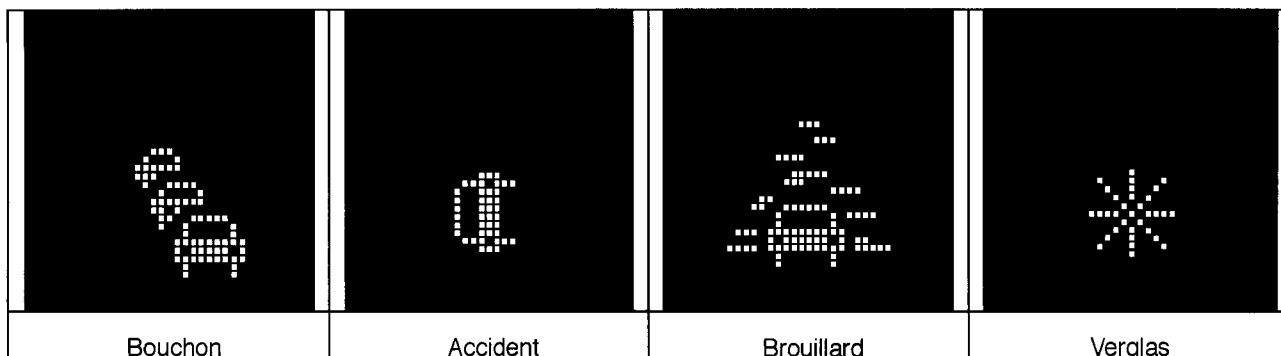
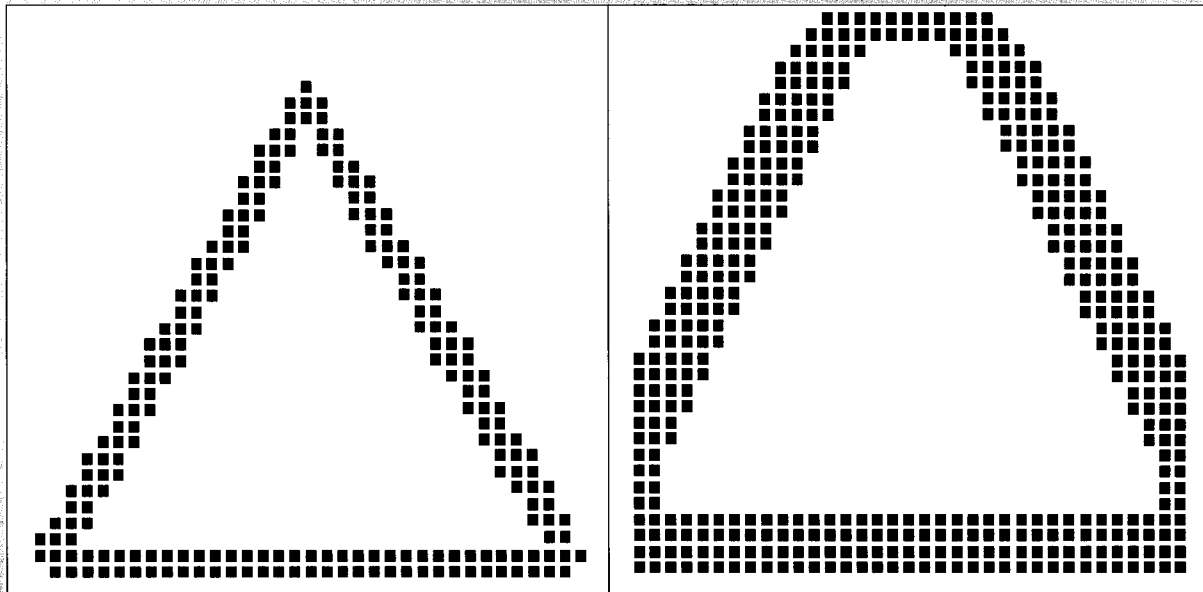


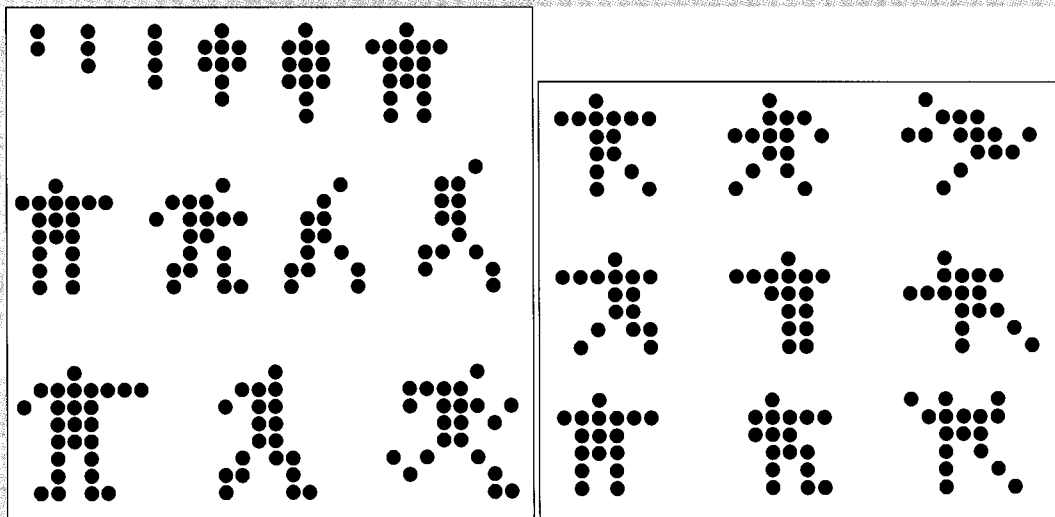
Fig. 1



a. Triangle traditionnel.

b. Triangle tronqué.

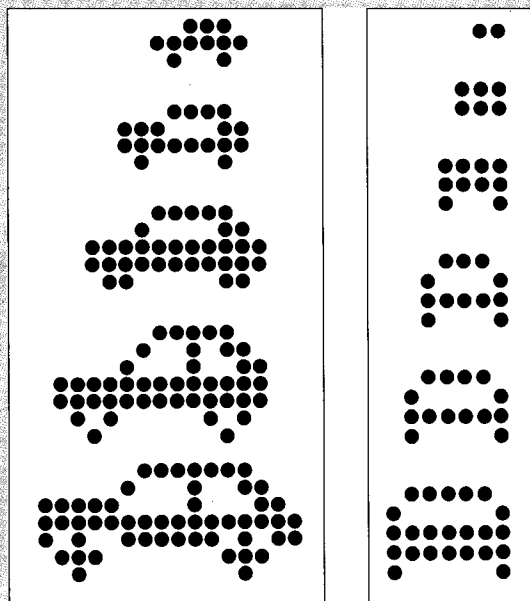
Fig. 2 - Deux formes de triangles pour panneaux à messages variables.



a. Silhouettes adultes

b. Silhouettes enfantines.

Fig. 3 - Représentation de personnages.



a. Vue de côté.

b. Vue arrière

Fig. 4 - Représentation de véhicules légers.

L'intérêt de ce travail est, en premier lieu, d'identifier les unités primaires nécessaires et suffisantes pour donner un sens à un dessin et de mettre en évidence l'inutilité, voire la nuisance apportée parfois par l'ajout de détails supplémentaires supposés, *a priori*, pertinents pour aider à l'identification de l'objet et pour faciliter son interprétation.

On notera aussi qu'avec peu d'éléments on peut induire un aspect dynamique à l'objet (comme, par exemple, un piéton en train de traverser la chaussée). De plus, le respect de certaines proportions dans le dessin des objets contribue à leur identification et à leur interprétation. Les proportions doivent être conservées même lorsque le nombre de points est faible. Par exemple, un corps d'adulte et un corps d'enfant ne peuvent pas être représentés par un même nombre de points, la proportion entre la tête et le corps étant différente.

De nouveaux pictogrammes ont été proposés pour sept panneaux. Pour chacun d'eux, le graphisme devait introduire certaines notions précises ci-après.

- **Endroit fréquenté par des enfants (A13a) :**
  - accentuation de la différence entre la silhouette d'enfant et celle d'adulte ;
  - accentuation de l'aspect dynamique de l'action.
- **Passage pour piétons (A13b) :**
  - remplacement des clous obsolètes par des bandes de marquage ;
  - introduction de l'aspect dynamique de la traversée du piéton.
- **Descente dangereuse (A16) :**
  - amélioration du graphisme de la voiture sur la pente.
- **Bouchon (A30) :**
  - introduction de la notion de files de véhicules.
- **Accident (A31) :**
  - amélioration du graphisme de la voiture accidentée ;
  - introduction du triangle de présignalisation.
- **Brouillard (A32) :**
  - traduction de l'impression de nappe de brouillard et de perte de visibilité ;
  - introduction des feux arrière antibrouillard.
- **Verglas (A33) :**
  - introduction de la notion de chaussée recouverte de neige ou de verglas ;
  - introduction de la notion de risque de dérapage ;
  - introduction de la notion de température négative.

## Présentation de la phase expérimentale

La phase expérimentale a pour but d'évaluer le niveau de compréhension des différents pictogrammes par les usagers en notant, d'une part, la lisibilité du graphisme et, d'autre part, l'identification du message. On a opté pour une expérimentation en laboratoire par présentation des panneaux, en temps limité, sous forme de diapositives à l'aide d'un tachistoscope.

Pour présenter un protocole expérimental équilibré et cohérent, afin de ne pas influencer sur les réponses des sujets d'expérience en leur présentant de façon rapprochée des panneaux ayant la même signification, on a soumis à l'étude d'autres panneaux tels que : chaussée rétrécie (A3, A3a et A3b), accès interdit aux véhicules affectés au transport de marchandises (B8), affectation de voie (C21a) ainsi que les panneaux travaux (Ak5) et vent latéral (A24).

La méthode de présentation utilisée est bien adaptée au suivi de la progression des niveaux d'identification et de compréhension des panneaux routiers. La probabilité d'identification des pictogrammes croît avec le temps de présentation et permet de comprendre le processus de décryptage progressif des symboles.

Les temps de présentation retenus sont au nombre de cinq : 100 ms, 200 ms, 400 ms, 700 ms et affichage fixe.

La présentation des symboles dans des durées limitées de 100 à 700 ms induit une perception plus ou moins dégradée du message, qui permet de porter un jugement sur les carences éventuelles du dessin à suggérer la représentation d'un personnage, d'un objet ou d'un concept et donc de dénaturer le sens du message ou sa reconnaissance par le sujet.

L'affichage fixe permet aux sujets n'ayant pas réussi à identifier un pictogramme de fournir des commentaires sur les raisons de leur échec au cours des présentations de plus courte durée.

## Caractéristiques photométriques et colorimétriques des signaux

Les exigences photométriques et colorimétriques des signaux sont définies dans des normes pour répondre aux besoins des usagers de la route. Aussi, les caractéristiques photométriques et colorimétriques des pictogrammes observés ont été ajustées, par des mesures à l'aide d'un luminancemètre et d'un spectroradiomètre, afin de correspondre aux valeurs habituellement rencontrées sur le terrain. Les caractéristiques des signaux présentés aux sujets sont indiquées dans le tableau I.

**TABLEAU I**  
**Caractéristiques photométriques et colorimétriques**  
**des signaux présentés aux sujets**  
**au cours des expériences**

Panneau	Luminance L (cd/m <sup>2</sup> )	Colorimétrie coordonnées chromatiques	
		x	y
Rouge	15 ≤ L ≤ 20	0,66	0,32
Blanc	100 ≤ L ≤ 120	0,40	0,38
Jaune	L = 90	0,52	0,45
Noir	2,1 ≤ L ≤ 3,7	—	—
Fond de présentation	17 ≤ L ≤ 20	—	—

L'éclairage de la salle où se déroulent les essais correspond sensiblement à des conditions de circulation de nuit dans des zones faiblement éclairées ; l'éclairage vertical au droit de l'image projetée ainsi que l'éclairage horizontal au niveau des yeux du sujet sont d'environ 10 lux.

### Conditions géométriques de lecture

La distance d'observation des signaux dans la salle est de 5 m. Elle équivaut à une distance d'observation sur route de 100 m, pour un panneau de gamme très grande, compte tenu du diamètre extérieur de 62,5 mm de la couronne rouge des images des panneaux de prescription présentés.

### Consigne expérimentale

La consigne ci-contre est lue par l'expérimentateur, à chaque sujet, avant l'expérience afin de la décrire succinctement et de lui indiquer la tâche qu'il va devoir effectuer.

### Échantillon des sujets d'expérience

Trente sujets ont participé à l'expérience, ils ont été sélectionnés en fonction de trois classes d'âge (moins de trente ans, de trente à quarante-cinq ans et plus de quarante-cinq ans), de leur sexe (50 % d'hommes et 50 % de femmes). La vision des sujets était vérifiée à l'aide d'un appareil « visio-test ». Les sujets présentant des défauts dans la vision des couleurs ou ayant une acuité visuelle binoculaire inférieure à 8/10 n'étaient pas retenus.

### Codage et traitement des réponses

On présente, à chacun des sujets, chaque diapositive de la série pendant 100 ms. Seules les diapositives correspondant aux messages mal lus et mal interprétés sont représentées durant les temps plus longs.

### Consigne

Sur l'écran placé devant vous, nous allons projeter des diapositives présentant des messages que l'on peut trouver sur des panneaux à messages variables.

Certains de ces messages sont déjà sur les routes, d'autres sont des nouveaux messages.

Vous allez devoir me dire très précisément ce que vous voyez sur l'écran, c'est-à-dire me décrire exactement le message que vous voyez et ce que ce message signifie pour vous.

Les diapositives vous seront d'abord présentées très rapidement, ne vous inquiétez pas si vous ne lisez pas bien tout de suite, cela est normal, nous augmenterons progressivement la durée d'exposition des diapositives pour vous permettre de lire de mieux en mieux.

### Avez-vous bien compris... ?

Nous allons maintenant vous présenter une première diapositive, pour vous familiariser avec l'expérience.

Pour chaque diapositive et chaque durée de présentation, le responsable des essais note les réponses qui sont codées suivant six niveaux de performance :

- *niveau 6* : n'a rien vu,
- *niveau 5* : a détecté quelque chose,
- *niveau 4* : lecture partielle,
- *niveau 3* : description correcte sans interprétation,
- *niveau 2* : description correcte et interprétation erronée,
- *niveau 1* : description et interprétation correctes.

Les verbalisations des sujets sont également enregistrées afin de permettre l'analyse plus fine des erreurs et de leurs causes, tant sur le graphisme que sur le sens du message.

Pour faciliter la comparaison des résultats obtenus pour les différents pictogrammes, quatre indices sont calculés. Ils traduisent :

- le résultat global,
- les meilleures performances,
- la reconnaissance du graphisme,
- l'interprétation correcte.

Les deux derniers indices sont les plus pertinents pour juger de la qualité du message délivré par le graphisme du symbole.

### Résultat global (RG)

Pour chaque panneau, la réponse de chaque sujet reçoit une note TS(i,j), fonction du temps d'exposition i et du niveau de performance j. Le barème est indiqué dans le tableau II.

**TABLEAU II**  
**Barème des notes attribuées à chaque sujet**  
**en fonction du temps d'exposition du panneau**  
**et du niveau de performance de sa réponse**

TS (t, n)						
Temps	Niveau de performance					
	6	5	4	3	2	1
100 ms	4	9	14	19	24	29
200 ms	3	8	13	18	23	28
400 ms	2	7	12	17	22	27
700 ms	1	6	11	16	21	26
Fixe	0	5	10	15	20	25

Pour chaque panneau, on cumule des résultats des *s* sujets pour les *t* temps de présentation en fonction des *n* niveaux de performance, soit *s.t* résultats auxquels on affecte les notes TS(i,j) définies dans le tableau II.

Le résultat global (RG), pour un panneau, est calculé par la relation :

$$RG = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n TS(i,j) \cdot \text{nombre de résultats dans la case}}{s \cdot t} \times \frac{20}{\sum_{i=1}^t TS(i,1)}$$

**Meilleures performances (MP)**

Pour chaque panneau, le niveau de performance le plus élevé atteint par chaque observateur dans le temps le plus court est reporté dans un tableau identique au tableau II.

Le cumul des résultats des *n* sujets permet d'obtenir, pour chaque panneau, *n* résultats répartis dans les trente cases du tableau.

La cotation correspondant aux meilleures performances (MP) est calculée par la relation :

$$MP = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n TS(i,j) \cdot \text{nombre de résultats dans la case}}{s} \times \frac{20}{TS(1,1)}$$

**Graphisme (G)**

La cotation correspondant au graphisme (G) de chaque panneau s'obtient en multipliant le nombre de sujets ayant atteint, quel que soit le temps, les niveaux 1 ou 2 par  $\frac{20}{s}$ .

**Interprétation (I)**

La cotation relative à l'interprétation (I) de chaque panneau s'obtient en multipliant le nombre de sujets ayant atteint, quel que soit le temps, le niveau 1 par  $\frac{20}{s}$ .

La valeur maximale de chaque cotation est égale à 20.

**Commentaires**

■ Le « **résultat global (RG)** » permet de classer les résultats en tenant compte à la fois de la performance réalisée par chaque sujet et de l'ensemble des temps de présentation.

■ La cotation « **meilleures performances (MP)** » ne tient pas compte des résultats intermédiaires, la cotation est donc toujours élevée, elle permet de moduler le résultat global.

■ La cotation « **graphisme (G)** » rend compte de la facilité de reconnaissance des graphismes et donc de leur qualité représentative de l'objet dessiné et/ou de la facilité de traduction du message à décor continu.

■ La cotation « **interprétation (I)** » rend compte à la fois de la bonne identification du graphisme, de la connaissance du sens réglementaire des symboles qu'ils représentent ou de la bonne introduction de leur signification par le message proposé. Une bonne cotation pour le graphisme et une mauvaise cotation en interprétation signifient que le sens du symbole présenté n'est pas connu du sujet ou mal reproduit par le dessin présenté. L'objet est reconnu, mais le concept, le sens du message ne l'est pas.

La qualification de la performance, à partir des résultats des cotations obtenues, est donnée sur la base du référentiel suivant :

- cotation = 20 : parfaite,
- cotation > 17 : très bon,
- cotation > 15 : bon,
- cotation > 13 : moyen,
- cotation > 11 : faible,
- cotation ≥ 9 : médiocre,
- cotation < 9 : très médiocre.

Comme on l'a indiqué, chaque panneau reçoit quatre notes (RG, MP, G, I). Les verbalisations des sujets, ou commentaires, ont été notés et les réponses des sujets dérivant de la bonne description ou interprétation des messages ont été relevées. Leur analyse révèle les défauts du message et permet de mieux comprendre les résultats. On verra ainsi si le message pêche par son graphisme, par son impossible compréhension, par sa confusion avec d'autres messages trop approximatifs, par son concept mal défini, etc.

Ceci devrait nous permettre, par la suite, de retravailler utilement les graphismes et les concepts des panneaux mal compris.

Le tableau III donne, par type de messages identiques, le classement obtenu en fonction du nombre de

sujets ayant donné une description correcte pour un temps de présentation de 100 ms. On donne également le nombre de descriptions correctes pour les autres temps de présentation utilisés. Les cotations relatives au graphisme et à l'interprétation sont en couleur, car elles sont les plus pertinentes.

**TABLEAU III**  
**Classement des panneaux étudiés en fonction du nombre de sujets**  
**ayant donné une description correcte pour un temps de présentation de 100 microsecondes**

Panneau		Nombre de descriptions correctes en fonction des temps de présentation des panneaux					Cotation			
Numéro	Référence	100 ms	200 ms	400 ms	700 ms	Fixe	Graphisme	Interprétation	Résultat global	Meilleure performance
1	A13b	20	28	30	30	30	20	19,3	19	19,6
2	A13b	17	28	29	30	30	20	18,7	18,6	19,4
3	B8	17	23	30	30	30	20	18,7	18,3	19,3
4	A3b	15	26	29	30	30	20	19,3	18,4	19,4
5	A3a	13	28	29	30	30	20	18,7	18,4	19,3
6	A3	12	24	29	29	30	20	18,7	17,8	19,1
7	Ak5	15	23	27	29	30	20	20	18	19,4
8	Ak5	11	23	28	29	30	20	20	17,8	19,3
9	A13a	13	22	29	29	30	20	18,7	17,8	19
10	A13a	11	21	23	25	25	16,7	14	16,2	17,4
11	C21a	12	20	27	28	30	20	18	17,3	18,8
12	A24	12	20	20	24	27	18	16,7	16,3	18
13	A16	11	21	27	29	29	19,3	19,3	17,4	18,9
14	A33	15	21	26	27	28	18,7	3,3	15,3	16,2
15	A33	15	19	25	27	26	17,3	6	15,1	16,1
16	A33	10	22	28	28	27	18	4	15,3	16,1
17	A33	9	18	24	25	28	18,7	3,3	14,6	15,8
18	A33	8	15	17	19	21	14	0,7	14,1	14,7
19	A33	6	12	19	20	24	16	7,3	13,7	15,1
20	A33	2	5	12	23	25	16,7	14,7	13,9	16,7
21	A33	0	3	11	15	24	16	14,7	12,6	16
22	A30	6	18	24	26	29	19,3	15,3	16	18
23	A30	6	11	21	24	28	18,7	16,7	15,5	17,8
24	A31	5	15	25	25	30	20	10,7	15	17,1
25	A31	1	8	16	18	25	16,7	11,3	13,5	16,1
26	A31	1	7	15	18	17	11,3	6	12,9	14,1
27	A31	0	5	7	10	23	15,3	9,3	11,9	14,9
28	A32	1	2	6	12	23	15,3	2,7	11,3	13,7
29	A32	0	3	6	8	16	10,7	1,3	11,1	12,6
30	A32	0	2	3	6	14	9,3	1,3	10,4	12,1

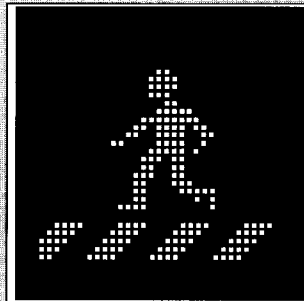
## Synthèse et interprétation des résultats

### A13b Passage pour piétons

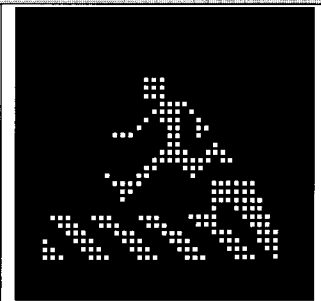
Ce symbole est très bien décrit et interprété. La silhouette gracile du personnage du panneau n° 2 a fait, dans deux cas, penser à un enfant pour des temps faibles (100 et 200 ms).

le zébrage du passage piéton, bien que ne correspondant pas au panneau traditionnel (avec des clous), n'a pas perturbé l'interprétation.

La notion de dynamique est bien perçue, notamment pour le panneau n° 2.



panneau N° 1

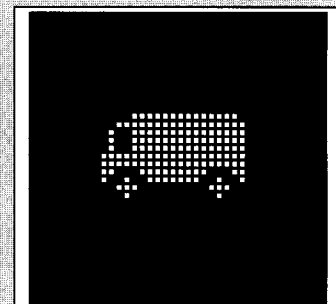


panneau N° 2

### B8 Accès interdit aux véhicules affectés au transport des marchandises

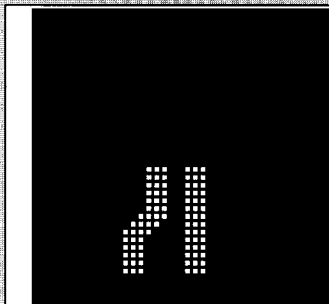
Ce symbole est mal décrit dans des temps faibles (inférieurs à 400 ms) ; le camion apparaît comme une tache blanche. Il est également mal interprété dans ces mêmes temps du fait de la méconnaissance de la définition exacte du code de la route, la réponse la plus fréquente étant : interdit aux poids lourds.

Il est bien reconnu et interprété pour des temps supérieurs à 400 ms.

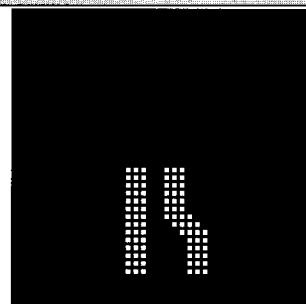


panneau N° 3

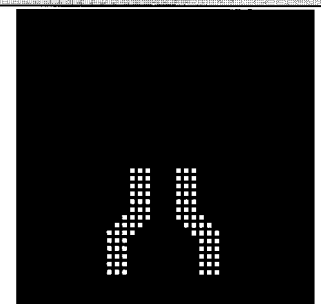
### A3b, A3a, A3 Chaussée rétrécie



panneau N° 4



panneau N° 5



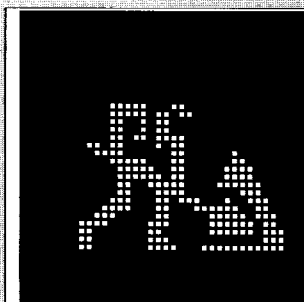
panneau N° 6

On note quelques problèmes de reconnaissance à 100 ms pour ces symboles, certains sujets ne distinguent que des flèches ou des barres.

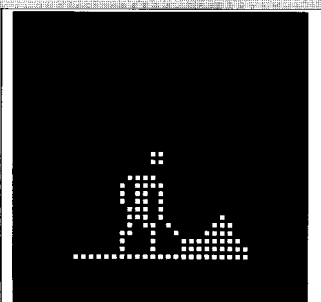
Dès 200 ms, ils commencent à être bien reconnus et bien interprétés.

### Ak5 Travaux

Ce symbole est bien décrit et interprété dès 200 ms. Il faut noter que ce panneau est très connu en décor continu et que la transformation matricielle ne déforme pas l'aspect particulier de ce panneau.

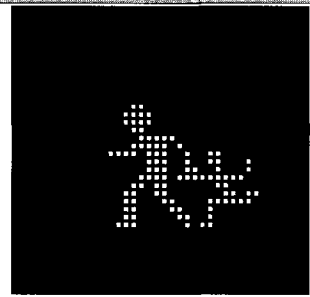


panneau N° 7

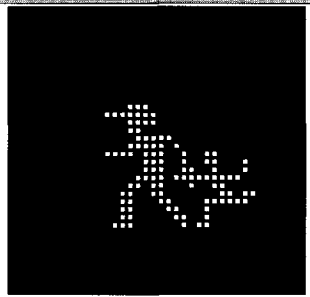


panneau N° 8





panneau N° 9

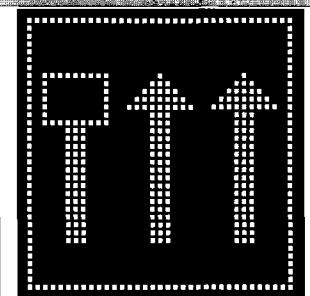


panneau N° 10

#### A13a Endroit fréquenté par des enfants

Le symbole panneau n° 9 est bien reconnu et interprété pour des temps supérieurs à 100 ms. L'effet dynamique est bien perçu. Les quelques problèmes d'interprétation viennent de la méconnaissance du code de la route, car les sujets verbalisent souvent « attention école » du fait de la proximité de ces panneaux à ces endroits.

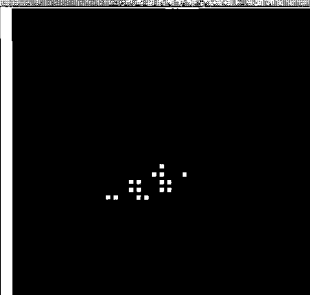
Le panneau n° 10 est mal interprété en raison de la coiffe du personnage adulte qui fait penser à une personne en uniforme.



panneau N° 11

#### C21a Affectation de voie

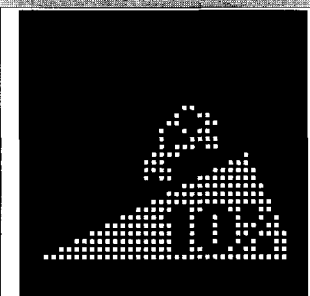
Pour ce symbole, on note quelques problèmes de description pour des temps inférieurs à 400 ms et quelques erreurs d'interprétation dues, ici encore, à une imprécision par rapport à la définition exacte du code de la route.



panneau N° 12

#### A24 Vent latéral

Il y a quelques difficultés de description pour ce symbole, bien que l'on soit au-dessus de la moyenne des temps supérieurs à 100 ms. La manche à air semble mal reconnue. Là encore, il y a des verbalisations sur la proximité d'un aéroport (c'est l'endroit où l'on trouve le plus fréquemment ce panneau).

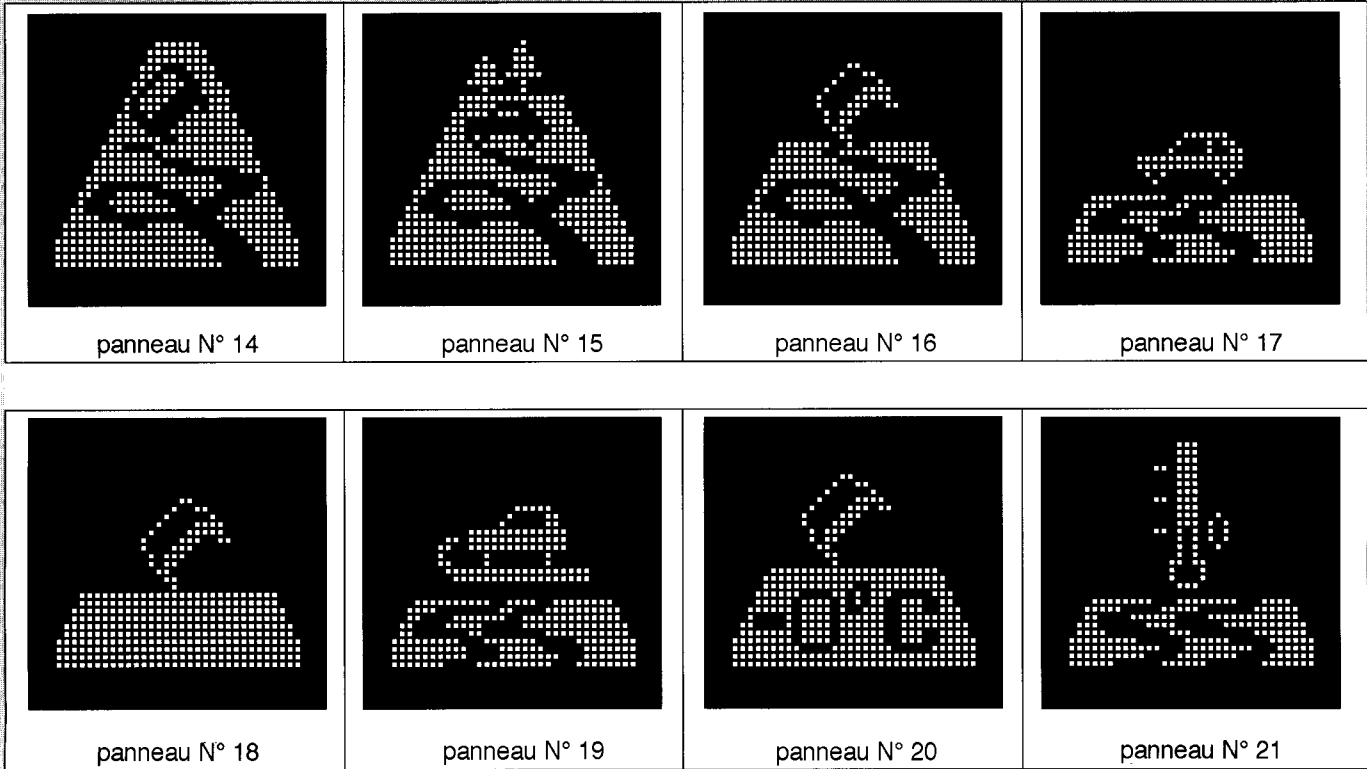


panneau N° 13

#### A16 Descente dangereuse

Ce pictogramme est particulier, il est inversé par rapport au symbole du décor continu, c'est-à-dire que le véhicule descend la pente de la droite vers la gauche. Cette proposition a été faite car l'utilisateur perçoit un véhicule roulant dans le même sens que lui. La notion de pente est bien perçue même si le véhicule est quelquefois mal reconnu.

### A33 Verglas

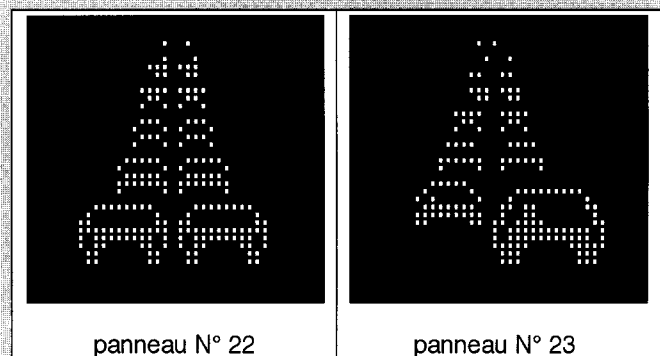


Ces pictogrammes sont, en général, assez bien décrits, mais la présence de verglas n'est pas interprétée. La notion de chaussée glissante est toujours évoquée dans les cas où apparaissent sur la route les traces des pneus de la voiture. Ce n'est pas le cas du panneau n° 18 où le symbole n'est pas interprété correctement ; on note des verbalisations sur un danger de renversement, de virage dangereux, voire, dans un cas, l'interdiction de se garer sur le trottoir.

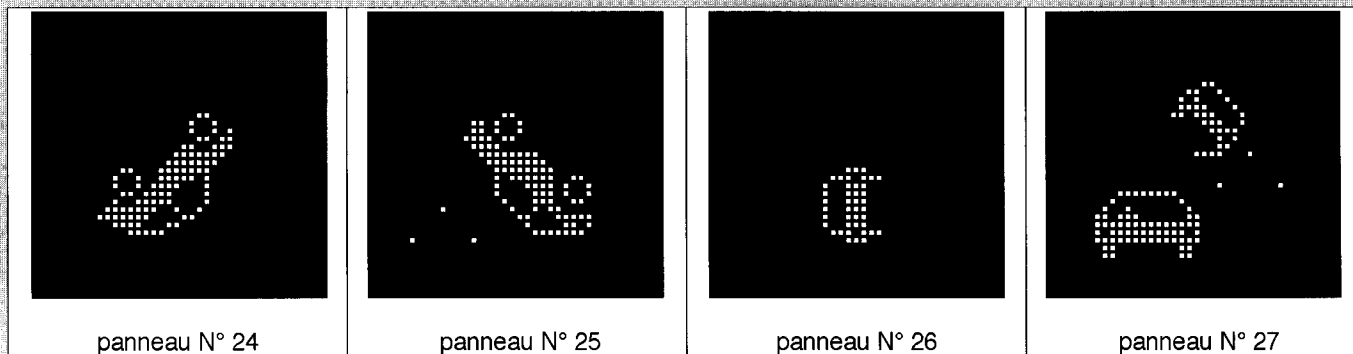
Il est important de constater que seuls les pictogrammes des panneaux n° 20 et 21, qui n'ont pas de bons scores aux temps faibles, sont bien interprétés. La notion de température, notamment de température négative, évoque assez bien la présence de verglas.

### A30 Bouchon

Bien que l'on note quelques difficultés de description aux temps faibles inférieurs à 400 ms, ces symboles sont bien interprétés. La notion de bouchon ou de difficultés de circulation est bien évoquée, même si l'on constate, dans quelques cas, des verbalisations sur l'interdiction de rouler sur deux files ou un rétrécissement de la chaussée.



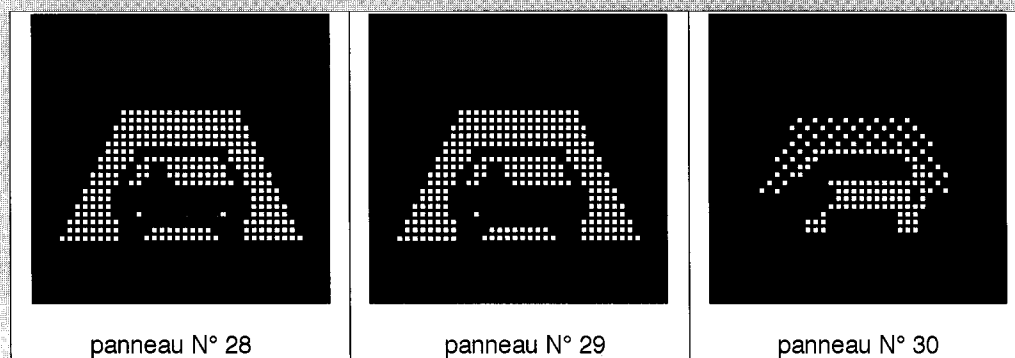
### A31 Accident



La principale remarque concerne le panneau Eurocost n° 26 qui est mal décrit et mal interprété. Les symboles des panneaux n° 25 et 27 sont relativement bien décrits, mais mal interprétés. Il semble que l'apport du triangle de présignalisation soit mal perçu et apporte de la confusion dans la verbalisation.

Le pictogramme panneau n° 24 est le plus performant quant à la description, mais on note souvent, dans l'interprétation, un risque d'accident pour l'utilisateur lui-même et non un accident qui provoque un obstacle sur la route.

### A32 Brouillard



Ces pictogrammes sont partiellement décrits et mal interprétés. Cependant, la notion de mauvaise visibilité est évoquée, car un grand nombre de verbalisations font état de l'obligation d'allumer les feux de croisement, voire les feux antibrouillard. On remarque, dans ces seuls cas, que le triangle tronqué conduit à certaines confusions en évoquant l'entrée d'un tunnel.

Pour le symbole du panneau n° 30, le fond blanc en damier n'est pas pertinent, car il évoque soit la présence de quelque chose sur le toit du véhicule, soit la présence de neige.

**TABLEAU IV**  
**Comparaison des résultats des études de 1993 et 1996**  
**sur l'interprétation des pictogrammes des panneaux à messages variables**

Panneau	Code	Numéro	Cotations des réponses des sujets							
			Étude ①				Étude ②			
			Résultat global	Meilleure performance	Graphisme	Interprétation	Résultat global	Meilleure performance	Graphisme	Interprétation
Bouchon	A30	29	10	13,4	13,1	5,4	15,5	17,8	18,7	16,7
Accident	A31	9	8,6	11,3	8,5	2,3	15	17,1	20	10,7
Brouillard	A32	24	10,1	14,2	15,4	5,4	11,3	13,7	15,3	2,7
Verglas	A33	21	12,2	15	16,2	2,3	13,9	16,7	16,7	14,7

## Conclusion

Dans le cas des panneaux traditionnels, le graphisme est bien reconnu et il y a toujours un bon niveau de compréhension.

L'étude de nouveaux graphismes, notamment pour les panneaux Eurocost, a montré l'intérêt d'agrandir la surface intérieure du triangle en tronquant les pointes. Il faut d'ailleurs remarquer que les sujets n'ont pas été troublés par cette forme particulière et ont toujours perçu un triangle rouge. On note cependant que, dans le cas du brouillard, le haut du triangle a pu, quelquefois, évoquer l'entrée d'un tunnel.

Excepté pour le panneau brouillard, on constate, dans le tableau IV, une nette progression dans la lisibilité du graphisme de ces pictogrammes et dans l'interprétation du message en comparant les résultats des deux études menées en 1993 et 1996.

Même si les verbalisations des sujets n'ont pas toujours été conformes à celles escomptées, elles contiennent toutes les notions de danger, de gêne et de précaution à prendre.

C'est ainsi que l'on trouve :

- la notion d'encombrement ou de circulation difficile pour le panneau bouchon,
- la présence d'obstacle pour le panneau accident, voire le risque d'accident pour l'utilisateur lui-même,

- la perte de visibilité pour le panneau brouillard,
- le risque de dérapage ou de chaussée glissante pour le panneau verglas.

Comme on l'a souligné dans l'introduction, l'usage des panneaux à messages variables concernent différents pays dont plusieurs pays européens ; c'est ainsi que des études communes sont actuellement en cours afin de normaliser le graphisme des symboles matriciels. Ces études sont réalisées dans le cadre du projet européen TROPIC (Traffic Optimisation for the Integration of information and Control).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] *Panneaux de signalisation à messages variables*, Guide technique, SETRA, déc. 1994.
- [2] BRY M., CARTA V., DORÉ J. (1996), Étude de la représentation des symboles de signalisation routière sur des panneaux à messages variables matriciels, *Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées*, **205**, sept.-oct., pp. 15-24.
- [3] CARTA V. (1991), Étude du graphisme des symboles matriciels des panneaux à messages variables, Programme EDGAR, *Transport Environnement, Circulation*, **103**, nov.-déc., pp. 37-39.
- [4] AFNOR, *Panneaux à messages variables de catégorie I. Caractéristiques techniques et spécification d'emploi*, NF P 98-561.

### ABSTRACT

#### The design and appraisal of new graphics and pictograms for variable message matrix signs

V. CARTA - J. DORÉ

Variable message signs (VMS) are now an indispensable tool for road traffic management, in particular in the areas around cities and on motorways. The most appropriate technology for rapid communication (warnings, recommendations, advice, route guidance, encouragement) is without doubt a matrix display.

This is able to present information either as text (i.e. alphanumeric characters) or as graphics (using one or more pictograms). The study described here deals with the latter technique which has the advantage of removing the language barrier and which is also able to provide rapidly information which would otherwise have required several words.

The main objective was to design a different matrix representation from that proposed in the framework of the Euro Cost 30 bis group for queue, accident, fog and ice messages which are poorly understood by users. It is clear that the new pictograms, which use a 35 x 35 point matrix, are better understood.