



Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement



SIGNALISATION TEMPORAIRE

LES ALTERNATS

GUIDE TECHNIQUE

ÉDITION 2000

VOLUME 4



Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes

SIGNALISATION TEMPORAIRE

LES ALTERNATS

GUIDE TECHNIQUE

VOLUME 4

ÉDITION 2000



Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes

Centre de la Sécurité et des Techniques Routières
46, avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
Téléphone : 01 46 11 31 31 - Télécopie : 01 46 11 31 69
Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>

Le SETRA a entrepris la remise à niveau de la documentation technique routière sur la signalisation temporaire.

La signalisation temporaire comportera, sous forme de collection, six volumes qui seront disponibles à partir du second semestre 2000 :

- volume 1 : manuel du chef de chantier – routes bidirectionnelles
- volume 2 : manuel du chef de chantier – routes à chaussées séparées
- volume 3 : manuel du chef de chantier – milieu urbain (publication CERTU)
- volume 4 : les alternats – guide technique
- volume 5 : conception et mise en œuvre des déviations – guide technique
- volume 6 : choix d'un mode d'exploitation – guide technique

L'ensemble de cette collection sera également disponible sur CD ROM fin 2001.

Ce document a été élaboré par :

- Sylvie MOMPART (SETRA),
- Bernard GUICHET (CETE de L'OUEST)

et Eric RILLARDON (SETRA) pour la conception graphique.

Sommaire



Préambule	5
Conditions d'emploi	7
Alternat par panneaux B 15 et C 18	9
Alternat par piquets K 10	13
Alternat par signaux tricolores KR 11	25
Tableau comparatif des différents modes d'alternat	35
Textes de référence	37

Préambule



Sur une route à double sens de circulation, lorsque, pour raison de travaux, la largeur laissée à la circulation est réduite et ne permet pas le croisement des véhicules dans des conditions acceptables, et que les règles de priorité fixées par le code de la route ne peuvent être appliquées sans conséquences sur la sécurité ou la fluidité, il y a lieu d'instituer une circulation alternée.

Les différentes façons de réglementer un alternat sont fixées par l'article 127 de la 8^{ème} partie de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière approuvée par l'arrêté du 6 Novembre 1992.

On peut utiliser :

- des panneaux B 15 et C 18,
- des piquets K 10,
- des signaux tricolores d'alternat temporaire KR 11.

Le présent document précise les conditions d'utilisation de ces trois systèmes (dans certains cas, il peut être intéressant de combiner ces modes d'alternat).

Deux points essentiels sont d'ores et déjà à souligner :

- un chantier d'une longueur supérieure à 1 200 m ne peut pas être soumis à un système d'exploitation par alternat,
- le fanion K 1 n'est qu'un signal de danger et ne peut pas être utilisé pour imposer des règles de priorité. Il doit être proscrit pour signaler un alternat.

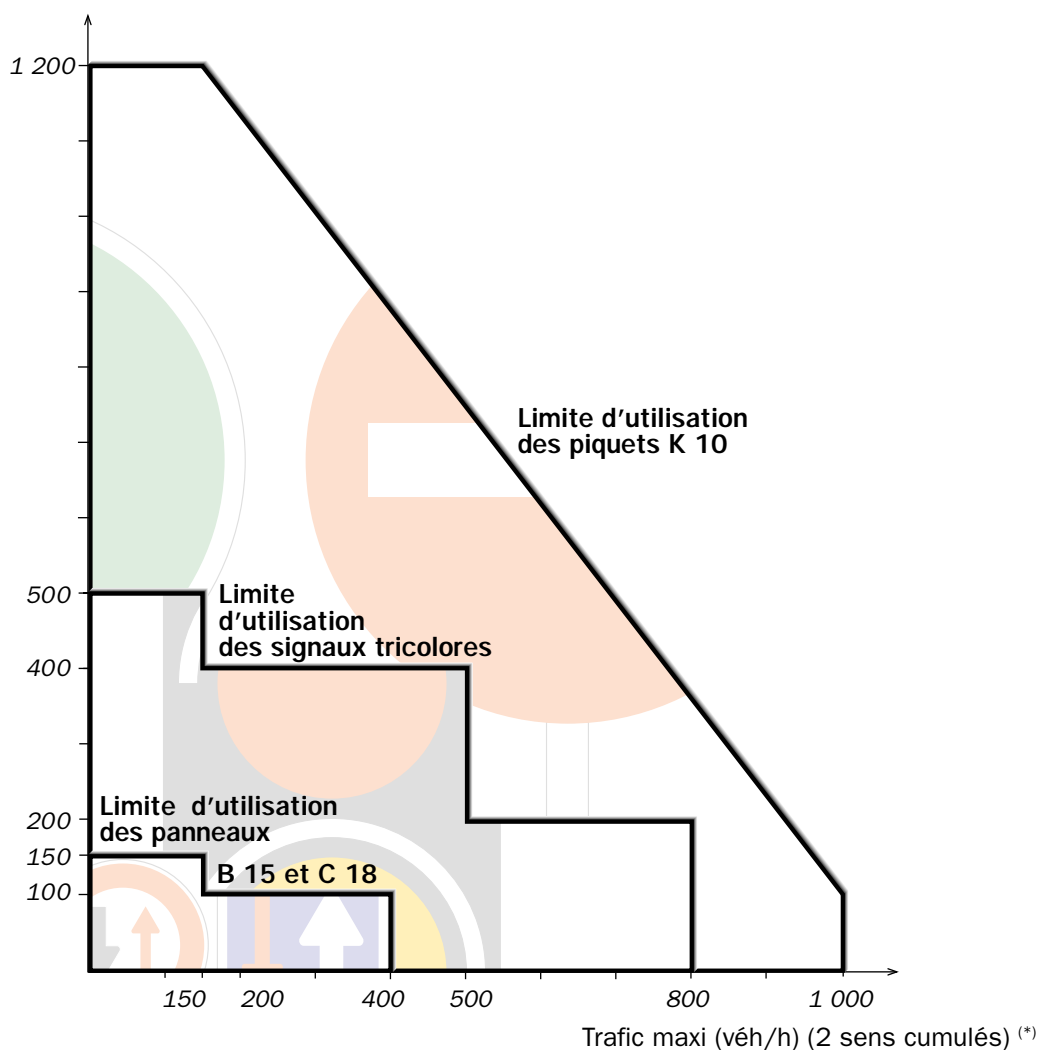
La mise en place d'un alternat doit faire l'objet d'un arrêté conformément à l'article 135 de la 8^{ème} partie de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière.

Conditions d'emploi



Le choix du mode d'alternat tient compte de l'importance des travaux, du lieu, de la durée, de la période de l'année à laquelle s'effectue le chantier. Ce choix est principalement déterminé par le couple longueur - trafic, suivant le graphe et le tableau ci-dessous :

Longueur de l'alternat (m)



Système d'alternat	Longueur maxi. de l'alternat (m)	Trafic maxi. (véh/h) (2 sens cumulés) (*)
Panneaux B 15 et C 18	150	400
Piquets K 10	1 200	1 000
Signaux tricolores KR 11	500	800

(*) Le trafic horaire de pointe représente généralement environ 10 % du Trafic Moyen Journalier Annuel. Le TMJA est obtenu en multipliant ces valeurs par 10.

Remarques :

- les valeurs maximales de longueur et de trafic ne sont pas applicables simultanément,
- les pointes de trafic ou les variations de longueur de sas peuvent justifier une modification du mode d'alternat en cours de journée,
- les périodes d'inactivité du chantier (par exemple la nuit) peuvent entraîner la modification du mode d'alternat.

Longueur de l'alternat

La longueur est déterminante pour le choix du mode d'alternat ou pour le réglage de signaux tricolores. Pour cela, il faut considérer la distance entre les dispositifs de signalisation c'est à dire entre le B 15 et le C 18, entre les agents manipulant les K 10 ou entre les signaux tricolores KR 11 et non la longueur du sas qui correspond à la longueur de chaussée rétrécie par les travaux. Si l'on ajoute un mini-biseau (5 à 10 m) avant le balisage frontal, cette distance doit être comprise dans la longueur de l'alternat.

On considère généralement qu'il faut une distance de 30 m entre la fin du chantier et le dispositif implanté du côté non affecté par les travaux, afin que les véhicules sortant du sas puissent revenir sur leur voie de droite sans être gênés par les véhicules arrêtés dans l'autre sens.

Largeur de l'alternat

La largeur laissée libre à la circulation doit être supérieure à 2,50 m. Si cette largeur est inférieure à 2,80 m, une déviation catégorielle pour les poids lourds est nécessaire.

Signalisation

La signalisation de l'alternat comprend une signalisation d'approche et une signalisation de position conformément à l'article 124 de la 8^{ème} partie de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière. Pour la mise en œuvre de cette signalisation, il convient de se reporter aux chapitres suivants décrivant chaque type d'alternat.

Alternat par panneaux B 15 et C 18



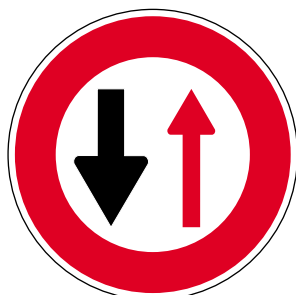
Ce système consiste à donner la priorité de passage, en permanence, à l'un des sens de circulation, et à indiquer cette règle aux usagers par l'apposition de panneaux B 15 et C 18, placés à chaque extrémité de la zone concernée.

1 - DÉFINITION DES PANNEAUX

Les panneaux B 15 et C 18 sont définis dans l'arrêté du 24 Novembre 1967 modifié par arrêtés successifs :

B 15 : céder le passage à la circulation venant en sens inverse.

C 18 : priorité par rapport à la circulation venant en sens inverse.



B 15



C 18

Le sens prioritaire est généralement attribué à la voie de circulation qui n'est pas affectée par les travaux ou l'obstacle.

2 - CONDITIONS D'EMPLOI

L'article 127-c de la 8^{ème} partie de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière définit les limites d'emploi de ces panneaux.

Le trafic horaire de pointe ne doit pas dépasser 400 véh/h*.

La longueur maximale de l'alternat, en fonction du trafic de pointe, est donnée par les valeurs suivantes :

- 150 m si le trafic est inférieur à 150 véh/h,
- 100 m si le trafic est compris entre 150 et 400 véh/h.

Pour des pointes de trafic dépassant les limites énoncées ci-dessus, il convient d'utiliser les piquets K 10 à la place des panneaux B 15 et C 18.

L'efficacité des panneaux B 15 et C 18 en terme de sécurité nécessite une excellente visibilité, de nuit comme de jour, non seulement sur toute la zone de rétrécissement, mais également de part et d'autre, sur une longueur totale d'au moins 300 m (distance de visibilité).

Sur route à deux voies, ce type d'alternat ne peut être implanté qu'en dehors des zones où le marquage axial comporte une ligne continue ou sa ligne d'annonce.

* véh/h : nombre de véhicules par heure

En courbe, lorsque la visibilité est suffisante pour ne pas rendre nécessaire une ligne continue, on peut tolérer un alternat par panneaux B 15 et C 18 si la chaussée est rétrécie à l'extérieur de la courbe, la présence d'un chantier à l'intérieur de la courbe pouvant masquer la visibilité.

Un tel alternat peut être conservé de nuit, l'emploi de panneaux rétro réfléchissants assurant une bonne visibilité. Par contre, par temps de brouillard, ce type d'exploitation ne remplit pas toutes les conditions de sécurité.

3 - SIGNALISATION

La priorité doit être donnée au sens de circulation non directement affecté par les travaux, à l'exception des routes à fortes pentes où la priorité est laissée au sens montant.

Signalisation de position

- espacement de 100 m entre le panneau B 15 (ou C 18) et le panneau précédent (limitation de vitesse),
- implantation du panneau B 15 sur la chaussée au milieu de la voie de droite, au minimum à 5 m et au maximum à 30 m devant les barrières (K 8) délimitant la zone de chantier,
- implantation du panneau C 18 sur l'accotement à 30 m en amont de la barrière (K 2) délimitant la zone de chantier de manière à laisser aux usagers venant en sens inverse la possibilité de se rabattre.

Signalisation d'approche

Une signalisation d'approche est indispensable pour le panneau B 15 et peut être réalisée à l'aide d'un panneau circulation alternée KC 1 .

Le panneau de présignalisation doit être implanté à 200 m en amont du panneau B 15.

Pour le panneau C 18, cette signalisation d'approche est facultative. Elle peut être réalisée à l'aide d'un panneau circulation alternée KC 1 ou d'un panneau chaussée rétrécie AK 3.

La signalisation d'approche normale du chantier est nécessaire dans les deux sens. Elle doit être conforme au schéma CF22 du Manuel du chef de chantier - routes bidirectionnelles.

Pose de la signalisation

La signalisation d'approche et les panneaux B 15 et C 18 sont posés en premier, dans le sens de circulation. Pour éviter un trajet supplémentaire, on peut commencer par le côté non affecté par les travaux.

Dès que le panneau B 15 est placé, la signalisation de position peut alors être mise en place.

Lorsque le balisage est posé, les engins et véhicules de chantiers peuvent prendre place dans la zone balisée.

Dépose de la signalisation

La signalisation est déposée dans l'ordre inverse de celle de la pose :

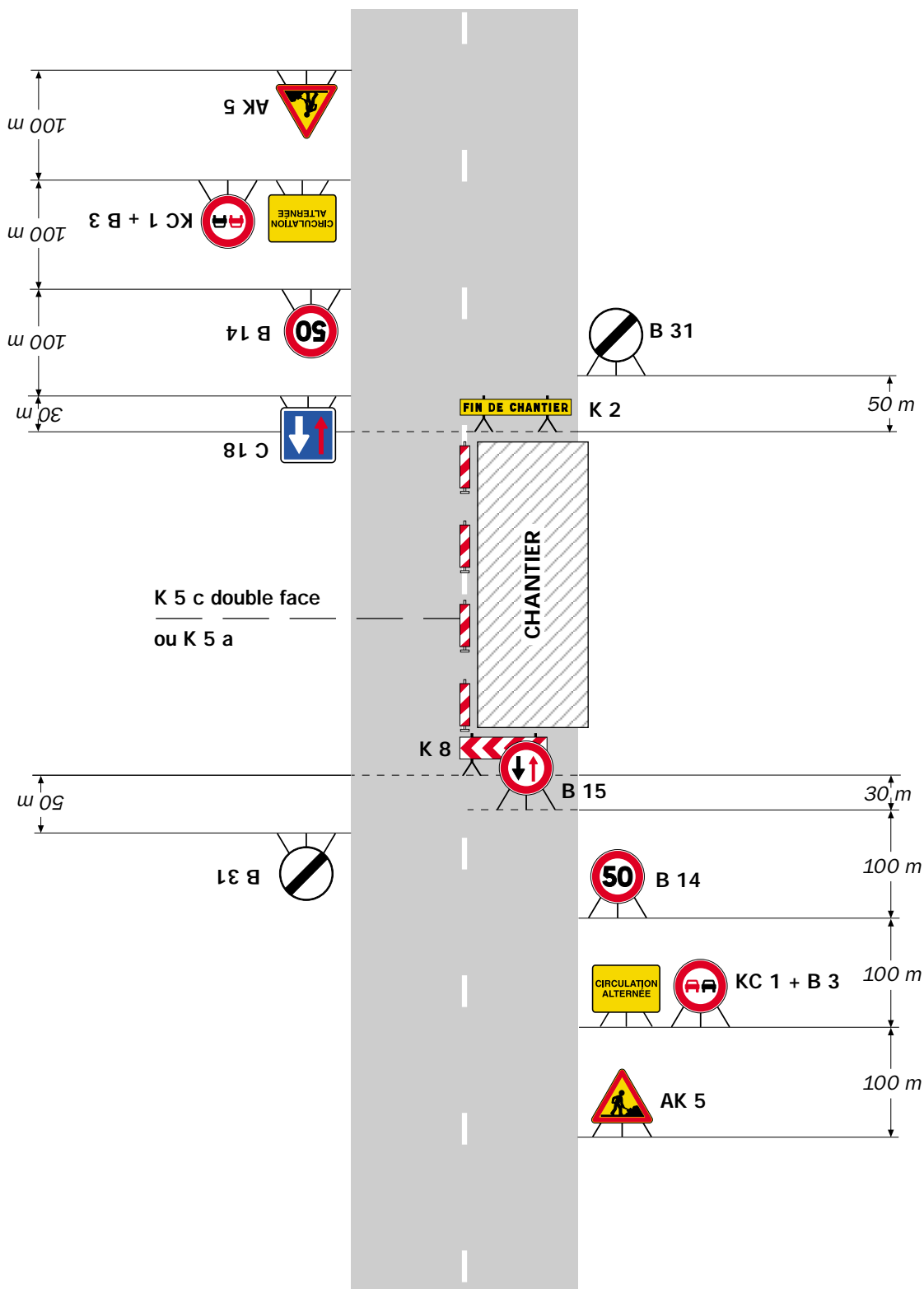
- sortie des véhicules de chantier,
- dépose du balisage latéral puis frontal,
- enlèvement du panneau B 15,
- dépose de la signalisation d'approche (ceci peut être effectué dans le sens de circulation si le véhicule de transport des panneaux est doté d'une signalisation de chantier mobile).

Chantiers fixes

CF22

Alternat avec sens prioritaire

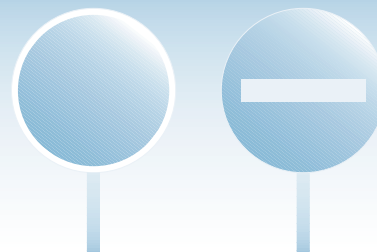
Circulation alternée
Route à 2 voies



Remarque(s) :

- Dispositif à n'utiliser qu'en cas de bonne visibilité réciproque et faible trafic.

Alternat par piquets K 10

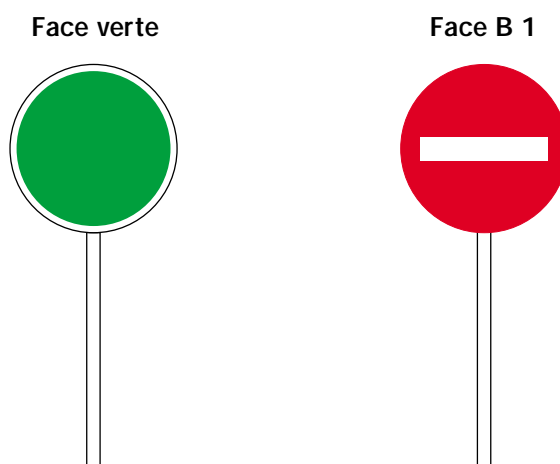


Ce système d'exploitation consiste à faire passer les véhicules alternativement dans chaque sens. Le libre passage ou l'arrêt des véhicules sont indiqués aux usagers par des piquets K 10 manipulés par des agents.

Même sur un chantier très court, cet alternat ne peut pas être assuré par un seul agent.

1 - DÉFINITION DU PIQUET K 10

Les caractéristiques du piquet K 10 sont définies en annexe de la 8^{ème} partie de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière.

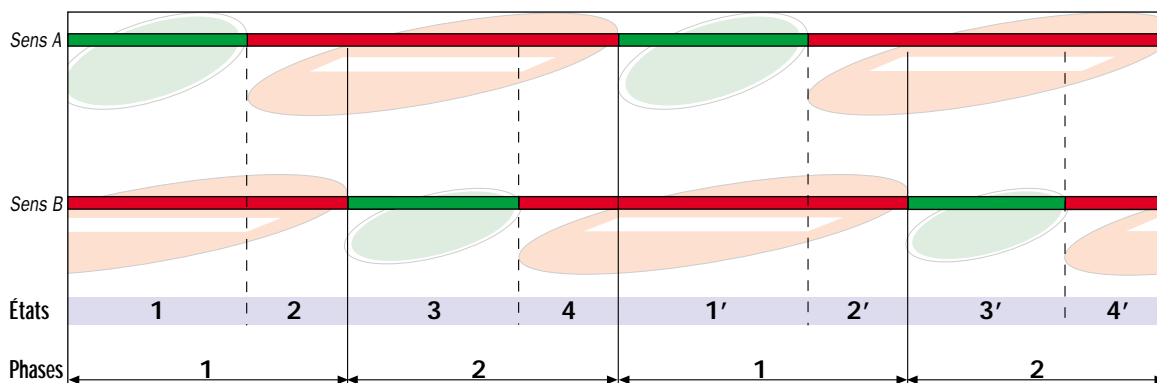


Il comporte, sur une face, le symbole du panneau sens interdit B 1 et sur l'autre face une surface de couleur verte entourée d'un listel blanc, signifiant l'autorisation de passage.

Les deux faces sont rétro réfléchissantes, ce qui nécessite que le piquet soit propre et en parfait état.

2 - FONCTIONNEMENT

Le schéma suivant décompose les phases et états de deux cycles successifs.



Un cycle présente les caractéristiques suivantes :

- lorsque la face verte du piquet K 10 est présentée à l'un des sens de circulation, la face B 1 doit être présentée obligatoirement à l'autre sens (états 1, 1' et 3, 3'),
- pour permettre la traversée de la zone de chantier par le dernier véhicule autorisé à pénétrer dans le sas, la face B 1 doit être opposée aux deux sens de circulation simultanément (états 2, 2' et 4, 4'),
- les états 1, 3, 1' et 3' peuvent être de durées différentes pour s'adapter au trafic,
- les états 2, 4 et 2', 4' auront des durées à peu près constantes pendant toute la durée de l'alternat puisqu'elles correspondent au temps nécessaire à la traversée du chantier par le dernier véhicule.

Pour permettre les éventuelles manœuvres des engins de chantier, la durée de ces phases peut être augmentée ponctuellement.

3 - CONDITIONS D'EMPLOI

Le trafic horaire de pointe ne doit pas dépasser 1 000 véh/h pour les deux sens cumulés.

La longueur de l'alternat doit être adaptée au trafic. Un alternat ne doit pas dépasser 1 200 m quel que soit le trafic. Une longueur supérieure à 500 m doit rester exceptionnelle.

Pour des raisons de sécurité des agents, un alternat par piquets K 10 ne peut être mis en service que dans de bonnes conditions de visibilité. Il convient en particulier d'éviter une mise en place trop matinale avant que la luminosité soit suffisante ou par temps de brouillard. De même, on veillera, en fin de journée, à arrêter le mode d'alternat avant la tombée du jour.

Il est indispensable que les agents aient une connaissance parfaite de ce qui se passe sur le chantier, dans le sas, et à l'autre extrémité de la zone rétrécie. Il est souhaitable, même dans le cas où les agents peuvent se voir mutuellement, qu'ils puissent communiquer entre eux par l'intermédiaire d'un système émetteur-récepteur. Cette liaison est indispensable lorsque les agents ne peuvent pas se voir et distinguer en permanence l'état du piquet opposé. Elle permet, en outre, une transmission de l'identification de la dernière voiture admise à s'introduire dans le sas, qui sera repérée à la sortie, avant de donner l'autorisation de passage à l'autre sens de circulation.

En dehors des périodes d'activité du chantier (par exemple la nuit), et si la circulation à double sens ne peut pas être rétablie, il convient de mettre en place un autre mode d'alternat :

- panneaux B 15 et C 18 si les conditions sont remplies : trafic horaire maxi lors de l'inactivité du chantier,
- signaux tricolores KR 11 dans le cas contraire.

Dans le cas où le chantier est situé à proximité d'un carrefour, un troisième agent peut être nécessaire pour réguler le trafic de voie traversière.

Lorsque la zone de chantier est au droit d'un carrefour (Cf. schéma CF27 du Manuel du chef de chantier - routes bidirectionnelles), un troisième agent est nécessaire pour contrôler l'entrée de la branche supplémentaire dans le sas. Suivant l'intensité du trafic sur cette branche, l'agent pourra, après la fin du passage de chaque sens, donner l'autorisation de passage soit au coup par coup si le trafic est faible (un ou deux véhicules à chaque fois) soit plus durablement si le trafic est élevé.

4 - AGENTS QUI MANIPULENT LE K 10

Règles générales

Régler la circulation au droit d'un chantier n'est pas une tâche simple à réaliser. Cela demande une formation et un entraînement pour comprendre :

- l'activité du chantier, pour prendre les dispositions nécessaires au niveau de la circulation, lors des phases délicates du chantier : mouvements d'engins ...,
- le trafic de manière à en évaluer rapidement l'importance,
- le comportement des usagers, attente maximum acceptable, temps de réaction au démarrage et à l'arrêt,
- les durées d'autorisation et d'interdiction de passage à respecter en fonction de la longueur du chantier et de l'importance du trafic.

Les agents affectés à l'alternat doivent posséder des qualités :

- d'observation du chantier et du niveau du trafic,
- de compréhension des situations,
- de décision rapide.

C'est la condition pour un alternat efficace et sûr, qui minimise l'attente des usagers tout en permettant le bon déroulement du chantier.

Les agents qui manipulent les piquets K 10 doivent être équipés de vêtements de signalisation de classe 2 ou 3 (norme NF EN 471).

Tous les agents travaillant sur le chantier peuvent être affectés à la manipulation des piquets K 10.

La validité des indications données aux usagers par les piquets K 10 réside dans la légalité du signal. Il n'est pas nécessaire que les agents qui les manœuvrent soient assermentés ou habilités. Le personnel des entreprises peut gérer l'alternat dans le cadre d'un contrat passé avec le gestionnaire de la voirie.

L'agent placé du côté non affecté par les travaux arrête les véhicules 30 m avant la zone délimitée pour le chantier afin de laisser un espace libre pour la sortie des véhicules de l'autre sens. Il se positionne sur le bas-côté de la route.

L'agent placé du côté affecté par les travaux se place aux $\frac{2}{3}$ de la demi-chaussée barrée, un peu en amont du balisage de position, éventuellement à l'intérieur d'un mini-biseau de 5 à 10 m.

Les agents manipulant les piquets K 10 à chaque extrémité du chantier doivent pouvoir communiquer entre eux. En cas de chantier de faible longueur, ils peuvent travailler à vue. Ils doivent alors avoir la vision de toute la longueur du sas, se voir mutuellement ainsi que le piquet K 10 tenu à l'autre extrémité.

Si ces conditions de visibilité ne sont pas remplies (chantier plus long, virage ou sommet de côte), ils doivent être impérativement reliés par radio.

Pour éviter toute confusion, les agents doivent préalablement définir entre eux les gestes et les positions pour les liaisons à vue ou les termes des messages radios.

Attitude des agents

Certaines précautions sont à prendre en compte dans les attitudes des agents pour que cette activité s'effectue dans des conditions de sécurité satisfaisantes.

Pour cela, l'attitude des agents doit être précise et facilement compréhensible par les conducteurs : aucune confusion ou erreur d'interprétation dans la signification du geste ne doit être possible :

- le piquet K 10 doit être tenu par l'agent près de lui, et non posé sur une barrière, face au flot de véhicules,
- lorsque l'intervalle entre véhicules dépasse quelques dizaines de mètres, ne pas encourager les véhicules à accélérer pour venir rejoindre la file,
- éviter de présenter la face B 1 à un véhicule intégré dans une file et qui suit le véhicule précédent de manière rapprochée,
- profiter d'une coupure dans le trafic pour changer de phase.

La manipulation du piquet K 10 demande une attention soutenue et une station debout pénible (pas de possibilité de se déplacer). Cela nécessite une relève régulière des agents affectés à l'alternat. On peut considérer que des postes de deux heures sont raisonnables. Au-delà de cette durée, la baisse de concentration et la fatigue peuvent entraîner une dégradation de la vigilance.

5 - SIGNALISATION

La signalisation des alternats par piquets K 10 doit être particulièrement soignée. Il est indispensable que les automobilistes soient avertis suffisamment à l'avance. Un arrêt brusque est dangereux notamment pour l'agent qui manipule le piquet K 10.

Signalisation d'approche

La signalisation d'approche a pour but d'avertir l'usager et de l'inciter à modifier sa conduite de façon à arriver au droit de l'alternat à vitesse modérée lui permettant de s'arrêter facilement.

Cette signalisation d'approche est constituée au minimum d'un panneau de travaux AK 5, d'un panneau circulation alternée KC 1, d'un panneau d'interdiction de doubler B 3 situé à 200 m du point d'arrêt et d'un panneau de limitation de vitesse à 50 km/h B 14 situé à 100 m avant l'alternat.

Cette signalisation pourra être adaptée en fonction des conditions particulières du chantier, par exemple:

- un doublement du panneau circulation alternée KC 1, de 500 m à 1000 m avant le panneau AK 5, est souhaitable si le niveau de trafic est tel que des files d'attente risquent de remonter en deçà de la signalisation d'approche,
- sur les routes à circulation rapide, un panneau de limitation à 70 km/h B 14 peut être intercalé entre les panneaux AK 5 et B 3,
- les limitations de vitesse disparaissent en agglomération et les interdistances sont réduites.

Signalisation de position

Outre le balisage du chantier, la signalisation de position de l'alternat est constituée par le piquet K 10 lui-même, indiquant l'endroit où les véhicules doivent s'arrêter si la face B 1 leur est montrée. L'agent tenant le piquet K 10 doit être parfaitement visible des automobilistes pour augmenter la perception du piquet K 10 et assurer sa sécurité personnelle.

Pose et dépose de l'alternat

La signalisation d'approche est posée en premier, dans le sens de circulation, en commençant de préférence par le sens non affecté par les travaux (pour éviter un trajet supplémentaire). L'agent tenant le piquet K 10 côté travaux arrête ensuite la circulation pour la pose du balisage frontal et latéral. Lorsque le balisage est en place, les engins et véhicules de travaux peuvent prendre place dans la zone de chantier.

Si le chantier se déplace dans la journée, il est préférable de faire un alternat court, limité à l'atelier, plutôt que de faire un alternat long à l'intérieur duquel l'atelier se déplacerait.

La signalisation est déposée dans les séquences inverses de celles de la pose :

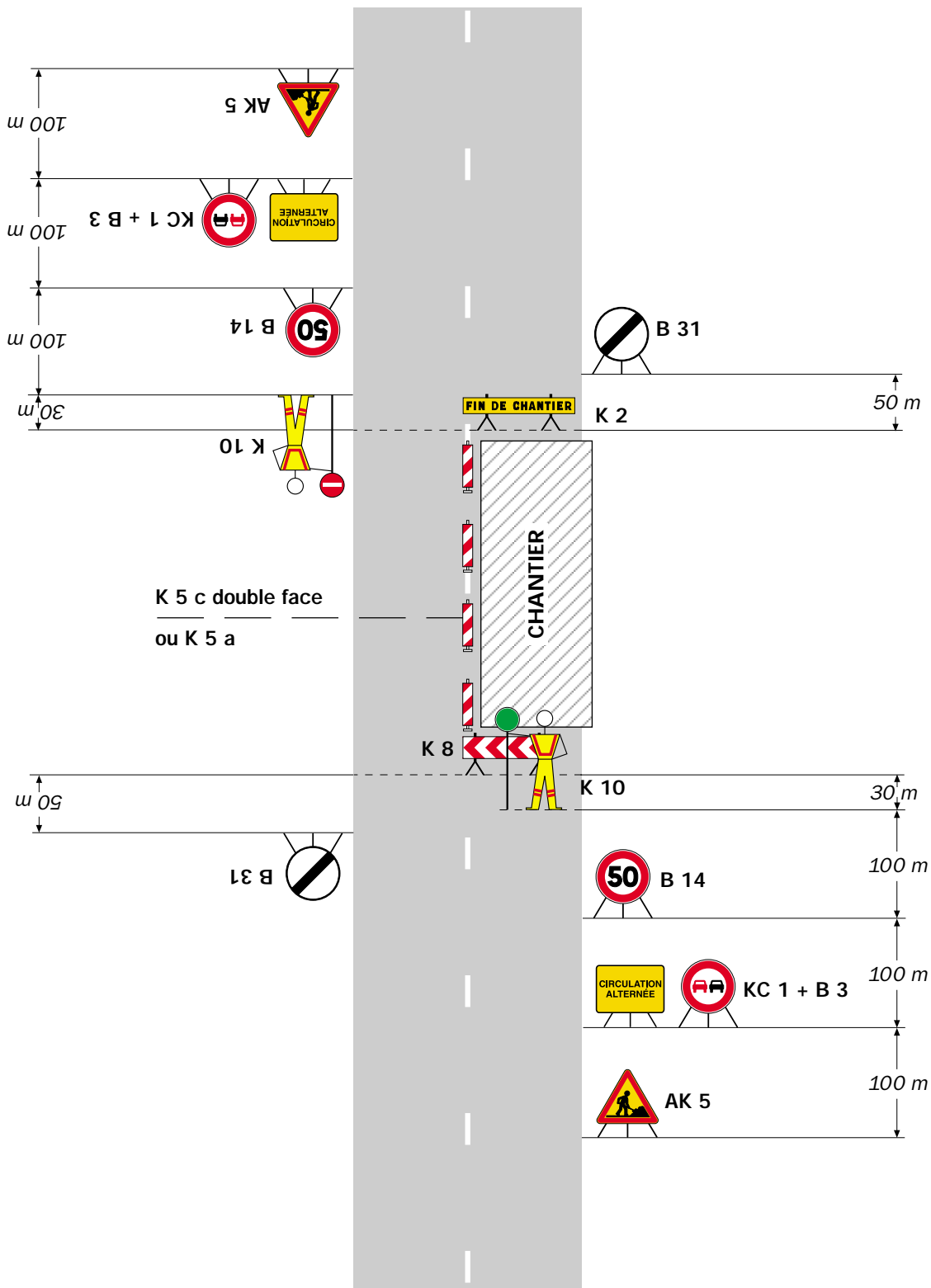
- sortie des véhicules de chantier,
- dépose du balisage latéral puis frontal,
- arrêt de l'alternat,
- dépose de la signalisation d'approche (ceci peut être effectué dans le sens de circulation si le véhicule de transport des panneaux est doté d'une signalisation de chantier mobile).

Chantiers fixes

CF23

Alternat par piquets K 10

Circulation alternée
Route à 2 voies

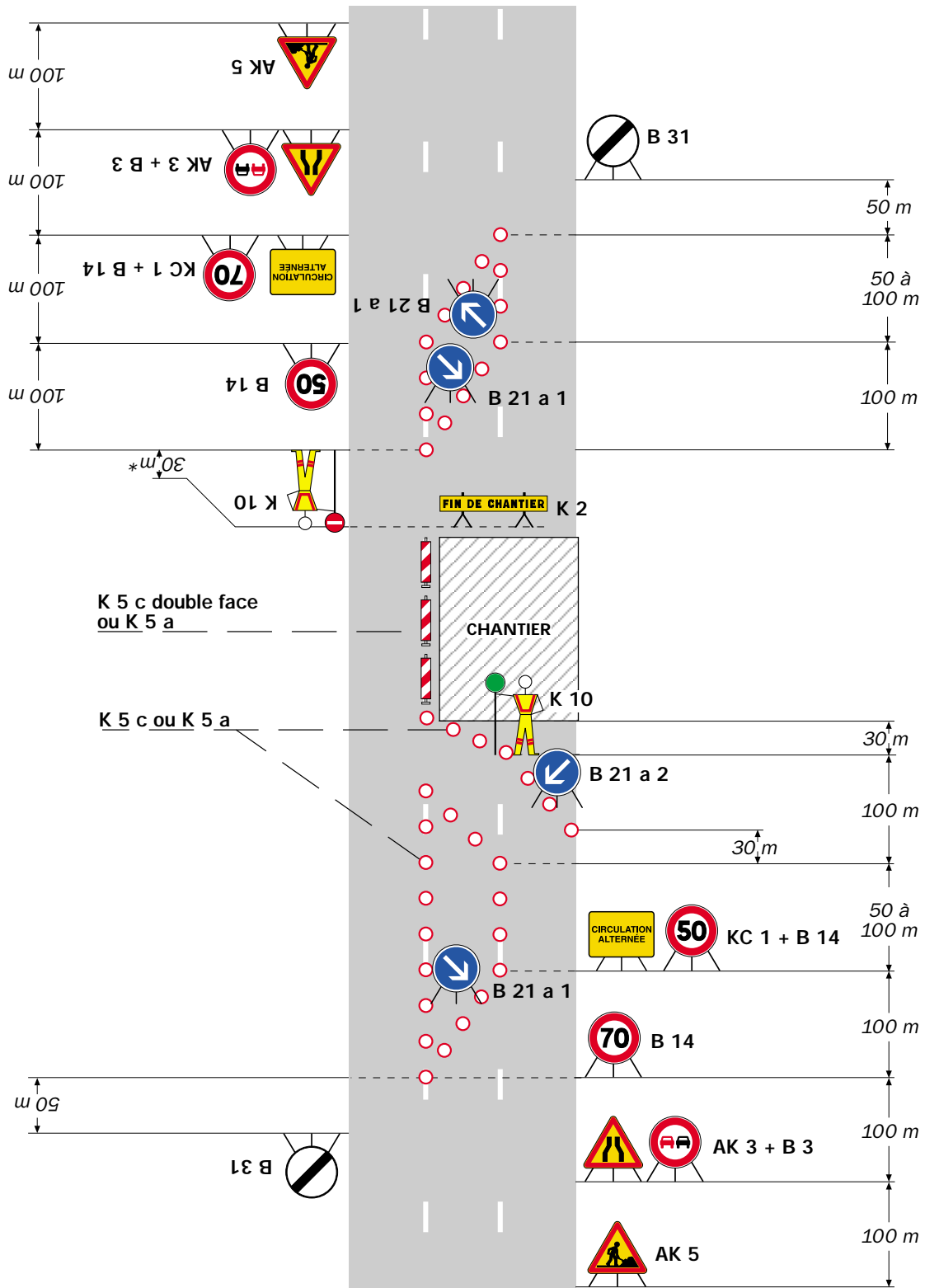


Remarque(s) :

- Un panneau B 14 de limitation de vitesse à 70 km/h peut éventuellement être intercalé entre les panneaux AK 5 et KC 1.

Alternat par piquets K 10
avec rabattement préalable vers la droite

Circulation alternée
Route à 3 voies



Remarque(s) :

- Schéma à adapter en cas d'affectation de la voie centrale (Cf. schémas CF15 ou CF16 du Manuel du chef de chantier - routes bidirectionnelles).

- Le biseau comporte au moins deux B 21 a s'il est réalisé à l'aide de cônes K 5 a.

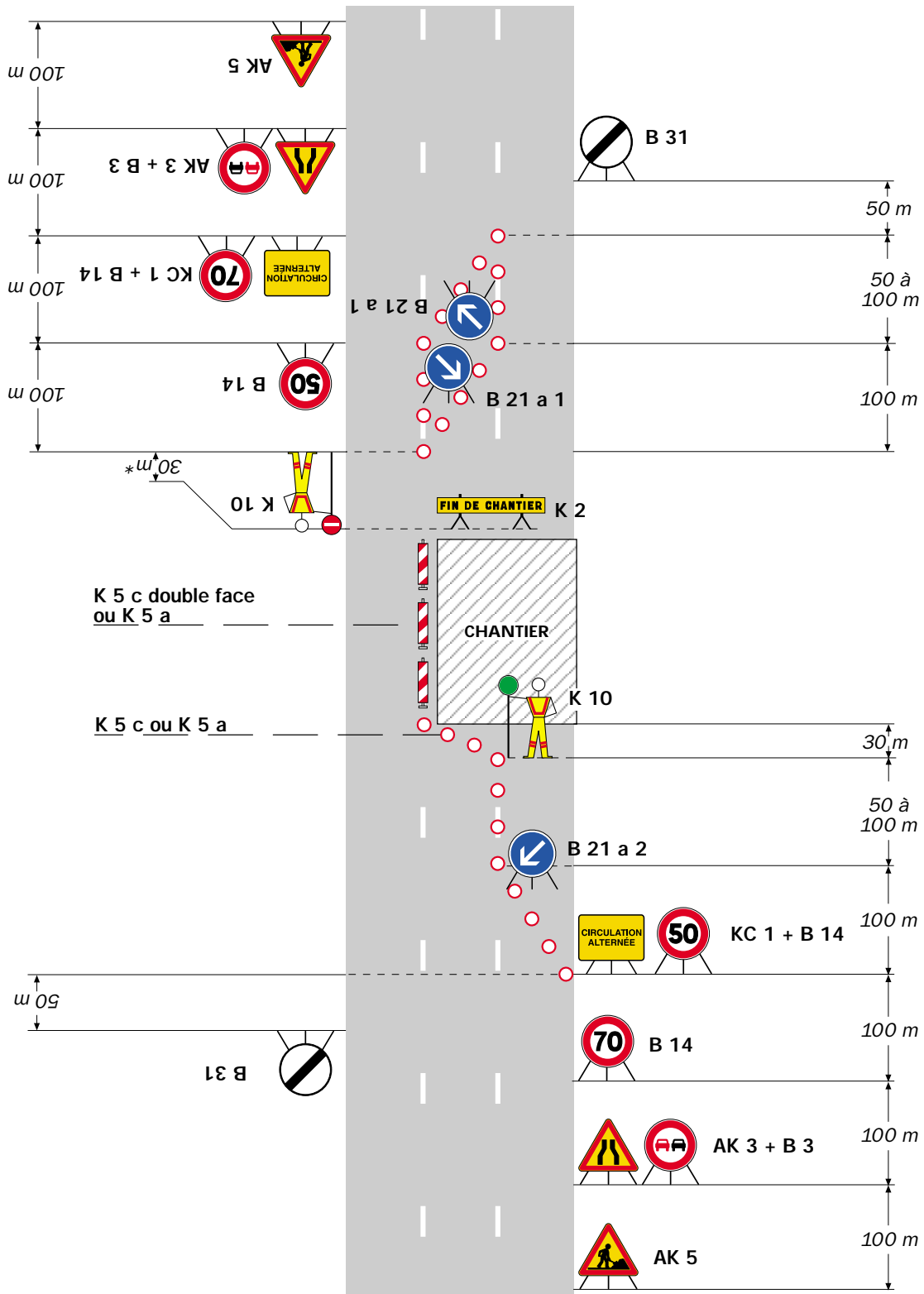
* Pour des raisons de lisibilité l'échelle n'est pas respectée.

Chantiers fixes



Alternat par piquets K 10
sans rabattement préalable

Circulation alternée
Route à 3 voies



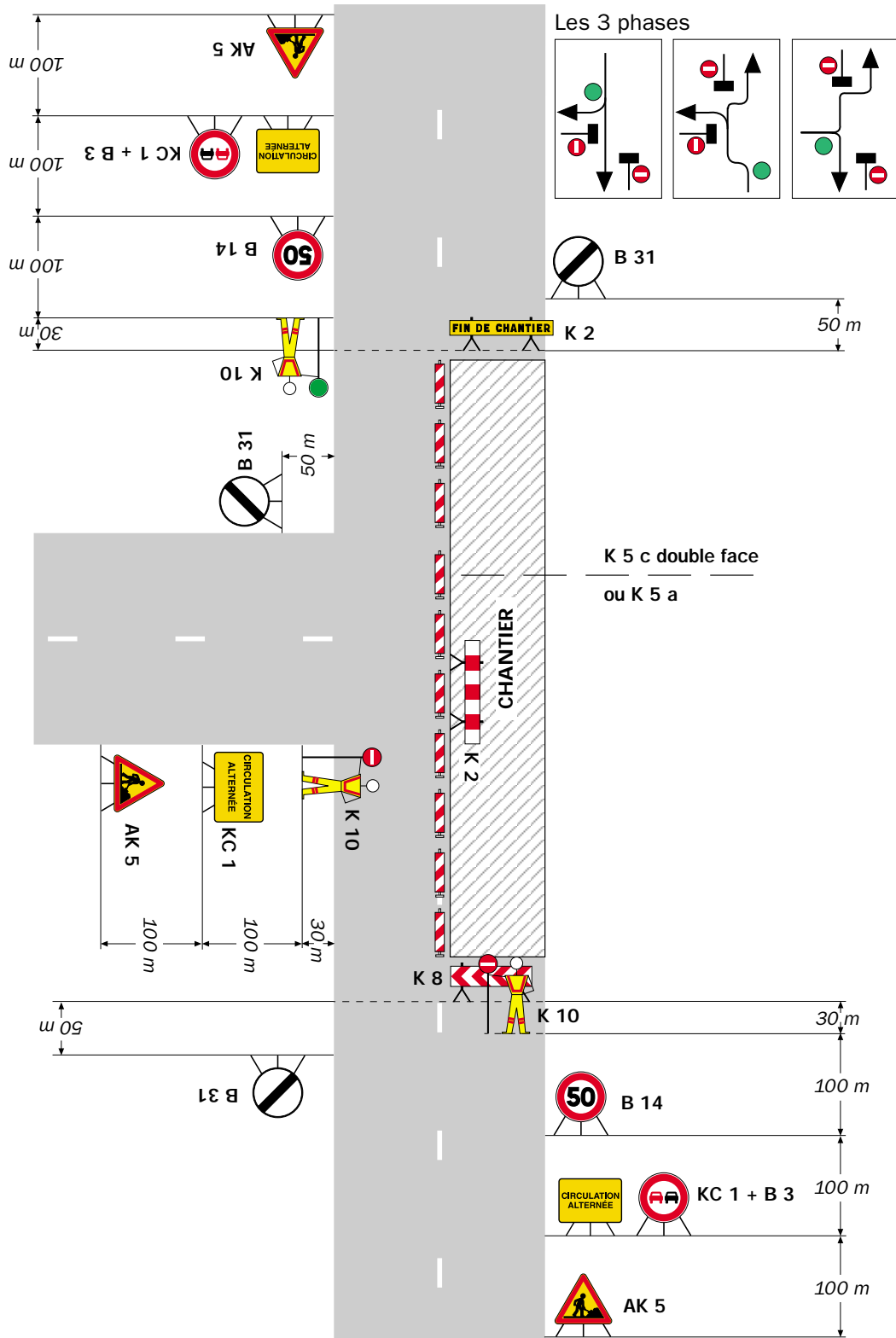
Remarque(s) :

Sur le plan strict de la sécurité, on préférera le schéma CF25a.

- Le biseau comporte au moins deux B 21 a s'il est réalisé à l'aide de cônes K 5 a.

* Pour des raisons de lisibilité l'échelle n'est pas respectée.

Circulation alternée Au droit du carrefour



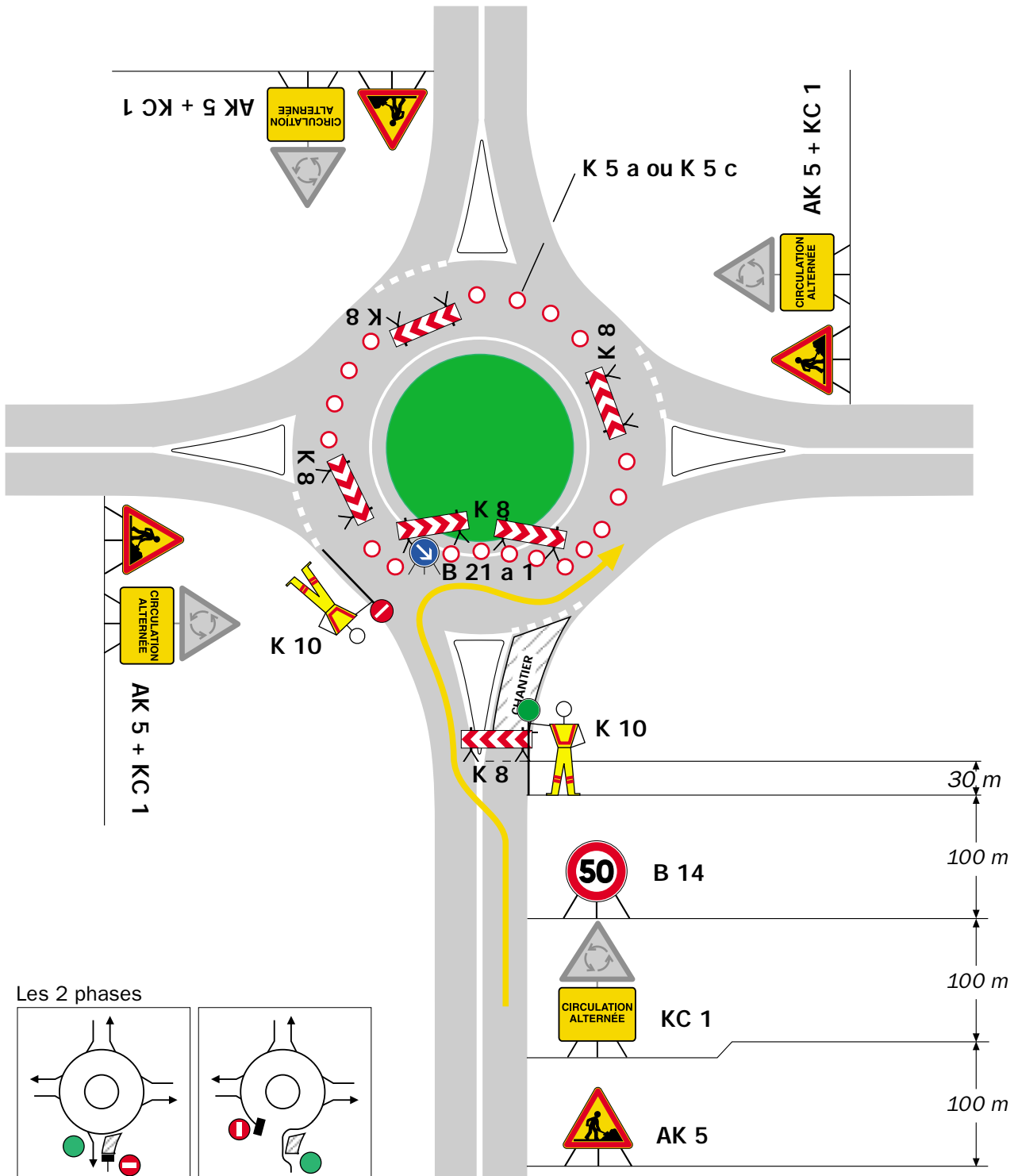
Remarque(s) :

Chantiers fixes

CF29

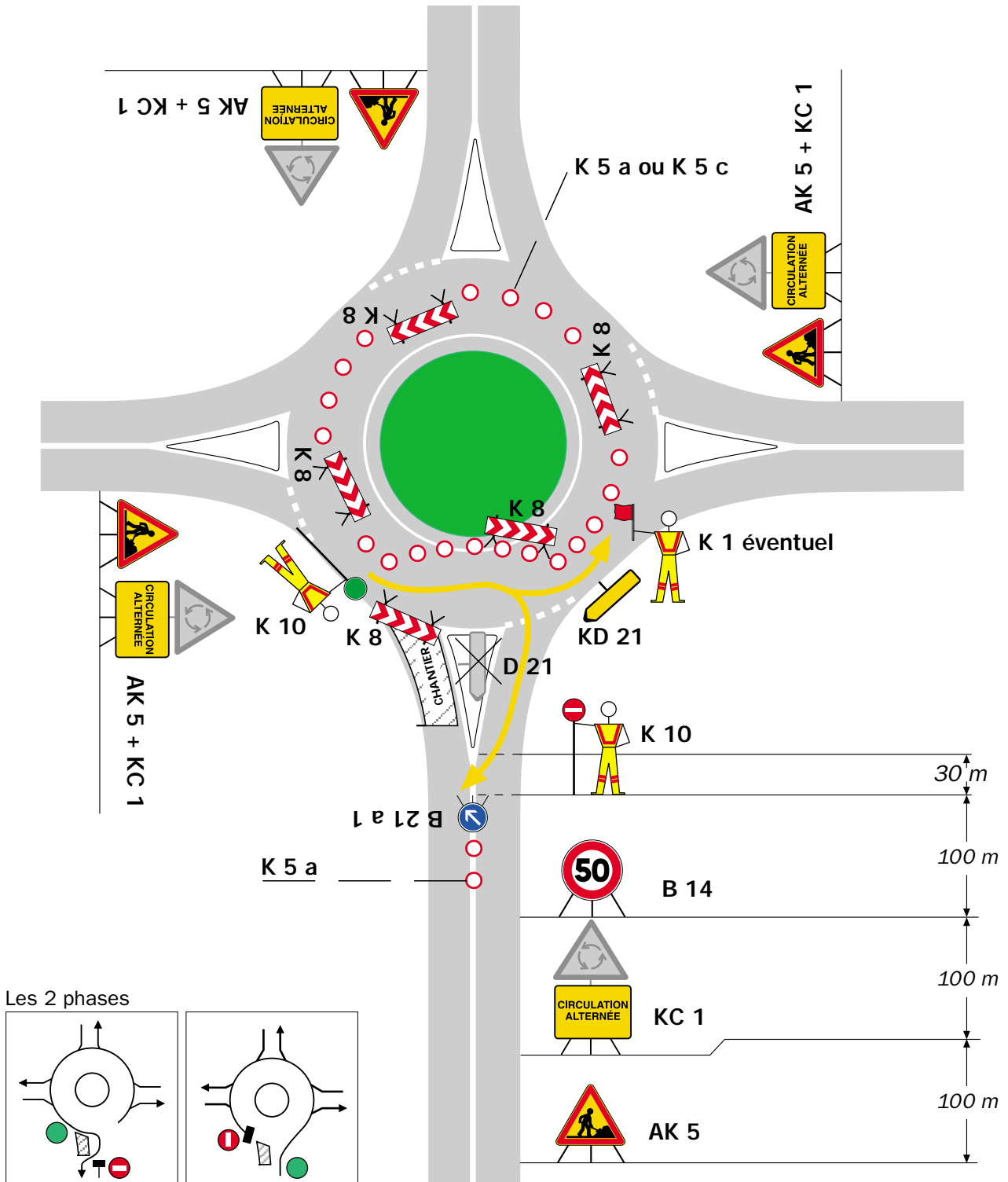
Entrée neutralisée

Travaux sur giratoire



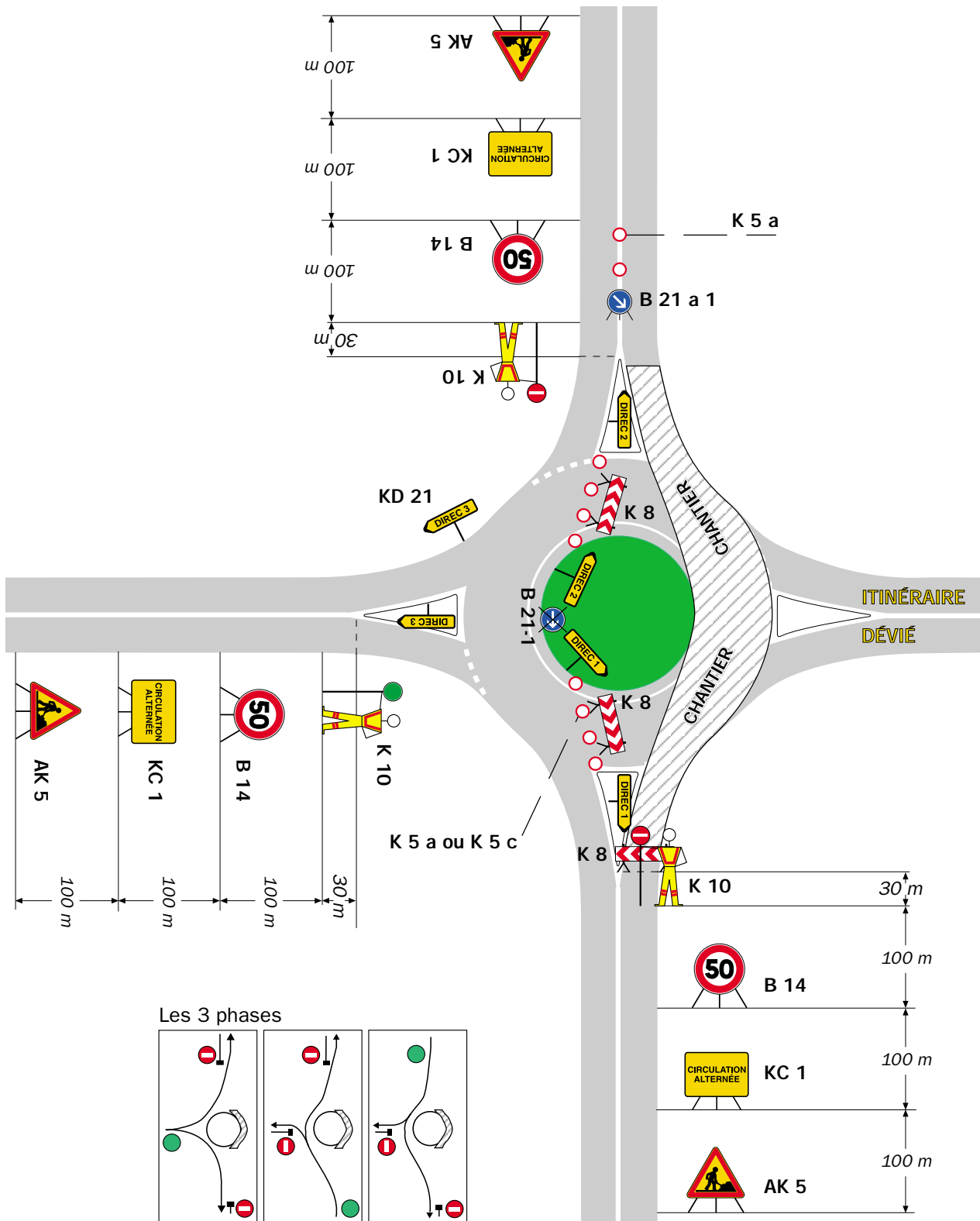
Remarque(s) :

- Vérifier que la giration est possible pour les poids lourds.
- En cas de circulation importante, on pourra éviter le blocage de l'anneau en bloquant les entrées par des agents munis de piquets K 10.



Remarque(s) :

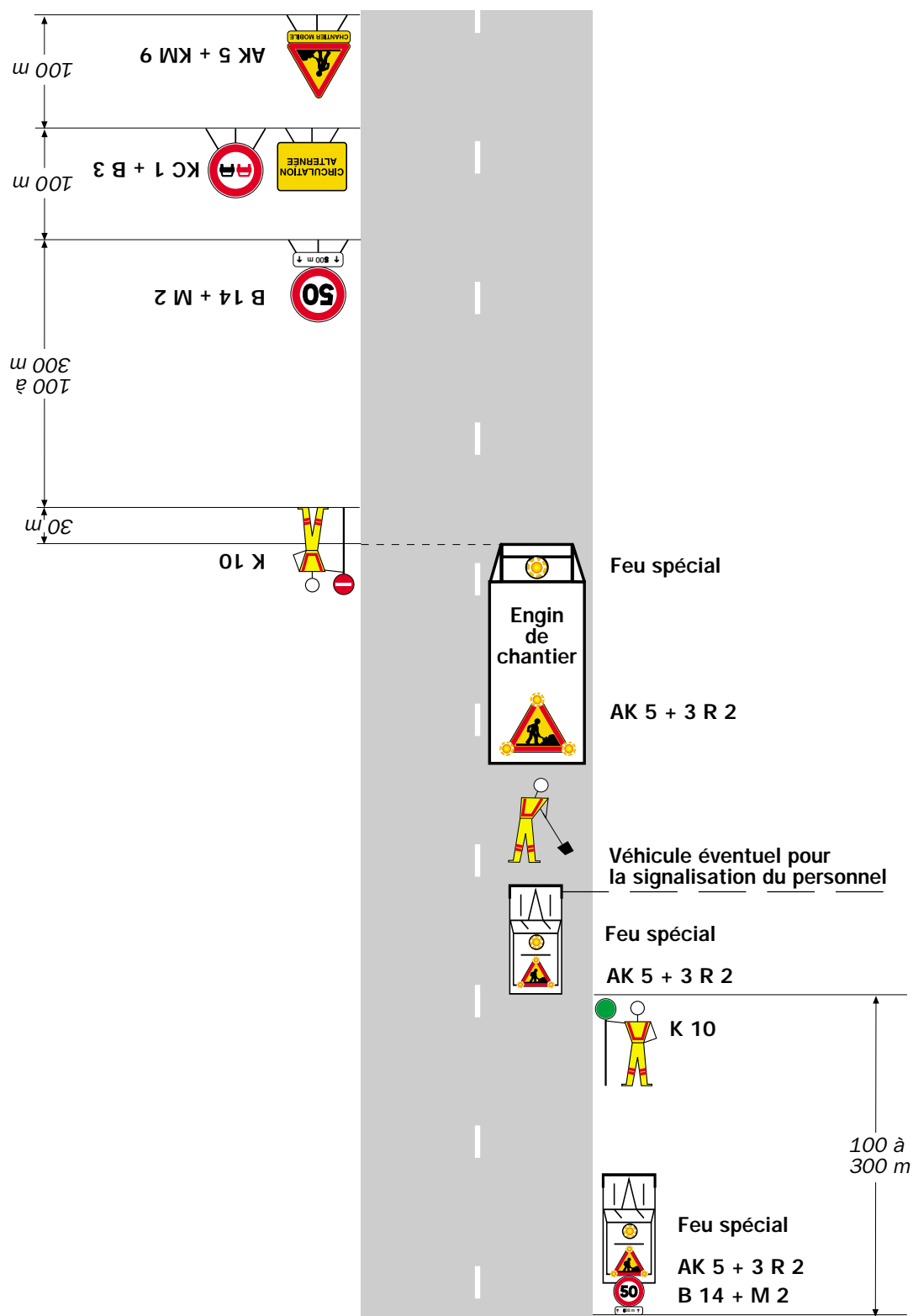
- Vérifier que la giration est possible pour les poids lourds.
- Occulter le panneau D 21 et mettre en place un panneau KD 21.
- Eventuellement prévoir un agent indiquant la sortie.
- En cas de circulation importante on pourra éviter le blocage de l'anneau en bloquant les entrées par des agents munis de piquets K 10.



Remarque(s) :

- Vérifier que la giration est possible pour les poids lourds.
- Masquer les panneaux B 21-1.

Trafic ou conditions de visibilité justifiant un alternat



Remarque(s) :

- Ce schéma représente la signalisation d'approche, portée par véhicule dans un sens et posée au sol dans l'autre sens. En pratique, la signalisation d'approche peut être, soit comme sur le schéma, soit posée au sol pour

les deux sens, soit portée par véhicules pour les deux sens.

- Les véhicules doivent être équipés de bandes de signalisation rouges et blanches.

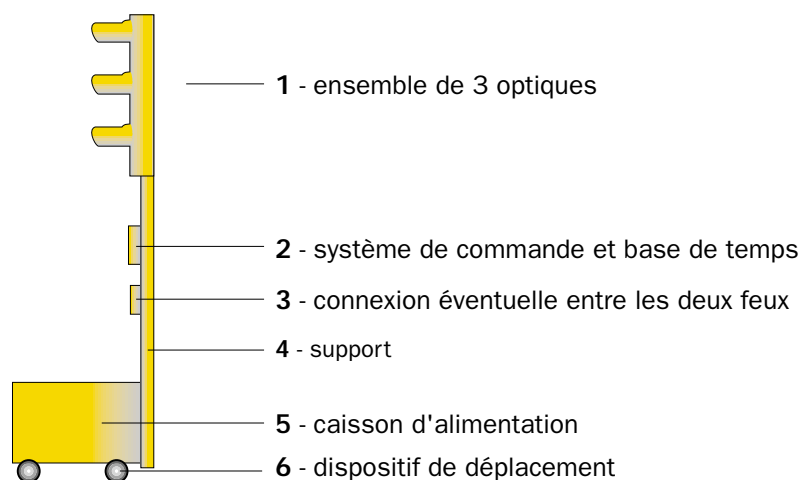
Alternat par signaux tricolores KR 11



Ce système d'exploitation permet de régler le libre passage ou l'arrêt des véhicules à l'aide de signaux tricolores placés à chaque extrémité de la zone de chantier.

1 - DESCRIPTION DU SIGNAL TRICOLERE KR 11 (FEU DE CHANTIER)

Un feu de chantier se compose de :



Deux catégories de signaux tricolores existent actuellement sur le marché :

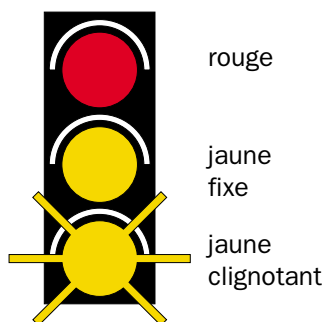
- des signaux tricolores qualifiés d'indépendants fonctionnant séparément au moyen d'horloges internes synchronisées,
- des signaux tricolores interconnectés par liaison filaire ou radio.

Les normes auxquelles doivent répondre les feux de chantier pour assurer une qualité minimale des matériels et une sécurité de fonctionnement satisfaisante sont consignées dans un Cahier des Charges d'homologation (cahier des charges approuvé par l'arrêté du 26 mars 1985).

Couleurs des optiques

Pendant longtemps, les feux de chantier ont présenté les mêmes caractéristiques optiques que les signaux tricolores classiques (signaux tricolores de carrefour et signaux tricolores de régulation). Ces optiques étaient respectivement de bas en haut de couleurs verte, jaune, rouge (KR 11 v).

Dans les feux mobiles indépendants, les plus largement utilisés, le jaune clignotant a remplacé le vert. Les couleurs sont de bas en haut : jaune clignotant, jaune fixe et rouge (KR 11 j).



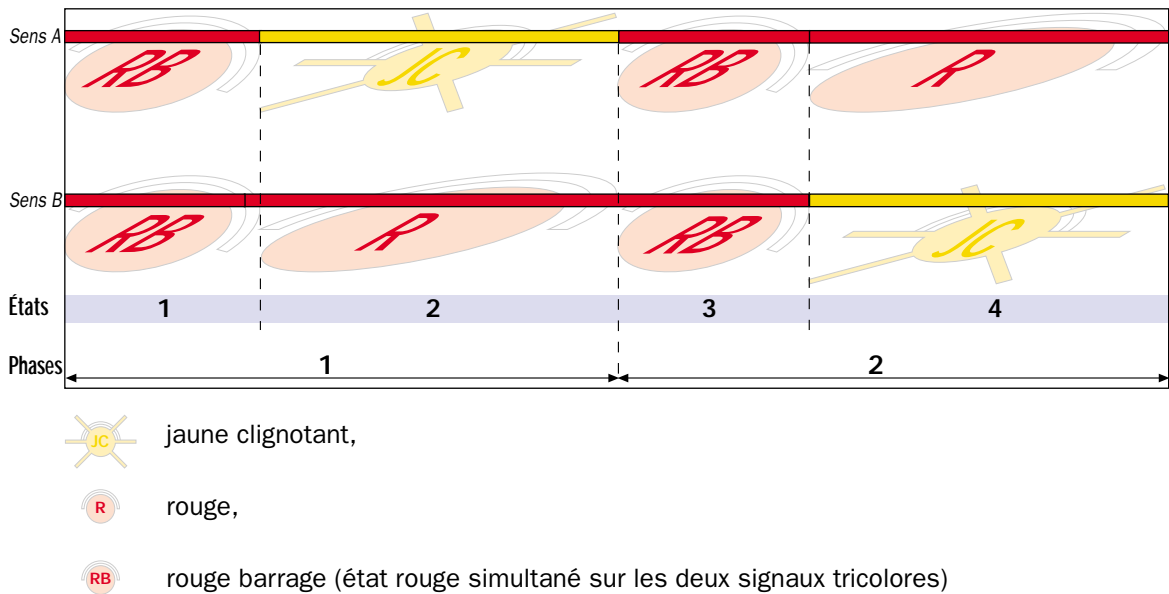
Ce choix présente le double avantage :

- d'exclure la possibilité, en cas de défaillance de l'un ou des signaux tricolores, d'avoir les deux signaux tricolores au vert simultanément,
- d'attirer l'attention des automobilistes sur le fait que même s'ils ont le libre passage, ils sont dans des conditions particulières qui demandent une attention soutenue,

Parallèlement, en cas de panne, le feu doit passer à l'état de jaune clignotant sur l'optique centrale.

Définition du cycle

D'une manière générale, le cycle des signaux tricolores peut être représenté par le schéma suivant :



Le cycle des signaux tricolores doit commencer par une phase de rouge barrage (RB).

La durée de jaune (JC) inclut l'état jaune clignotant (anciennement temps de vert) et l'état jaune fixe de durée égale à 5 s.

Ce cycle présente les caractéristiques générales suivantes :

- lorsqu'un des feux est à l'état jaune (JC), sur l'une des deux optiques inférieures, l'autre feu se trouve à l'état rouge (R) : états 2 et 4, ...,
- pour permettre au dernier véhicule autorisé à passer dans un des sens de circulation, de traverser le chantier, les deux signaux tricolores doivent être à l'état rouge, situation correspondant à la phase dite de rouge barrage (RB) : états 1 et 3, ...

Selon le type de signaux tricolores, et en fonction des caractéristiques du trafic, divers systèmes sont envisageables :

- lorsque le cycle est de durée constante tout au long du chantier, le système est dit à cycle fixe,
- lorsque le cycle est variable et que chaque cycle est fonction du trafic à écouler dans un sens de circulation ou dans l'autre, le système est dit à cycle adaptatif.

Certains systèmes à cycle fixe permettent d'afficher des temps de jaune différents pour les 2 sens de circulation permettant de s'adapter plus efficacement à des situations de trafic déséquilibré entre les 2 sens de circulation.

Les signaux tricolores à cycle adaptatif permettent de faire varier automatiquement les durées de jaune de chaque phase de chacun des sens en fonction du trafic instantané. Ce fonctionnement nécessite une liaison (filaire ou radio) entre les feux. Ils sont utilisés pour un chantier court (100 à 300 m) avec des variations notables de trafics. Le réglage des feux est le suivant :

- jaune mini = temps de jaune pour trafic faible dans la grille standard (20 s),
- jaune maxi = 150 s – 2 fois le temps de rouge barrage,
- rouge barrage = grille standard en fonction de la longueur de sas.

L'utilisation de ce type de signaux tricolores (feux adaptatifs) doit faire l'objet d'un accord préalable de la DSCR. Aucun dispositif de ce type n'est actuellement homologué.

2 - CONDITIONS D'EMPLOI

Le trafic de pointe ne doit pas excéder 800 véh/h soit un trafic maximal de 8 000 véh/j si le trafic de pointe équivaut à 10 % du trafic journalier.

La longueur maximale de l'alternat est de 500 m.

Grille de réglage

La grille de réglage des feux, basée sur la longueur du sas et le trafic journalier dans les deux sens, donne les éléments suivants :

- la durée du rouge barrage en fonction, uniquement, de la longueur du sas,
- la durée de la phase jaune, comprenant les cinq secondes du jaune fixe. Celle-ci a été fixée à un minimum de 20 secondes pour les trafics faibles,
- la durée du rouge total, comprenant deux rouges barrages + un jaune clignotant + un jaune fixe (il a été admis que le rouge total ne doit pas dépasser, sauf exception, 150 s).

La grille est découpée en tranches de 100 m. Les longueurs de sas intermédiaires sont à assimiler à la tranche supérieure.

Toutefois, si la largeur laissée libre à la circulation est supérieure à 3,5 m on peut accepter un dépassement de la longueur réelle entre les feux de 10 %.

Grille de réglage des signaux tricolores de chantier à cycle fixe (durées en secondes)

	Longueur (m)	100	200	300	400	500	600
Trafic en véh/j	rouge barrage	12 s	22 s	32 s	42 s	52 s	62 s
Trafic faible T ≤ 2 000	jaune	20 s	20 s	20 s	24 s	28 s	32 s
	rouge total	44 s	64 s	84 s	108 s	132 s	156 s
Trafic moyen entre 2 000 et 5 000	jaune	30 s	30 s	36 s	46 s	54 s	■
	rouge total	54 s	74 s	100 s	130 s	158 s	
Trafic fort entre 5 000 et 8 000	jaune	44 s	66 s	90 s	112 s		
	rouge total	68 s	110 s	154 s	196 s		
Trafic très fort entre 8 000 et 11 000	jaune	120 s					
	rouge total	144 s					

Légende :

- Situation correspondant aux conditions normales d'exploitation de chantiers par alternat par feux.
- Tolérances correspondant à des cas limites d'utilisation (longueur = 600 m ; durée du rouge > 150 s, trafic > 8 000 véh/j).
- Situation ne correspondant pas aux conditions normales d'exploitation de chantiers par alternat par feux.

La grille permet des réglages pour des trafics supérieurs à 8000 véh/j et des longueurs supérieures à 500 m . Ces réglages conduisent généralement à des temps de rouge total supérieurs à 2 mn 30 s et correspondent à des utilisations exceptionnelles.

Grille de réglage pour les trafics déséquilibrés (durées en secondes)

Les feux de chantier homologués présentent une grille de réglage complémentaire pour des trafics déséquilibrés. Deux temps de jaune sont proposés pour des trafics dont la répartition est d'environ 2/3, 1/3.

Ce type de fonctionnement n'offre aucun intérêt pour des trafics faibles ou moyens (< 500 véh/j). Il n'est donc utilisé que pour des trafics forts à très forts.

En réduisant le temps de jaune dans le sens le moins circulé, on augmente le nombre de cycles par heure, donc la capacité pour le sens le plus chargé. Toutefois, l'utilisation de cette grille nécessite une connaissance précise des pointes de trafic.

Pour le jaune, la ligne du haut correspond au sens le plus chargé, la ligne du bas au sens le moins chargé.

	Longueur (m)	100	200	300	400	500	600		
Trafic en véh/j	rouge barrage	12 s	22 s	32 s	42 s	52 s	62 s		
Trafic fort entre 5 000 et 8 000	jaune	30 s	44 s	58 s	72 s				
		20 s	24 s	32 s	38 s				
Trafic très fort entre 8 000 et 11 000	jaune	46 s	72 s	98 s					
		26 s	38 s	50 s					
Limite de trafic entre 11 000 et 14 000	jaune	86 s							
		45 s							

Légende :

Situation ne correspondant pas aux conditions normales d'exploitation de chantiers par alternat par feux.

Cas d'un trafic important déséquilibré

L'utilisation de signaux tricolores à réglage déséquilibré est déconseillée en dehors de la présence de personnel. Les variations de trafic instantanées peuvent avoir des effets néfastes beaucoup plus importants que les avantages apportés par ce système.

Modification des réglages de signaux tricolores

En fonction de la longueur du sas

L'évolution de la longueur d'un chantier en cours de journée peut justifier une modification du réglage des signaux tricolores. Par exemple, les travaux commencent sur 500 m ; l'alternat est réglé sur cette longueur. En cours d'après-midi le chantier se réduit progressivement pour atteindre 200 m avant l'heure de pointe du soir :

- soit les feux restent en place, mais les 300 m de trop sont particulièrement pénalisants pour les usagers, risque d'incompréhension, de passage au rouge et de file d'attente,
- soit les feux sont rapprochés : il faut modifier le réglage de la durée pour ne pas provoquer d'attentes inutiles.

L'opération nécessite l'usage de K 10 pendant l'opération de modification du réglage sur des signaux tricolores non interconnectés pour ne pas provoquer un long rouge barrage.

La signalisation d'approche doit être déplacée en conséquence.

En fonction des trafics

On peut être tenté de modifier les réglages pour les adapter aux pointes de trafic. Par exemple :

- trafic moyen dans la journée,
- trafic fort déséquilibré dans un sens le soir,
- trafic faible la nuit,
- trafic fort déséquilibré dans l'autre sens le matin.

Les modifications des réglages vont nécessiter la gestion par piquets K 10 comme décrit ci-dessus.

Contraintes techniques d'utilisation

L'utilisation des feux temporaires demande une attention particulière, notamment aux points suivants :

- initialisation du fonctionnement : pour se familiariser avec cette opération, il est recommandé de faire un essai préalable de réglage du cycle et de synchronisation des unités de commande (instructions propres à chaque matériel). L'initialisation réelle ne se fait cependant qu'une fois les feux en place sur le site,
- remplacement des batteries : il est nécessaire de connaître l'autonomie des batteries et de les remplacer avant l'expiration de ce délai (attention notamment aux fins de semaine). Des feux en panne engendrent un risque important et peuvent mettre en cause le responsable,
- orientation des optiques : l'émission lumineuse des optiques est souvent très directive et demande une orientation précise pour rester lisible en toutes circonstances, d'autant plus qu'elles sont dépourvus de surface de contraste. Il faut donc être attentif à ce point, pendant et en dehors des périodes d'activité du chantier,
- renversement ou déplacement des feux : il est nécessaire de s'assurer de la bonne stabilité des feux et en cas de besoin les lester ou les haubaner.

3 - SIGNALISATION

La signalisation de position est constituée par le feu de chantier qui doit être situé au minimum à 30 m de la barrière K 8 délimitant le chantier.

La signalisation d'approche doit être conforme au schéma CF24 du Manuel du chef de chantier - routes bidirectionnelles.

Les schémas CF26a et CF26b donnent la signalisation à mettre en place lors d'un alternat par signaux tricolores sur route à 3 voies.

Mise en place de l'alternat

L'utilisation des panneaux K 10 peut s'avérer nécessaire lors de la mise en place des signaux tricolores.

La signalisation d'approche est posée en premier, dans le sens de circulation ; les feux sont approvisionnés sur le bas côté à la hauteur de leur emplacement définitif et tournés vers la rive.

Pour éviter un trajet supplémentaire, on peut commencer par le côté non affecté par les travaux. Les feux sont ensuite mis en service suivant la procédure spécifique au matériel utilisé.

Dès que la programmation est terminée, les feux sont tournés vers la circulation et la signalisation de position peut alors être posée.

Lorsque le balisage est en place et alors seulement, les engins et véhicules de chantiers peuvent prendre place dans la zone de chantier.

Il est recommandé de ne pas placer un alternat à proximité d'un feu permanent.

Position des signaux tricolores

Le feu placé du côté non affecté par les travaux est placé 30 m avant la zone délimitée pour le chantier afin de laisser un espace libre pour la sortie des véhicules de l'autre sens.

Le feu du côté affecté par les travaux, est placé aux 2/3 de la demi-chaussée barrée, juste avant le balisage de position, face aux conducteurs qui arrivent. Il est inutile d'allonger l'alternat en le mettant trop en amont.

Déplacement de l'alternat

Si les travaux se déplacent dans la journée, il est souhaitable de déplacer l'alternat plutôt que d'allonger la longueur de celui-ci afin de minimiser l'attente des usagers. Un deuxième jeu de panneaux, approvisionné préalablement sur le nouvel emplacement, est relevé lorsque nécessaire. Le balisage et les signaux tricolores sont déplacés en conséquence.

Dépose de la signalisation

La signalisation est déposée suivant les séquences inverses de celles de la pose :

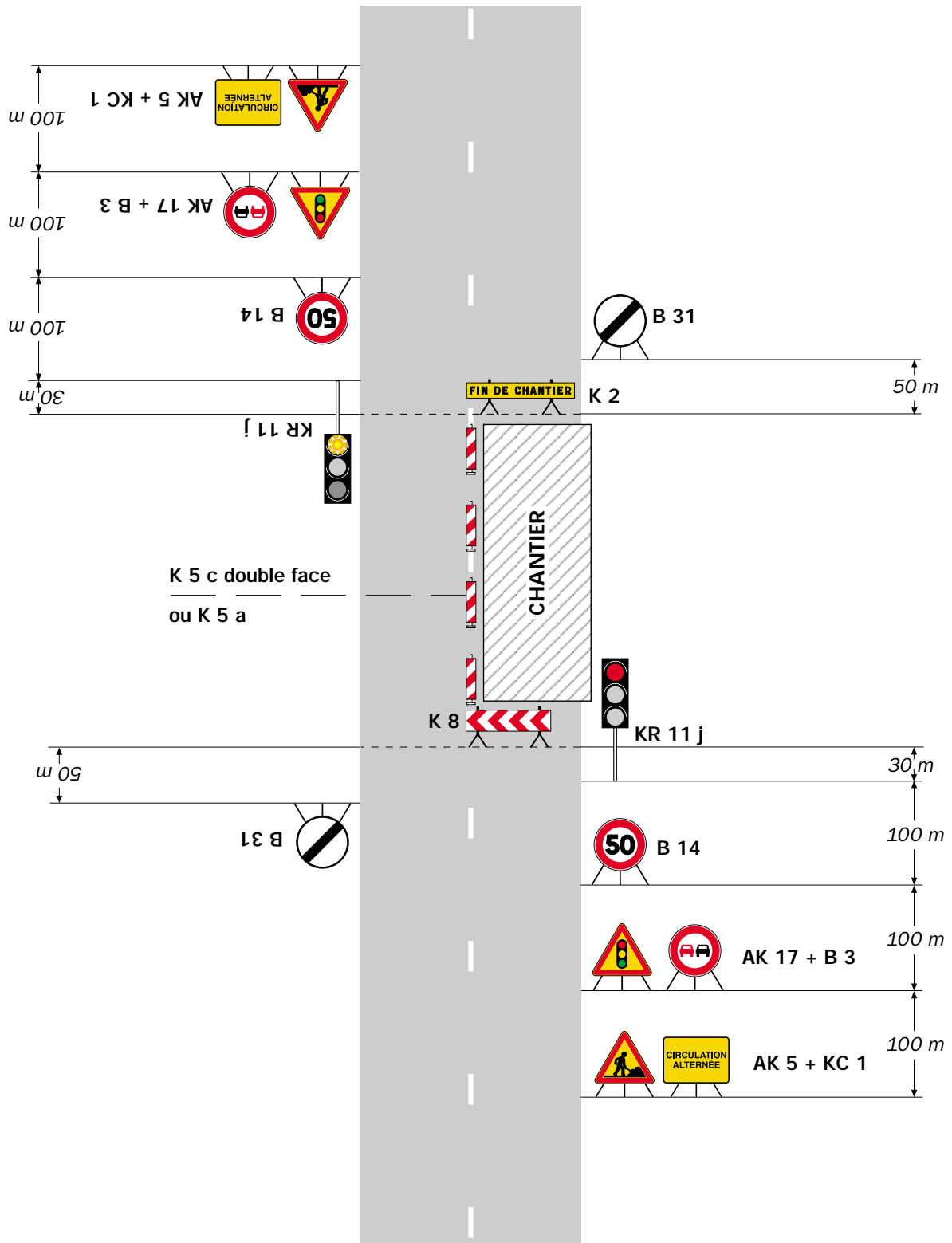
- sortie des véhicules de chantier,
- dépose du balisage latéral puis frontal,
- mise des feux au clignotant (jaune du milieu),
- dépose de la signalisation d'approche et des signaux tricolores (ceci peut être effectué dans le sens de circulation si le véhicule de transport des panneaux est doté d'une signalisation réglementaire de chantier mobile).

Chantiers fixes

CF24

Alternat par signaux tricolores

Circulation alternée
Route à 2 voies

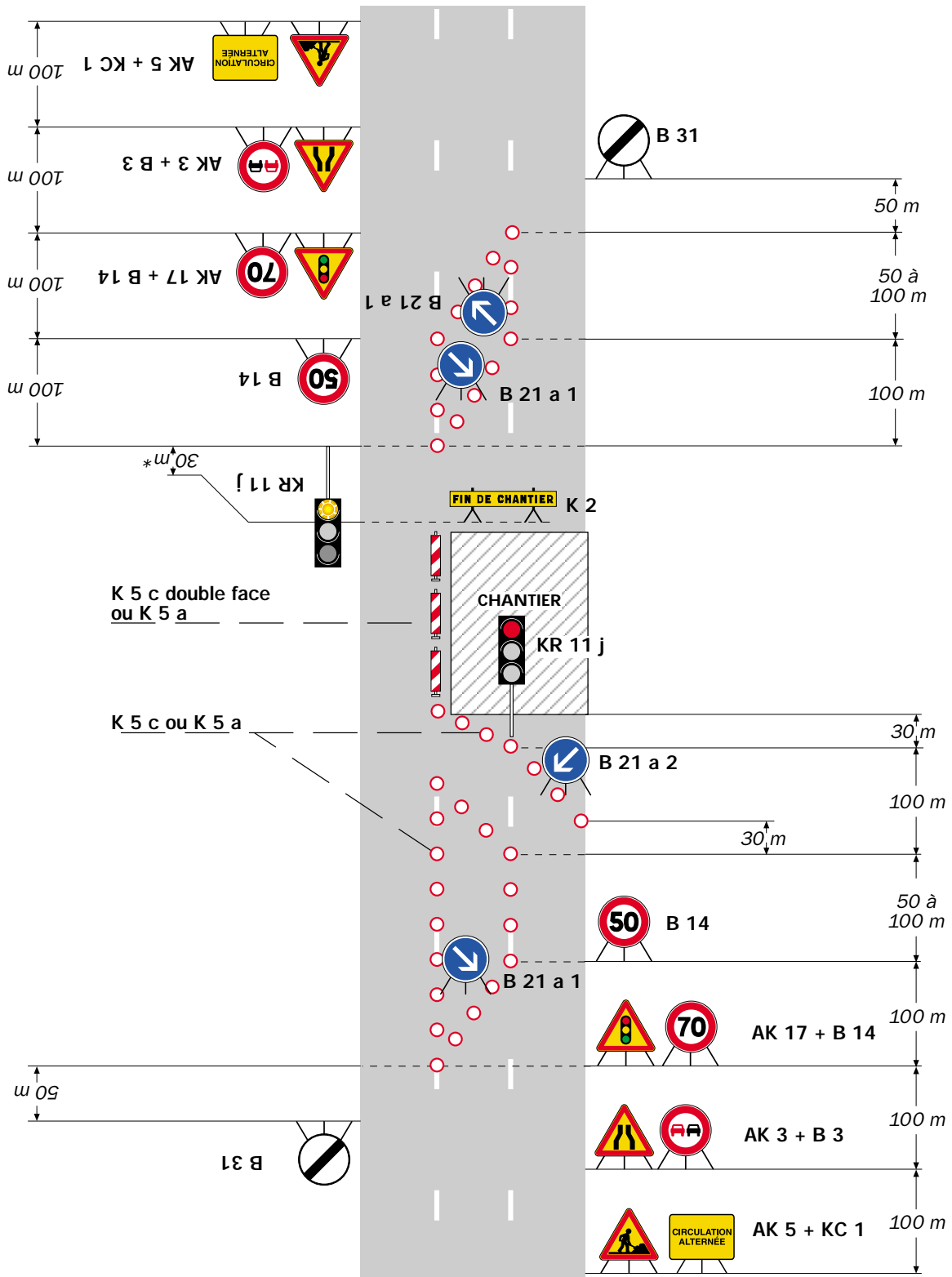


Remarque(s) :

- Schéma à appliquer notamment lorsque l'alternat doit être maintenu de nuit, en absence de visibilité réciproque. peut éventuellement être intercalé entre les panneaux AK 5 et AK 17.
- Un panneau B 14 de limitation de vitesse à 70 km/h

Alternat par signaux tricolores
avec rabattement préalable vers la droite

Circulation alternée
Route à 3 voies



Remarque(s) :

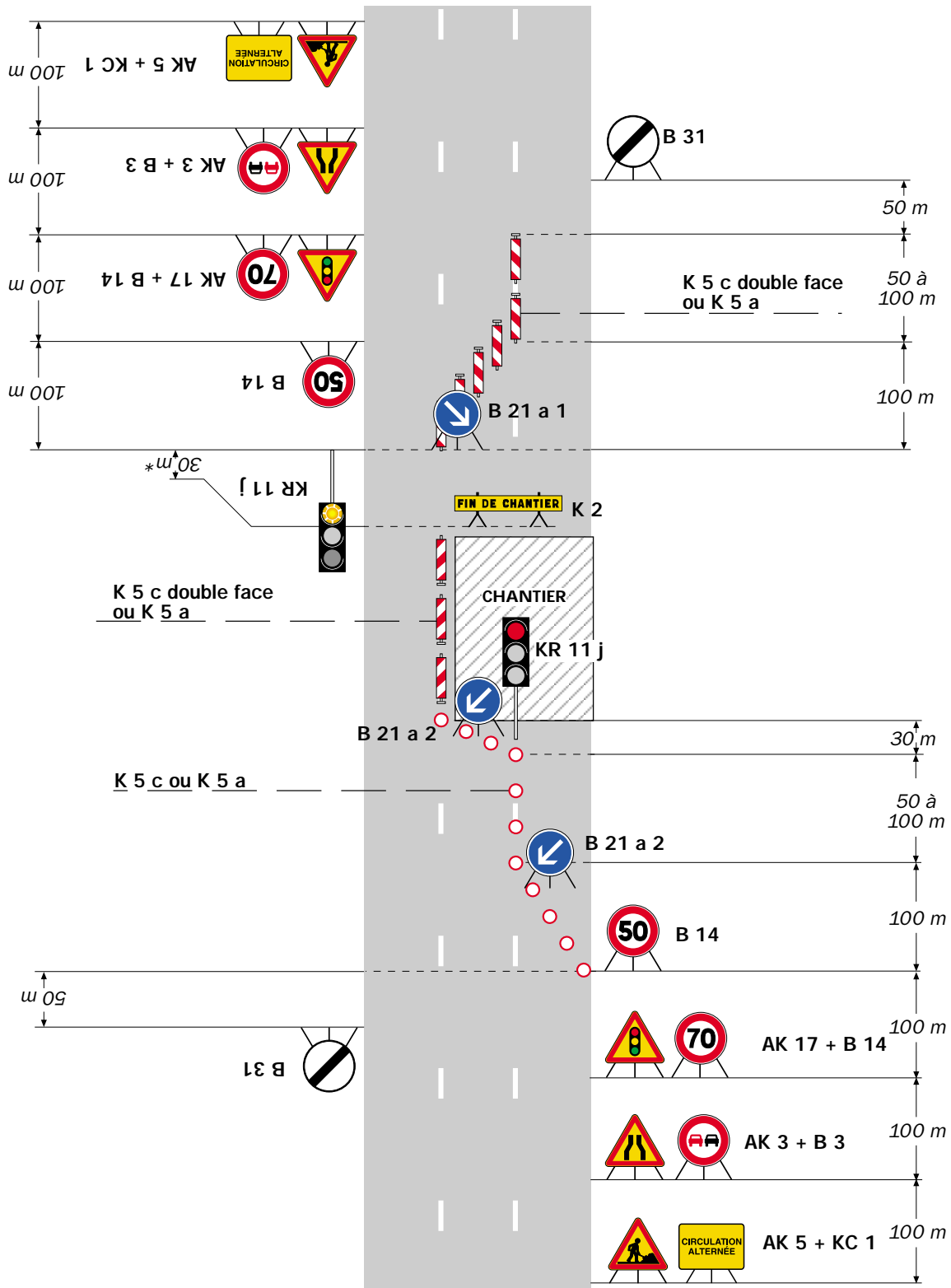
- Le biseau comporte au moins deux B 21 a s'il est réalisé à l'aide de cônes K 5 a.

* Pour des raisons de lisibilité l'échelle n'est pas respectée.

Chantiers fixes

Alternat par signaux tricolores sans rabattement préalable

Circulation alternée
Route à 3 voies




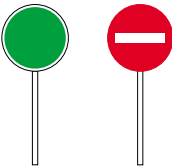

Remarque(s) :

- Sur le plan strict de la sécurité, on préférera le schéma CF26a.
- Le biseau comporte au moins deux B 21 a s'il est réalisé à l'aide de cônes K 5 a.

* Pour des raisons de lisibilité l'échelle n'est pas respectée.

Tableau comparatif des différents modes d'alternat



SYSTEMES D'ALTERNAT	AVANTAGES	INCONVENIENTS
 <p>PANNEAUX B 15 et C 18</p> <p>Longueur maxi = 150 m</p> <p>Trafic de pointe maxi = 400 véh/h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ne nécessite aucune maintenance • Est opérationnel nuit et jour sans risque de défaillance 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu performant en ce qui concerne la longueur de l'alternat et le trafic admis • Contraintes de visibilité • Risque de non-respect des règles par les usagers du fait d'une méconnaissance des panneaux
 <p>PIQUETS K 10</p> <p>Longueur maxi = 1200 m</p> <p>Trafic de pointe maxi = 1000 véh/h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité d'écouler un trafic plus important que les autres modes d'alternat • Adaptation immédiate aux variations du trafic et aux mouvements du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de deux agents au moins à des postes non productifs • Impossibilité d'assurer ce type d'alternat la nuit
 <p>SIGNAUX TRICOLORES KR 11</p> <p>Longueur maxi = 500 m</p> <p>Trafic de pointe maxi = 800 véh/h</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Opérationnel en dehors des périodes d'activité du chantier 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne permet pas de s'adapter aux variations de trafic aussi facilement qu'avec les piquets K 10 • Contraintes de maintenance

Textes de référence



- Instruction interministérielle sur la signalisation routière
Livre I - Huitième partie : signalisation temporaire
- Circulaire n° 96-14 du 6 Février 1996 relative à l'exploitation sous chantier
- Cahier des charges d'homologation (arrêté du 26 mars 1985)
- Signalisation temporaire - Manuels du chef de chantier :
 - Routes bidirectionnelles
 - Routes à chaussées séparées
 - Milieu urbain
- Signalisation temporaire - Conception et mise en œuvre des déviations
- Signalisation temporaire - Choix d'un mode d'exploitation
- Signalisation temporaire - Valise de formation

Conception graphique : Eric RILLARDON
SETRA - SG - "Editions - Actions commerciales"

Crédit photos :
Couverture : Centre de la Sécurité et des Techniques Routières - SETRA

Flashage : DFG COMMUNICATION

Impression : Auclair Graphic Europe

Ce document est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit,
même partiellement, sans l'autorisation du SETRA

© 2000 SETRA - Dépôt légal 2^{ème} trimestre 2000 - ISBN 2-11-090663-4

Ce guide technique s'adresse aux agents chargés de la mise en place d'un alternat. Il se veut pratique et a pour but de donner les domaines d'emploi de chaque alternat.

Il contient :

- des fiches de présentation des différents systèmes,
- les conditions d'emploi des trois types d'alternat,
- la signalisation temporaire à mettre en place,
- les recommandations pour la mise en place de l'alternat,
- un tableau comparatif des différents types d'alternat.

This technical guidebook is intended at those who have to implement alternate traffic solutions in the event of roadwork.

Its objective is to present in a practical way the different uses of each of three solutions.

It includes :

- *presentation sheets describing different solutions,*
- *information on when to use each of them,*
- *a description of temporary signing to be implemented,*
- *recommendations for implementing the alternate traffic solution,*
- *a comparison of the different solutions presented in a table form.*



Document disponible sous la référence **E00074** au bureau de vente du SETRA
46, avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
Téléphone : 01 46 11 31 53 - Télécopie : 01 46 11 33 55
Internet : <http://www.setra.equipement.gouv.fr>

Prix de vente : 80 F (12,20 €)