



NOTE D'INFORMATION

Circulation Sécurité
Equipement Exploitation **103**

Auteur : CETE de l'Est

Editeur :



FLECHES LUMINEUSES DE RABATTEMENT

Mars 1996

Les flèches lumineuses de rabattement (FLR) sont des dispositifs de signalisation temporaire utilisés pour la neutralisation de voies des routes à chaussées séparées lors de chantiers mobiles ou de chantiers fixes de courte durée.

L'emploi de ces dispositifs, apparus en France en 1990, est devenu réglementaire en 1992, après deux ans d'expérimentation.

Cinq ans après les premiers essais, il a paru intéressant de dresser un bilan de leur utilisation.

HISTORIQUE

Vers la fin des années 80, les sociétés d'autoroutes et les Directions Départementales de l'Équipement constataient que les chantiers mobiles avaient pratiquement disparu sur les routes à chaussées séparées en raison des risques encourus par les agents. Ces chantiers étaient signalés comme des chantiers fixes, avec une voie neutralisée sur plusieurs kilomètres, à l'intérieur de laquelle pouvaient évoluer les engins.

Toutefois, sur les infrastructures très circulées, la mise en oeuvre d'une signalisation de neutralisation de voie constitue une opération lourde, exigeant une batterie importante de panneaux et présentant des dangers pour les agents chargés de leur manipulation. Pour des travaux de courte durée, la pose et la dépose de la signalisation peuvent même représenter un chantier plus long que le chantier principal.

Face à ce constat, un groupe de réflexion DSCR-SETRA-Sociétés d'autoroutes-DDE a été mis en place pour rechercher des solutions.

Une enquête sur les pratiques des pays voisins, réalisée en 1990, a montré que plusieurs d'entre eux utilisaient avec satisfaction des flèches lumineuses de

grande dimension pour indiquer la suppression d'une voie dans le cas de chantiers de courte durée.

Une expérimentation des matériels utilisés en Allemagne a été mise en place par la DSCR fin 1990 sur les réseaux ASF et AREA. Cette expérimentation, rapidement étendue à d'autres gestionnaires d'autoroutes, a porté dans un premier temps sur la neutralisation d'une voie latérale, puis sur la neutralisation simultanée de deux voies. Elle s'est traduite par l'intégration des FLR dans la réglementation sur la signalisation temporaire (article 133 F de la 8ème partie de l'instruction sur la signalisation routière).

DESCRIPTION ET DOMAINE D'EMPLOI

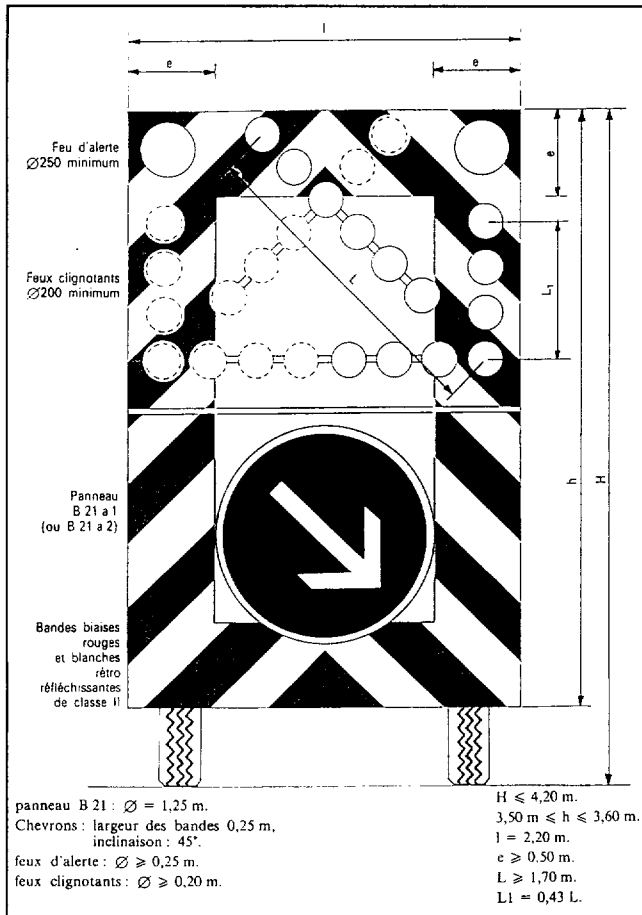
Description du matériel

Les dispositifs de signalisation temporaire, par flèche lumineuse de rabattement portée sur véhicule ou sur remorque se composent :

- d'un cadre rigide, articulé ou non, comportant des bandes biaisées alternées rouges et blanches rétro-réfléchissantes de classe II,

- d'une flèche lumineuse clignotante orientable,
- d'un panneau B 21 orientable,
- de deux feux à éclats synchronisés placés sur la partie supérieure du cadre,

à l'exclusion de tout autre panneau ou inscription particulière.



Les dispositifs sont en outre dotés d'un boîtier de commande à distance, avec rappel visuel des manoeuvres, situé à l'intérieur du véhicule porteur ou tracteur et d'un répéteur extérieur pour alerter en cas de défectuosité du signal (alarme visuelle ou sonore).

L'alimentation électrique est assurée par un ensemble de batteries dont l'autonomie est de 12 heures minimum. Pour des raisons de sécurité et de fiabilité, il est souhaitable que le dispositif soit équipé d'un groupe électrogène et d'un chargeur de batteries.

Domaine d'utilisation

Ces dispositifs sont exclusivement employés sur autoroutes ou routes à chaussées séparées pour la neutralisation :

- de la voie lente ou de la voie rapide sur 2 x 2 voies ou plus,
- de 2 voies contiguës (comprenant la voie lente ou la voie rapide) sur 2 x 3 voies ou plus.

Ils sont utilisables de jour comme de nuit pour la protection :

- d'un chantier mobile (un chantier mobile est caractérisé par une progression continue à une vitesse pouvant varier de quelques centaines de mètres à plusieurs dizaines de kilomètres à l'heure. Les chantiers progressant par bonds successifs peuvent être assimilés aux chantiers mobiles à condition qu'ils réalisent au moins un bond par demi-journée),
- d'un chantier fixe d'une durée inférieure à 24 h et dont la longueur ne doit pas excéder 4 km.
- d'un danger temporaire.

Les flèches lumineuses de rabattement sont mises en oeuvre par deux pour la neutralisation d'une voie et par trois pour la neutralisation de 2 voies. Le dispositif le plus éloigné du chantier est appelé **dispositif d'avertissement**. Le dispositif le plus proche du chantier est appelé **dispositif de position**.

Un seul dispositif peut être admis en cas d'intervention rapide sur un danger temporaire.

Conditions d'utilisation

- Les dispositifs FLR sont utilisés sans signalisation d'approche ni matérialisation au sol du biseau. Toutefois, sur les chantiers fixes ou les chantiers mobiles progressant par bonds, le balisage longitudinal est réalisé.
- Chacun des dispositifs doit être visible à 400 mètres minimum.
Pour les chantiers mobiles affectant la voie lente et dans les zones où la visibilité est inférieure à 400 m, la signalisation par flèche lumineuse de rabattement est complétée par une présignalisation, portée sur véhicule, comprenant un panneau AK 5 et un panneau KD 10. Ce véhicule doit rester à une distance de l'ordre de 300 m de la remorque d'avertissement. Dans le cas d'une limitation permanente de vitesse à 110 km/h, la distance minimum de visibilité peut être réduite à 200 mètres.
- Les dispositifs sont décalés dans le profil en travers. En neutralisation d'une voie, le dispositif d'avertissement (le plus éloigné du chantier) est à cheval sur la bande de rive, le dispositif de position (le plus proche du chantier) est dans l'axe de la voie neutralisée. En neutralisation simultanée de 2 voies contiguës, le dispositif d'avertissement est à cheval sur la bande de rive, le dispositif intermédiaire est à cheval sur la bande de séparation des deux voies à neutraliser, le dispositif de position est dans l'axe de la deuxième voie neutralisée.
- Les dispositifs sont distants de 150 à 200 m l'un de l'autre.
- La distance entre le dispositif de position et le début du chantier ne doit pas excéder 150 mètres en l'absence de balisage longitudinal du chantier.
- La flèche lumineuse et celle du panneau B 21 sont orientées vers la ou les voies laissées libres à la circulation.

- Les véhicules tracteurs ou porteurs sont soit des PL., soit des fourgons et sont obligatoirement équipés d'une liaison radio.
- Lorsque les dispositifs sont portés sur remorques, celles-ci peuvent être dételées.
- Les dispositifs doivent faire l'objet d'une surveillance telle que toute panne ou mauvais fonctionnement du signal puissent être rapidement décelés.
- En cas de panne lumineuse de l'un ou des deux dispositifs, le dépannage est effectué rapidement ou une signalisation allégée conforme aux dispositions du manuel du chef de chantier est mise en place. En cas d'impossibilité, le chantier est levé.
- Sauf en cas d'urgence, l'utilisation des dispositifs de signalisation par flèche lumineuse est interdite lorsque les conditions de visibilité sont mauvaises (brouillard, pluie, neige) ou quand les conditions climatiques sont défavorables (route enneigée, verglas...).

BILAN DE L'EXPERIMENTATION

Entre avril 1991 et avril 1992, les sociétés ASF, AREA et SAPRR ont procédé à des expérimentations de neutralisation d'une voie, conformément à un cahier des charges défini. Ces essais se sont déroulés selon une progression régulière prévoyant la neutralisation de la voie lente puis de la voie rapide, d'abord sur autoroute à 2 x 3 voies puis sur autoroute à 2 x 2 voies.

Pour les premiers essais, chaque société a réalisé :

- des mesures de vitesses au droit du rabattement,
- une observation vidéo des manoeuvres de rabattement,
- une enquête auprès des usagers sur la base d'un questionnaire préétabli.

L'ensemble de ces mesures a montré une très bonne compréhension du message et une anticipation de la manoeuvre de rabattement par rapport à une signalisation traditionnelle.

Quand la visibilité du tracé le permet, les flèches sont identifiables jusqu'à 1 km ; dans tous les cas, le rabattement précoce des poids lourds a un effet d'entraînement sur les voitures légères.

Par ailleurs, bien que la signalisation par flèches lumineuses ne comporte pas de panneaux de limitation de vitesse, les usagers abordent le biseau à une vitesse moins élevée que dans le cas d'une signalisation traditionnelle.

Les agents ayant participé à la pose de cette signalisation font état :

- d'une impression de sécurité lors de la mise en oeuvre,
- d'une rapidité de mise en place (quasi instantanée au lieu d'1 h à 1 h 30),

- de la suppression des risques liés à la traversée des voies,
- d'une durée de neutralisation des voies plus courtes,
- de la possibilité d'opérer en balisage mobile.

Dès avril 1992, la société COFIROUTE utilisait ce dispositif dans les mêmes conditions, suivie de la SANEF, de SAPN puis des DDE de la Gironde, du Rhône et de l'Essonne.

Les résultats des premiers essais étant confirmés, l'expérience a été considérée comme terminée et concluante en juin 1992. A cette date, après 800 heures d'essais, ASF a connu un premier accident corporel léger entre une voiture particulière et la remorque d'avertissement positionnée contre la glissière du TPC.

L'arrêté du 6 novembre 1992 rendait réglementaire la neutralisation d'une voie latérale par 2 flèches lumineuses de rabattement.

A compter de mars 1993, la deuxième phase d'expérimentation consistant à tester la neutralisation simultanée de 2 voies contiguës sur 2 x 3 voies ou 2 x 4 voies a été entreprise en utilisant 3 remorques. La mise en place des remorques n'a présenté aucune difficulté et les rabattements se sont effectués, d'une façon générale, dans des conditions satisfaisantes.

L'arrêté rendant réglementaire la neutralisation simultanée de 2 voies contiguës à l'aide de trois FLR est actuellement en cours de signature.

Bilan des accidents

L'obstacle dur que présentent sur la chaussée les flèches lumineuses de rabattement peut constituer un facteur aggravant en cas de collision.

Aucune étude comparative n'a été menée jusqu'à présent sur le plan de la sécurité entre une signalisation par biseau traditionnel et une signalisation par FLR.

En France, le nombre encore limité de dispositifs FLR en service, ajouté à une faible accidentologie des réseaux à chaussées séparées ne permet pas à l'heure actuelle une comparaison significative des deux systèmes.

Les services autoroutiers allemands constatent qu'environ 5 % des remorques sont endommagées tous les ans dans des accidents mais ils ne dénombrent pas les pertes de contrôle dans les biseaux de rabattement classiques.

Sur notre territoire, après 2200 h d'utilisation des FLR, entre juin et novembre 1992, la société ASF a relevé 3 accidents dont deux corporels légers. Depuis cette date, alors que la société exploite quotidiennement plusieurs dizaines de remorques, 7 accidents sont survenus en 3 ans (dont 5 corporels).

La DDE de la Gironde fait état de 3 accidents matériels après 2500 heures d'utilisation en 1994 et la DDE

de l'Essonne de 2 accidents en 2 ans après 3000 heures d'utilisation.

La société SAPRR signale, sur 21 mois de 1993 et 1994, 13 accidents avec FLR (dont 4 corporels) sur un total de 328 accidents sur chantiers (dont 30 corporels).

Les collisions semblent affecter davantage le dispositif d'avertissement (la première rencontre) et impliquent assez rarement les poids lourds. Ces quelques résultats n'ont naturellement aucune signification statistique et il demeure indispensable de sensibiliser le personnel pour pallier une trop forte impression de sécurité.

CONCLUSION

On peut considérer, à l'heure actuelle, que les performances des flèches lumineuses de rabattement sont supérieures à celles d'une signalisation traditionnelle ; l'effectif plus réduit en personnel d'exploitation, conjugué avec un temps d'intervention nettement inférieur, conduit à un gain de productivité appréciable tout en diminuant la gêne à l'utilisateur.

Actuellement la plupart des sociétés d'autoroutes concédées et des subdivisions autoroutières sont

équipées de ces matériels malgré un coût d'investissement élevé (100 000 à 200 000 F selon les modèles).

Les évaluations faites auprès des personnels d'exploitation et de travaux montrent que ceux-ci se sentent moins exposés aussi bien lors de la mise en place de la neutralisation que pendant les travaux dans la zone hors circulation.

Les conditions d'utilisation des FLR sont très larges, quels que soient le trafic et le profil en travers, les contraintes de visibilité (400 m au moins) pouvant être levées si une limitation permanente de vitesse à 110 Km/h existe sur la section ou pour un chantier sur voie de droite, si un véhicule léger présignale les remorques sur la BAU. **Leur domaine d'emploi privilégié reste toutefois les chantiers ou événements de courte durée en fixe ou mobile, dans de bonnes conditions de visibilité.**

On peut toutefois citer deux extensions aux cas habituels d'utilisation des FLR. Celles-ci peuvent en effet être utilisées pour la neutralisation de voies de circulation afin de permettre un basculement du trafic sur la chaussée opposée ou l'évacuation du trafic par une bretelle de sortie.

Cette note a été rédigée par :

M. GRANDJEAN - ☎ : 87.20.45.06
CETE de l'Est : 1, Bd Solidarité - BP 5230 - 57076 METZ Cedex 03

avec la participation de :
B. LESCURE

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

☎ (1) 46.11.31.31 - Télécopie (1) 46.11.31.69 - (1) 46.11.34.00

Renseignements techniques : B. LESCURE - SETRA - CSTR - ☎ (1) 46.11.34.14

Bureau de vente : ☎ (1) 46.11.31.55 - (1) 46.11.31.53 - Référence du document : E 9607

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

MISE EN PLACE ET REPLI DE LA SIGNALISATION

Une intervention efficace repose sur une préparation méthodique du matériel, une vérification de son fonctionnement et un respect scrupuleux des principes de mise en oeuvre.

Il est indispensable également que les conducteurs des véhicules tracteurs aient connaissance de la situation exacte du début de la neutralisation.

La manoeuvre est pilotée par le chauffeur du dispositif d'avertissement (le premier rencontré par l'usager) et s'effectue de manière coordonnée.

1 - Neutralisation d'une voie de circulation

1.1. Utilisation en chantier fixe

1.1.1. Neutralisation de la voie lente

a) Mise en place

Les deux véhicules se suivent et circulent normalement sur la voie lente.

A 1 km environ de la zone à neutraliser, le panneau supérieur de la remorque est relevé, le panneau B 21 actionné vers la gauche, la flèche lumineuse allumée ainsi que les deux feux clignotants.

Le bon fonctionnement de l'ensemble est vérifié soit à l'aide des témoins du boîtier de cabine soit dans le rétroviseur grâce aux voyants de rappel sur la remorque (en cas de mauvais fonctionnement et après échange radio entre les deux véhicules, la mise en place est annulée).

Les deux dispositifs se séparent d'environ 150 mètres en ralentissant progressivement jusqu'à l'arrêt complet. Le dispositif de position stationne au point prévu, dans l'axe de la voie lente, le dispositif d'avertissement stationne sur la bande de rive 150 à 200 m en arrière du précédent. Le balisage longitudinal peut alors être assuré si nécessaire.

b) Repli

Le repli des dispositifs peut s'effectuer de deux façons différentes :

- soit en accélérant sur la voie lente, en désactivant les flèches et en repliant le panneau supérieur,
- soit en regagnant la bande d'arrêt d'urgence, en désactivant les flèches et en repliant le panneau supérieur.

1.1.2. Neutralisation de la voie rapide

a) Mise en place

Dès que la circulation le permet et au plus tard à 1 km du début de la neutralisation, les deux véhicules se portent sur la voie rapide. Le signal est activé en orientant la flèche vers la droite.

Les deux véhicules se séparent d'environ 150 mètres en ralentissant progressivement jusqu'à l'arrêt complet. Le dispositif de position stationne au point prévu, dans l'axe de la voie rapide, le dispositif d'avertissement stationne sur la voie rapide, 150 à 200 m en arrière du précédent, le plus près possible du séparateur du TPC sans quitter l'enrobé.

Le balisage longitudinal peut alors être assuré si nécessaire.

b) Repli

Les deux dispositifs se remettent en route sur la voie rapide. Si le trafic est fluide, ils regagnent aussitôt la voie lente (sur 2 x 2 voies) ou la voie médiane (sur 2 x 3 voies) de façon coordonnée et rapprochée et désactivent le signal dès que la manoeuvre est engagée. Si le trafic est important, les véhicules continuent à accélérer sur la voie rapide, désactivent les flèches, replient le panneau supérieur afin d'augmenter la vitesse et regagnent la voie lente dès que possible.

1.2. Utilisation en chantier mobile

La mise en place et le repli des dispositifs s'effectuent comme indiqué ci-avant. Le véhicule de chantier se positionne après la neutralisation de la voie.

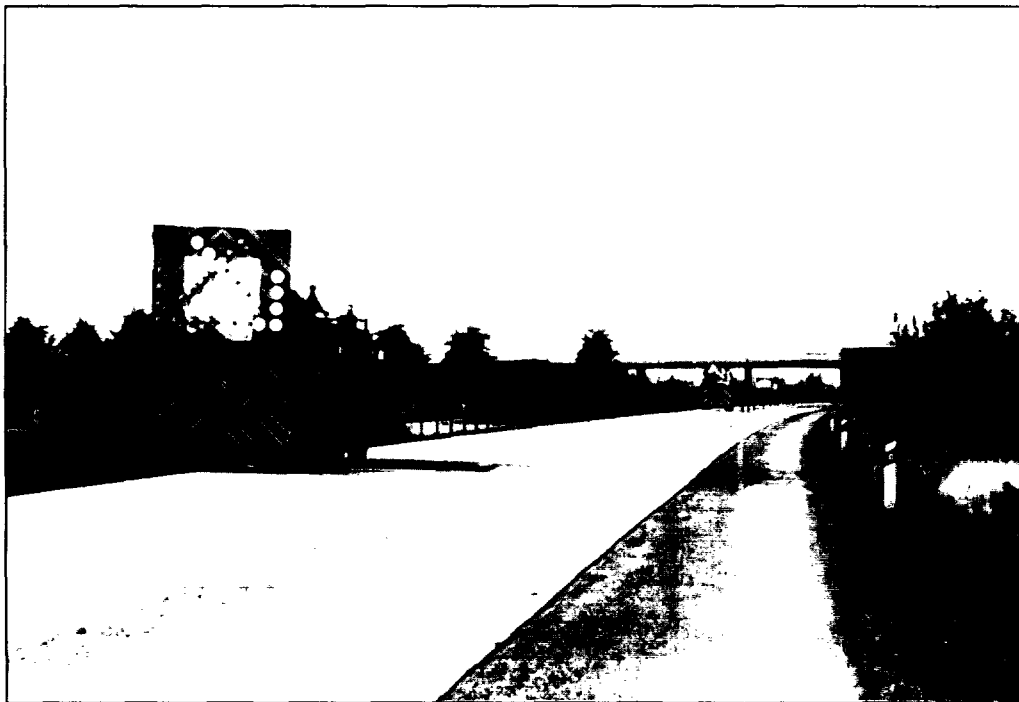
La distance entre le dispositif de position et le véhicule de chantier ne doit pas excéder 150 m en l'absence de balisage longitudinal.

2 - Neutralisation simultanée de 2 voies contiguës de circulation

Cette opération est réalisée à l'aide de 3 dispositifs distants de 150 à 200 m et placés dans le profil en travers de la façon suivante :

- le dispositif d'avertissement est à cheval sur la bande de rive et déporté au maximum vers la voie de circulation,
- le dispositif intermédiaire est à cheval sur la bande de séparation des deux voies à neutraliser,
- le dispositif de position est dans l'axe de la deuxième voie neutralisée.

La mise en place et le repli des flèches lumineuses de rabattement s'effectuent de façon coordonnée selon les mêmes principes que pour la neutralisation d'une voie.



Crédit photo : CETE de l'EST