



# NOTE D'INFORMATION

ÉCONOMIE  
ENVIRONNEMENT  
CONCEPTION

21

## IMPLANTATION DES VOIES SUPPLÉMENTAIRES EN RAMPE SUR INFRASTRUCTURES A 2 X 2 VOIES

Auteur : SETRA / CSTR

Editeur : SETRA

Octobre 1989

*La présente note récapitule les derniers éléments disponibles relatifs aux vitesses atteintes dans les rampes par les véhicules lourds. Elle propose une approche simplifiée de la justification économique, dont l'objectif est de fournir une évaluation rapide de la faisabilité d'une voie supplémentaire en rampe à partir d'une donnée facilement appréhensible : le T.M.J.A. Elle schématise pour conclure les caractéristiques des dispositifs d'extrémités.*

La création d'une voie supplémentaire en rampe sur une infrastructure à chaussées séparées répond à deux objectifs essentiels :

- **l'amélioration de la capacité** sur la section correspondante, et donc de la fluidité de la circulation qui est particulièrement importante sur les infrastructures dites « rapides » que sont les autoroutes et les routes à deux fois deux voies, mais aussi de façon corollaire : dépassements facilités, réduction de la gêne occasionnée aux véhicules légers...

- **l'amélioration de la sécurité**, dans la mesure où les conflits potentiels, entre les véhicules légers (V.L.) et les véhicules lourds (P.L.), peuvent s'avérer particulièrement graves compte tenu du différentiel de vitesse important dans les rampes entre les deux catégories de véhicules. Cette amélioration est toutefois assez relative :

- puisque le risque d'accidents dans les rampes n'est pas plus élevé que sur le plat comme le montrent les dernières études effectuées sur autoroute ;

- mais aussi parce que la voie supplémentaire – où les anciennes V.S.V.L. (voies spéciales pour véhicules lents) – sont susceptibles d'engendrer d'autres types de conflits et notamment à leurs extrémités.

Bien entendu toutes les rampes ne doivent pas être équipées de voies supplémentaires mais celles-ci deviennent indispensables lorsque les rampes sont fortes ou longues. Aux termes de l'ICTAAL du 22 octobre 1985, l'aménagement d'une voie supplémentaire en rampe peut être envisagé « sur justification économique dans les sections en rampes, lorsque leur longueur et leur déclivité sont telles que la vitesse des véhicules lourds est réduite à moins de 50 km/h ».

La prise en compte de ces deux conditions, qui s'imposent dans le cas des autoroutes à 2 x 2 voies mais peuvent être appliquées également à l'ensemble des routes à chaussées séparées du réseau de rase campagne qui peuvent leur être assimilées, suppose la connaissance :

- du diagramme des vitesses des véhicules lourds

- des éléments économiques.

### Diagrammes des vitesses de véhicules lourds

Le diagramme des vitesses des véhicules lourds était antérieurement obtenu en utilisant le programme SIMUL (CETE de Lyon 1967). Ce programme de simulation du comportement des poids lourds dans les rampes est aujourd'hui largement dépassé puisque l'évolution du parc roulant (beaucoup plus de véhicules de 38 t en circulation) et l'augmentation de la puissance des véhicules lourds n'ont pas été pris en compte.

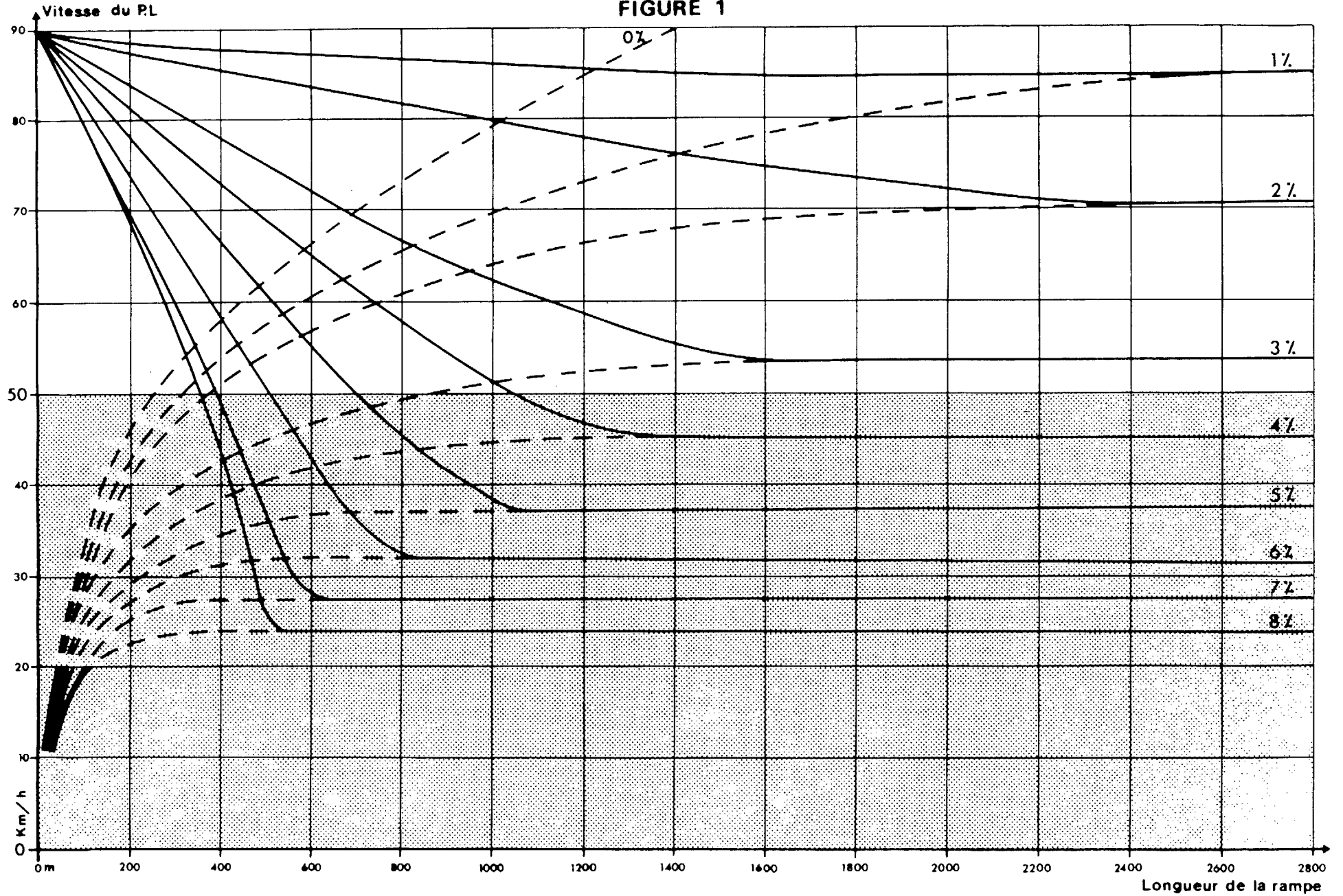
C'est pourquoi le SETRA a fait réaliser par Renault Véhicules Industriels (R.V.I.) une étude sur le comportement des véhicules lourds en rampe. L'objectif était de déterminer les vitesses maximales atteintes sur des rampes constantes par des véhicules représentatifs du parc roulant français, dans des conditions d'utilisation réalistes. Elle a été réalisée au moyen du programme de calcul SIMAVERO (Simulation de Marche d'un Véhicule sur Route) qui permet de simuler la marche d'un véhicule sur route.

Les courbes obtenues (cf. figure 1 ci-après) sont représentatives du parc roulant français, mais les véhicules étrangers ont subi les mêmes évolutions et il n'y a donc aucune raison qu'ils se comportent de façon différente.

La vitesse initiale de 90 km/h qui a été prise, représente la vitesse maximale à laquelle peut rouler le véhicule lourd si l'on tient compte du limiteur posé sur les véhicules nouvellement mis en circulation (80 km/h + 10 % environ). Cette vitesse est certainement plus proche de la vitesse réellement pratiquée par les véhicules lourds sur autoroute ou route à 2 x 2 voies. Rappelons, cependant que la vitesse maximale réglementaire est de 80 km/h pour les véhicules de plus de 19 tonnes.

Les courbes peuvent d'ailleurs être utilisées à partir de 80 km/h par simple décalage, ou à tout autre vitesse de départ lorsqu'un accès (aire annexe ou échangeur) est disposé dans la rampe. Il faut noter à ce propos qu'en règle générale les accès tels qu'indiqués ci-dessus ne sont pas

FIGURE 1



recommandés, de même que pour une bonne utilisation de la voie supplémentaire, les voies d'insertion ou de décélération à proximité immédiate de l'origine ou de l'extrémité de la voie supplémentaire sont à éviter.

### Justification économique (approche simplifiée)

L'approche économique présentée ci-dessous ne dispense pas du calcul économique classique dès lors que la voie supplémentaire s'avère justifiée. Elle permet néanmoins d'appréhender rapidement la faisabilité de la voie supplémentaire de façon correcte.

Les seuils couramment admis pour l'élargissement à 2 x 3 voies d'une autoroute à 2 x 2 voies sont connus. Ils dépendent bien entendu du volume de trafic que supporte la section, mais également du pourcentage de poids lourds. C'est ainsi qu'ils peuvent varier de 30 000 véh./j (30 à 35 % de poids lourds) à environ 35 000 véh./j (pour 20 % de poids lourds).

Il faut également noter que ces valeurs sont admises quel que soit le relief considéré (les voies supplémentaires en rampe ont été réalisées de façon préalable la plupart du temps), et l'on peut donc tout à fait considérer dans ces cas que la valeur du poids lourd en terme d'U.V.P. est égale à 2.

Cette donnée particulière nous permet de calculer les débits horaires fictifs correspondant aux seuils d'élargissement précédemment indiqués (avec les hypothèses couramment admises :  $\phi$  PL = 18,2,  $\phi$  VL = 15 ; répartition du trafic par sens 50/50) et d'en déduire une courbe représentative du seuil de trafic horaire fictif.

Pour évaluer les trafics horaires fictifs dans les rampes et donc l'influence de trafic poids lourds, l'équivalence du poids lourd en unité de véhicule particulier est donnée, dans le tableau ci-dessous (d'après Highway Capacity Manual 1985).

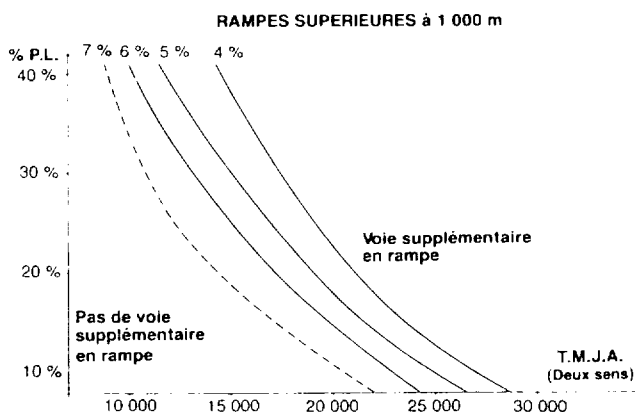
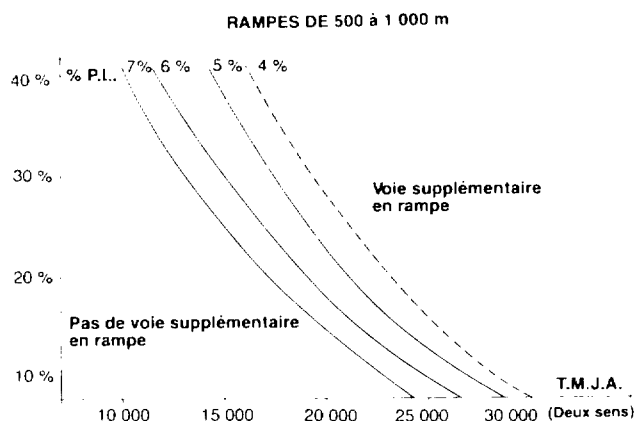
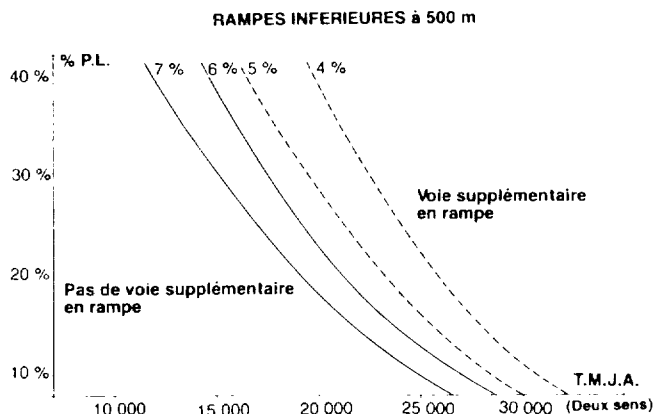
Longueur rampe \ % rampe	4	5	6	7
0 - 500 m	4	5	6	7
500 - 1 000 m	5	6	7	8
> 1 000 m	7	8	9	11

Les rampes inférieures à 4 % ou supérieures à 7 % n'ont pas été prises en compte, soient parce qu'elles ne justifient jamais la voie supplémentaire (< 4 %) soient parce qu'elles sont proscrites (> 7 %).

En reprenant les mêmes hypothèses que celles qui ont servi à déterminer la courbe seuil, il est possible de déterminer pour chaque valeur de T.M.J.A. et pour chaque valeur de rampe les courbes de débits horaires fictifs associés aux différents pourcentages de poids lourds.

L'intersection de ces courbes avec le seuil préalablement déterminé nous permet d'établir pour chaque valeur de rampe la courbe correspondante à la mise en place d'une voie supplémentaire dans la rampe considérée (cf. figures ci-après).

**N.B.** - Les courbes en pointillés ne sont pas à utiliser soit parce que ces valeurs de rampe ne justifient pas la mise en place d'une voie supplémentaire (4 et 5 % dans les rampes de longueur inférieure à 500 m ou 4 % dans les rampes de longueur inférieure à 1 000 m) ou soit parce qu'elles sont interdites par l'ICTAAL (rampes de 7 % de longueur supérieure à 1 000 m). Elles ne sont schématisées qu'à titre indicatif.



### Caractéristiques géométriques des voies supplémentaires en rampe

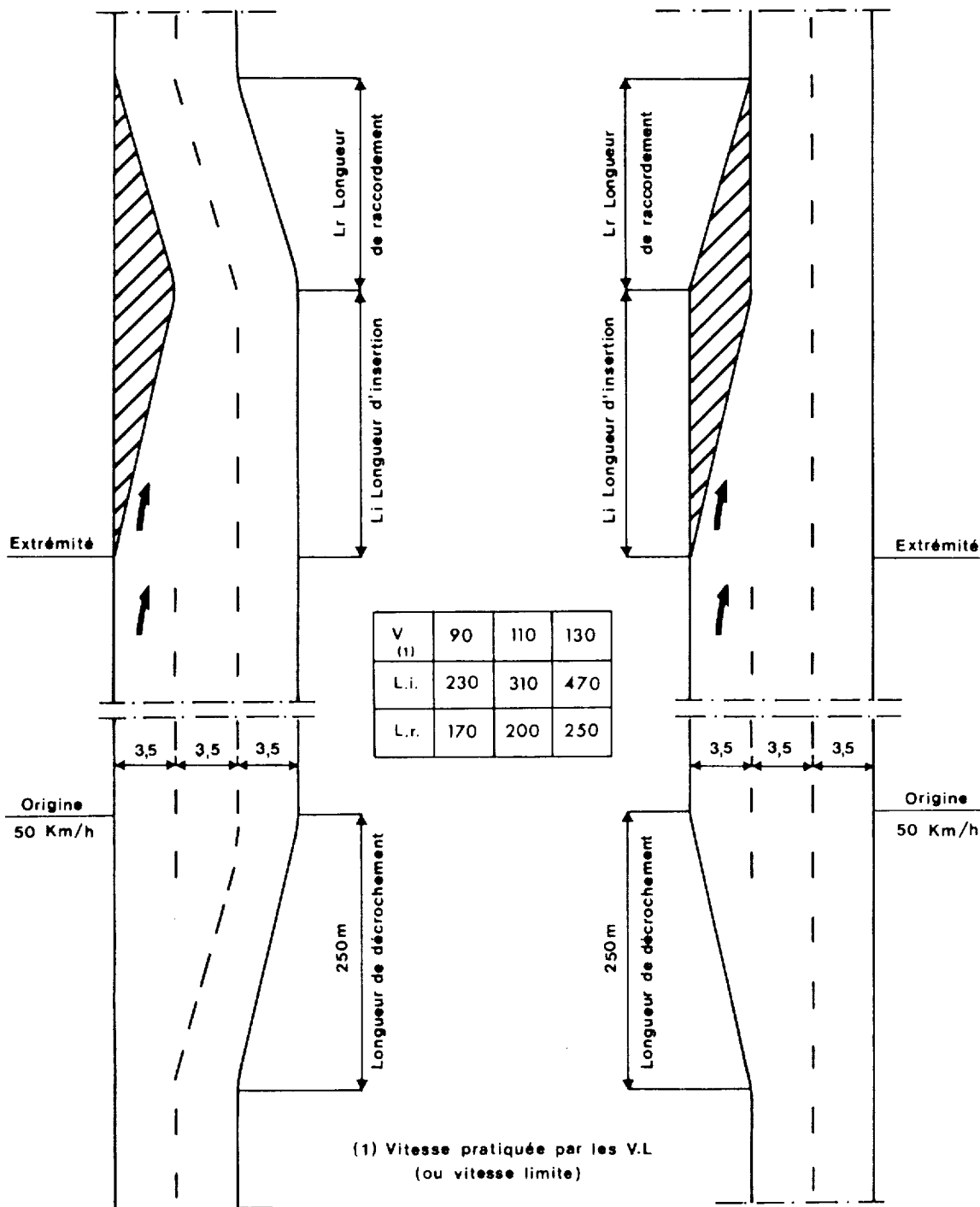
Les caractéristiques géométriques de ces voies sont indiquées dans l'ICTAAL du 22 octobre 1985 au chapitre III.4.5.

Il nous a toutefois semblé intéressant de schématiser les dispositions d'extrémités. Les schémas ci-après récapitulent les différentes dispositions selon que l'élargissement est effectué par la droite (B.A.U.) ou par la gauche (T.P.C.).

La bande d'arrêt d'urgence est en principe maintenue au droit de la voie supplémentaire.

Elargissement par la droite  
(B.A. ou B.A.U.)

Elargissement par la gauche  
(T.P.C.)



(1) Vitesse pratiquée par les V.L  
(ou vitesse limite)

Cette note a été rédigée par :

M. Philippe BOIVIN  
C.S.T.R./S.E.T.R.A.  
Tél. 42.31.31.37

S.E.T.R.A., 46, Avenue Aristide-Briand, 92223 BAGNEUX CEDEX - France  
Tél. (1) 42.31.31.31 - Télex : 260763 SETRA BAGNX

Renseignements techniques : Ph. BOIVIN, C.S.T.R. - S.E.T.R.A. - Tél. 16 (1) 42.31.31.37

Bureau de vente : Tél. (1) 42.31.31.55 - (1) 42.31.31.53 - Référence du document : **B 8941**

Classification thématique au catalogue des publications du SETRA : **B99**

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.