



# NOTE D'INFORMATION

Circulation Sécurité  
Équipement Exploitation

**115**

Auteur : SETRA - CSTR

Editeur :



## BISEAUX DE RABATTEMENT (B.Ra.) (des dispositifs mobiles de rabattement)

Mars 1998

*Les premières expérimentations d'un dispositif mobile de rabattement ont débuté sur le réseau ESCOTA en 1993. Couramment appelés Biseaux de Rabattement (B.Ra.), ces dispositifs de signalisation routière ne doivent pas être confondus avec les biseaux de rabattement matérialisés par de la peinture au sol. Il s'agit de quatre ou cinq bras de longueur croissante (de 1 à 3,5 mètres environ), espacés de 50 mètres environ, installés sur le T.P.C., plaqués contre la glissière ou le séparateur en béton, et qui peuvent être déployés perpendiculairement au sens de circulation pour matérialiser la neutralisation d'une voie.*

*Les premiers enseignements de l'expérience d'ESCOTA ayant montré l'intérêt potentiel du dispositif, la DSCR a organisé une série d'expérimentations destinées à apprécier l'opportunité de réglementer l'utilisation de ce signal routier.*

*La présente note rend compte des résultats de ces expérimentations et des suites qui vont y être données.*

### LE CONTEXTE

Sur une autoroute ou une voie rapide urbaine, la neutralisation d'une voie ouverte à la circulation est une opération qui présente toujours un risque pour les personnels qui la réalisent, surtout s'il s'agit de la voie rapide. En cas d'accident ou de travaux nécessitant la fermeture de la voie de gauche, les agents d'exploitation sont ainsi obligés de traverser plusieurs voies pour accéder au terre-plein-central, mettre en place les panneaux de signalisation appropriés, puis condamner la voie en plaçant des cônes K5a sur la chaussée. Cette traversée de la chaussée s'effectue alors que les agents sont chargés de panneaux de signalisation encombrants et lourds. La mise en place des premiers cônes constitue également une opération tout particulièrement dangereuse.

Lorsqu'il s'agit de mettre en place la signalisation nécessitée par la réalisation de travaux, celle-ci est réalisée en période de faible trafic alors que les traversées de chaussées peuvent être effectuées avec de

moindres difficultés. Il n'en est pas de même s'il s'agit d'intervenir sur un accident ou un incident alors que la chaussée supporte un trafic élevé. Le temps de traversée peut alors être important, ce qui présente deux inconvénients :

- après une longue attente sur la BAU, l'agent qui doit traverser la chaussée peut être conduit à prendre des risques ;
- une augmentation du délai d'intervention augmente les risques de sur-accident.

Ce constat a conduit les exploitants à chercher à améliorer les procédures existantes, par la mise en place de nouveaux outils. En particulier, les Flèches Lumineuses de Rabattement (F.L.R.)<sup>(1)</sup> répondent dans une large mesure à ce besoin. Les limites de ce matériel sont toutefois les suivantes :

<sup>(1)</sup> Pour la description de ce signal routier, voir la Note d'information n° 103.

- délai relativement long pour amener le dispositif sur le site ;
- nécessité de disposer d'une Bande Dérasée de Gauche (B.D.G.) suffisante pour positionner la première remorque ;
- nécessité de disposer d'une distance suffisante de visibilité (400 m).

De ces limites, il résulte que le signal que constitue la F.L.R. est mieux adapté pour protéger la pose de la signalisation d'un chantier sur un site ne présentant pas de fortes contraintes géométriques que pour protéger un incident.

C'est dans ce contexte de caractéristiques géométriques difficiles et d'incidents fréquents que le concept de Biseau de Rabattement (B.Ra.) a tout d'abord été élaboré.

## LE DISPOSITIF

Les systèmes expérimentés à ce jour sont constitués :

- de quatre ou cinq bras de longueur croissante (de 1 à 3,5 mètres environ) espacés de 50 mètres environ, installés sur le T.P.C., plaqués contre la glissière de sécurité ou le séparateur en béton, et qui peuvent être déployés perpendiculairement au sens de circulation.

Ces bras, qui portent à leur extrémité des signaux B21a ou K8 équipés de feux d'alerte, forment ainsi un biseau progressif de rabattement permettant de condamner la voie de gauche de la même façon qu'une série de cônes (voir la photo) ;

- d'une série de panneaux à messages variables de présignalisation annonçant le rétrécissement, la neutralisation de la voie et la réduction de la vitesse autorisée.

La signalisation s'inspire donc des dispositions prévues dans la 8<sup>ème</sup> partie du Livre I de l'instruction relative à la signalisation routière illustrée par les manuels du « Chef de chantier », si ce n'est que le biseau normalement constitué par des cônes est, au moins dans un premier temps, remplacé par le B.Ra. Le recours à ce dispositif ne dispense donc pas de mettre en place, dès que possible, l'alignement de cônes qui va du biseau jusqu'à la zone nécessitant protection.

Trois types de dispositifs sont actuellement expérimentés :

### • Automatique

Le déclenchement du dispositif est alors commandé à distance à partir du P.C. de l'exploitant. Dans ce cas, la couverture du site par caméras vidéo s'avère indispensable.

Si le site est en outre équipé d'un système de Détection Automatique d'Incidents (D.A.I.) l'exploitant peut, en cas d'incident, activer le B.Ra. dans un délai de 30 à 40 secondes après la détection.

### • Semi-automatique

Le dispositif est déclenché sur place, à l'aide d'un boîtier, depuis la Bande d'Arrêt d'Urgence (B.A.U.). Ce cas de figure suppose qu'un véhicule d'exploitation soit déjà arrivé sur les lieux de l'incident, ce qui augmente plus ou moins fortement les délais d'intervention.

Cette distinction entre les matériels automatiques et semi-automatiques recouvre en fait des modes d'exploitation différents d'un même dispositif, certains exploitants préférant réserver l'utilisation en mode automatique à des cas d'urgence. Elle ne sera donc plus considérée par la suite.

Dans tous les cas de dispositifs automatiques, des sécurités interdisent d'une part l'ouverture du premier bras si la commande de la présignalisation a échoué, d'autre part l'ouverture d'un B.Ra. si le précédent ne s'est pas ouvert.



## • Manuel

L'ensemble du dispositif (présignalisation et B.Ra.) est activé manuellement par un agent à partir du T.P.C.

Quel que soit le type de dispositif, il est important que les bras soient constitués d'un matériau fragile, qui ne provoque pas de danger en cas de heurt par un véhicule et se brise en morceaux de taille suffisamment petite pour ne pas induire non plus de danger pour les autres véhicules. Dans le cas d'un nouveau matériel, il convient donc de faire procéder à un essai de choc par le Laboratoire d'essais INRETS Equipements de la Route (LIER) avant installation sur un site. Les essais qui ont été réalisés sur les matériels actuellement installés répondent à ces critères et ne provoquent aucun dégât au véhicule de test.

Dans le cas d'un séparateur en béton, le moteur qui permet au B.Ra. de pivoter est fixé du côté de la chaussée et doit donc être protégé par un capot métallique. Si celui-ci n'est pas adapté, il peut modifier sensiblement le fonctionnement du dispositif de retenue. Il est donc recommandé d'utiliser un modèle identique à celui qui a été installé pour l'expérimentation d'ASF à Toulouse. En effet, la mise au point de ce capot a donné lieu à une réflexion spécifique en liaison avec le LIER et à un essai de choc.

## LES AVANTAGES ATTENDUS

Les avantages attendus sont les suivants :

- pour les usagers, réduction du risque de sur-accidents (protection du véhicule accidenté ou en panne et de ses occupants) ;
- pour les services de secours, protection avant l'arrivée des équipes d'exploitation alors qu'auparavant ceux-ci devaient souvent opérer rapidement sans protection du biseau ;
- pour les agents d'exploitation, suppression des multiples traversées de chaussée avec des matériels lourds et encombrants, gains sur le temps d'intervention et sur ses conséquences.

Le système permet aussi d'améliorer les conditions de circulation et la fluidité du trafic par l'augmentation de la rapidité d'intervention et la diminution de la durée d'immobilisation des voies ; il permet également de réaliser des travaux de courte durée de jour.

## L'EXPERIMENTATION

Avant d'envisager une généralisation de l'outil sur le réseau autoroutier (concédé et non concédé), la DSCR a lancé un appel à candidatures d'expérimentation (avec cahier des charges) aux exploitants par lettre du 9 décembre 1994. Ce programme devait per-

mettre d'éviter de réaliser des expériences similaires, et de bien couvrir le champ des investigations.

Les principaux objectifs étaient de :

- confirmer la compréhension de ces dispositifs par les usagers, et vérifier notamment qu'ils ne présentent pas plus de danger que les systèmes traditionnels ;
- vérifier qu'ils améliorent sensiblement la sécurité et réduisent la pénibilité des opérations de balisage ;
- définir la configuration optimale du matériel et ses conditions d'emploi.

La durée des expérimentations était de 18 mois, afin de couvrir toutes les situations d'utilisation (été, hiver). A l'issue de cette période, des dispositions réglementaires étaient prévues pour valider le système choisi.

Les expérimentations recensées à la date de rédaction de cette Note d'information sont les suivantes (voir tableau 1, page 4).

## LES PREMIERS ENSEIGNEMENTS

Une enquête portant sur un échantillon restreint d'automobilistes empruntant la Rocade Est de Toulouse a montré que le dispositif était bien perçu et présentait quatre avantages : il est « voyant », efficace (oblige à respecter la condamnation de la voie), sécurisant (pour ceux qui travaillent sur l'autoroute) et moins dangereux que des cônes (qui se renversent et traînent sur l'autoroute). Ces mêmes enquêtes ont montré une meilleure perception du dispositif lorsqu'il porte le signal B21.

Ces résultats, qui relèvent dans une large mesure du qualitatif du fait de la faiblesse de la population interrogée, peuvent être complétés par les autres enseignements qualitatifs suivants :

- le dispositif ne semble pas induire de comportement dangereux de la part des usagers qui comprennent bien le principe de la suppression de voie, et ne semblent pas surpris par le système ;
- le B21a semble préférable au signal K8 qui, de nuit, présente une forte luminosité qui écrase le relief et dégrade la perception d'ensemble ;
- l'installation du dispositif à l'entrée d'une courbe à droite facilite la manœuvre de changement de file. A l'inverse, l'implantation en entrée de courbe à gauche est probablement à éviter ;
- si on raisonne par référence à la réglementation relative à la signalisation temporaire, il n'y a pas de raison d'imposer une distance minimum de visibilité. Toutefois, de la même façon que l'on ne ferait pas commencer un biseau de cônes en l'absence

Site	Objectifs	Nombre et type d'équipements	Signal porté	Nombre de bras	Période d'observation	Nombre de véhicules passés devant des B.Ra. déployés
<b>A.S.F.</b>						
Rocade de Toulouse	Protection de mise en place de balisage (neutralisation de la voie rapide ou préparation d'un basculement)	7 sites avec commande depuis PC ou BAU	B21a + feux à éclats	4	02/96 - 12/96	1 300 000
Convergent A7/A9	Protection voie extrême du convergent	1 site avec commande depuis PC ou BAU	B21a + flash	4	09/96- 12/96	
Péage de Roques	Fermeture de voie de télépéage	4 sites avec commande depuis PC ou couloir	B21a + feux à éclats K8 et diodes	1 4	06/96 - 12/96 06/95 - 11/95	6 000
<b>SAPRR</b>						
A6, col de Ceignes	Protection de voie lente en l'absence de BAU (rampe)	1 équipement commandé à vue				
A4x, tunnels de St Germain et Chatillon	Restriction de la voie rapide	équipement avec commande radio	K8 et diodes	5	03/94 - 12/94	24 000
<b>ESCOTA</b>						
A8	Protection de mise en place de balisage (neutralisation de la voie rapide ou préparation d'un basculement)	5 équipements automatiques	K8	5	/93 - 12/96	500 000 (1)
<b>SANEF</b>					11/89 - 12/96	
A1	Protection de mise en place de balisage (préparation d'une coupure d'autoroute ou d'un basculement)	53 équipements manuels	K8, B21, K2, B21, K8	5		
A2	Protection de mise en place de balisage (préparation d'une coupure d'autoroute ou d'un basculement)	7 équipements	K8, B21, K2, B21, K8	5		
A26	Protection de mise en place de balisage (préparation d'une coupure d'autoroute ou d'un basculement)	17 équipements manuels	K8, B21, K2, B21, K8	5		

**Tableau 1**

(1) en 1996

d'une visibilité suffisante, il est prudent de choisir un lieu d'implantation offrant une distance de visibilité d'au moins 200 m ;

- après le passage du dernier bras, les usagers ont tendance à revenir très rapidement sur la voie rapide s'ils ne perçoivent pas directement l'événement ayant occasionné la fermeture de cette voie. Ce constat a une conséquence directe sur le choix des sites à équiper, sites qui doivent de préférence être situés en amont d'une ligne droite ou en entrée d'une légère courbe à droite comme

indiqué plus haut, tout en étant très proches d'une zone à protéger (zone d'incidents fréquents ou point de basculement) ;

- la facilité de rabattement des usagers sur la voie médiane dépend fortement du trafic. En première approche, on peut considérer que le trafic limite admissible pour mettre en place le B.Ra. sans danger est de 3200 véhicules/h, voir davantage, par sens de circulation pour une autoroute à 2 x 3 voies, si on se réfère à l'expérience d'ESCOTA.

Ces enseignements qualitatifs relatifs au comportement des usagers peuvent être complétés par les éléments d'évaluation technique suivants :

**Tableau 2 :**  
**Evaluation sur le plan du comportement des usagers**

Site	Nombre d'accidents			Nombre de bras heurtés
	Matériels	Corporels	Mortels	
A.S.F.				
Rocade de Toulouse	oui	1	0	9
Convergent A7/A9	0	0	0	1
Péage de Roques	0	0	0	0
SAPRR				
A6, col de Ceignes	0	0	0	0
A4x, tunnels de St Germain et Chatillon	1	0	0	2
ESCOTA A8	15	6	1	7
SANEF				
Tous sites (1)	0	0	0	4
A1	1	0	0	2
A2	0	0	0	0
A26	0	0	0	0

(1) Les statistiques par site ne sont disponibles que sur l'année 1996

## CONCLUSIONS

- 1) La mise en œuvre des dispositifs expérimentés ne semble pas présenter pour les usagers de danger plus important que les autres modes de neutralisation de voie. Le très faible nombre d'incidents recensés n'a pas de sens statistique du fait du faible nombre d'usagers qui ont été confrontés à ces équipements, mais les nombreuses observations de comportement n'ont rien montré d'inquiétant. Ceci n'a rien d'étonnant puisque la conception d'ensemble est faite pour imposer aux véhicules les mêmes changements de trajectoire que ceux qui sont obtenus avec des biseaux de cônes, alors que la perception visuelle de l'ensemble est meilleure que celle des cônes.

Pour ce qui concerne les dispositifs automatiques couplés à une surveillance D.A.I. expérimentés par ESCOTA, les 194 protections mises en place dans un délai de l'ordre de 30 secondes après l'occurrence d'accidents ou incidents survenus sur la voie rapide ont certainement évité un certain nombre de suraccidents. Il faut toutefois rester conscient du

**Tableau 3 :**  
**Evaluation sur le plan des situations d'exploitation**

Site	Incidents	Chantiers	Coupure d'auto- routes	Démonstration et essais divers	Autres
A.S.F.					
Rocade de Toulouse	1 (2)	38	17	94	0
Convergent A7/A9	0	0	0	4	0
Péage de Roques	0	334	28	0	306 (4)
SAPRR					
A6, col de Ceignes	0	1	0	4	0
A4x, tunnels de St Germain et Chatillon	0	10	1	5	0
ESCOTA A8	194 (3)	162 (1)		2985	1
SANEF					
Tous sites (5)	28	651	26		
A1		300	10		
A2	1 (4)	0	1		
A26		7			

(1) ou préparation d'une coupure

(2) protection VL en panne

(3) protection d'un accident

(4) manifestations

(5) avant le 1/1/1996

fait que, même sur des sites bien équipés, ce procédé ne permet pas de protéger tous les incidents sur voie rapide, dans la mesure où l'observation a montré que très rapidement les usagers revenaient sur la voie rapide s'ils ne percevaient pas la cause du rabattement. Seule une zone proche du dispositif (distance de visibilité) est donc effectivement protégée ; ce constat doit fortement orienter le choix de la localisation du signal.

- 2) Qu'il s'agisse de systèmes automatiques ou manuels, la sécurité des personnels d'exploitation, des secours et des moyens de dépannage est grandement accrue par le recours à ces dispositifs.
- 3) Le domaine d'emploi des B.Ra. reste encore largement à explorer, mais quelques tendances peuvent d'ores et déjà être fournies :

### • Systèmes automatiques

Même si le coût de ces systèmes peut baisser avec leur développement, ils resteront toujours très coûteux (actuellement 700 à 800 000 F). Cet investissement élevé répond à plusieurs besoins :



- protection de mise en œuvre d'un alignement de cônes ou d'un basculement pour cause de travaux ;
- préparation d'un basculement ou d'une déviation suite à un incident ;
- protection rapide d'un incident.

Pour répondre aux deux premiers besoins, les B.Ra. sont directement en concurrence avec les F.L.R. qui apportent une réponse aussi satisfaisante pour un coût bien moindre (300 000 F pour les deux remorques nécessaires à la neutralisation d'une voie <sup>(2)</sup>) seulement sans que l'on puisse faire de comparaison directe avec le coût d'un site équipé de B.Ra. car deux F.L.R. répondent aux besoins de plusieurs sites. A noter toutefois que les F.L.R. ne peuvent pas être utilisées quand la géométrie est contrainte.

Pour ce qui concerne la réponse au troisième besoin (protection rapide d'un incident), les B.Ra. constituent le seul moyen connu à ce jour pour l'apporter.

Ces simples considérations permettent d'esquisser les domaines d'emploi des systèmes automatiques d'une part et des F.L.R. d'autre part. Les premiers systèmes peuvent être considérés lorsque le nombre d'utilisations correspondant à un besoin de protection rapide d'incidents est d'un ordre de grandeur comparable à celui qui correspond aux autres besoins ; ce sont les autoroutes à très fort trafic et à géométrie contrainte pour lesquelles les F.L.R. seraient de toute façon inadéquates (distance de visibilité comprise entre 200 m et 400 m).

Les autres utilisations possibles des B.Ra. devront être considérées mais le recul n'est pas suffisant pour se prononcer ici :

- neutralisation d'un couloir de télépéage qui doit être étudiée en considérant les autres techniques possibles et vraisemblablement moins coûteuses ;
- neutralisation de voie lente en l'absence de B.A.U. Cette utilisation recouvre en fait deux cas différents. Le premier est relatif au remplacement de la B.A.U. par une voie supplémentaire en rampe, voie qui est donc parcourue par des poids lourds à faible vitesse (ce cas relèverait sans doute plutôt

de dispositifs manuels). Le deuxième est relatif au cas de voiries à très fort trafic situées en milieu périurbain pour lesquelles la B.A.U. aurait été transformée en voie de circulation pour augmenter la capacité. Un système automatique avec surveillance D.A.I. permettrait de reconstituer très rapidement la B.A.U. lorsqu'elle est utile du fait de la présence d'un véhicule à l'arrêt ;

- variation du nombre de voies d'accès à un convergent autoroutier en fonction de la charge de trafic, mais les cas pour lesquels cette variation doit pouvoir être faite très rapidement sont sans doute peu fréquents.

#### • **Systèmes manuels**

Du fait de leur faible coût (60 000F environ) la question du domaine d'emploi de ces dispositifs se pose d'une façon très différente de la précédente et on peut être surpris qu'un seul exploitant y ait eu actuellement recours. Outre les cas pour lesquels la SANEF utilise déjà des B.Ra. manuels (protection de mise en place de balisage pour préparer une coupure d'autoroute ou un basculement), on peut penser aux différents cas suivants :

- caractéristiques géométriques contraintes ne permettant pas l'utilisation de la F.L.R. alors que, du fait d'un trafic relativement faible, le nombre d'incidents ne justifie pas de recourir à un dispositif automatique ;
- cas pour lesquels la neutralisation d'une voie mérite d'être facilitée sans que la nécessité d'une action très rapide soit avérée. Certains des cas cités précédemment (neutralisation d'un couloir de télépéage sur un site facilement accessible, neutralisation de voie lente en l'absence de B.A.U. du fait du remplacement de la B.A.U. par une voie supplémentaire en rampe, variation du nombre de voies d'accès à un convergent autoroutier) relèvent sans doute de cette logique.

- 4) Au vu des résultats positifs de ces expérimentations, dont notamment celle conduite par ASF à Toulouse qui a donné lieu à la production d'un rapport d'expérimentation durant l'été 1997, la DSCR a décidé d'introduire prochainement ce dispositif de signalisation dans la réglementation et demandé qu'un groupe de travail prépare la norme correspondante.

<sup>(2)</sup> Ce coût ne comprend pas celui des véhicules porteurs.

#### **Cette note a été rédigée par :**

Christian PEYRONNE - ☎ 01 46 11 33 89  
Centre de la Sécurité et des Techniques Routières (CSTR)  
Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA)

S.E.T.R.A. 46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 BAGNEUX Cedex - France  
☎ 01 46 11 31 31 - Télécopie 01 46 11 31 69 - 01 46 11 36 83  
Renseignements techniques : C. PEYRONNE - SETRA/CSTR - ☎ 01 46 11 33 89  
Bureau de vente : ☎ 01 46 11 31 55 - 01 46 11 31 53 - référence du document : **E 9814**

Ce document a été édité par le SETRA, il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation.

#### **AVERTISSEMENT**

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

ISSN 1250-8683