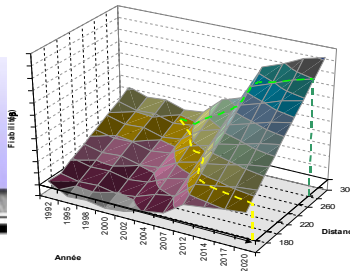
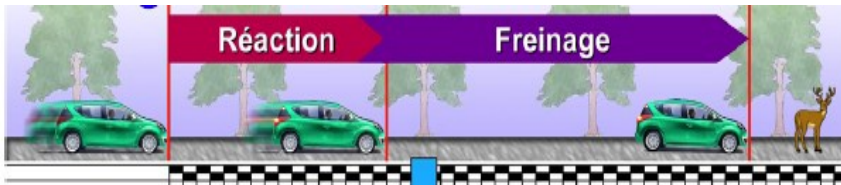


Fondamentaux de la conception

Révision des fondamentaux en matière de visibilité



Journée technique du 20 juin 2017

Contenu de l'intervention

- Motivations de la révision
- Objet et contenu du guide technique (projet)
- Fondements (études) de la révision
- Principes adoptés
- Principales modifications
- Impacts des modifications
- Perspectives

Pourquoi réviser les règles de visibilité ?

- **Réviser** les paramètres fondamentaux en matière de visibilité
- **Actualiser** les différentes règles de visibilité
- **Homogénéiser** les divers référentiels



Guide relatif à la
visibilité

Objet et statut du guide

- Un guide technique
- Fournissant des recommandations en matière de visibilité.
 - ▶ ... se substituant à celles données dans les guides et instructions en matière d'aménagement et de conception de la voirie
 - ▶ une circulaire ministérielle modifiera les instructions en vigueur pour les services de l'Etat.

Contenu du guide

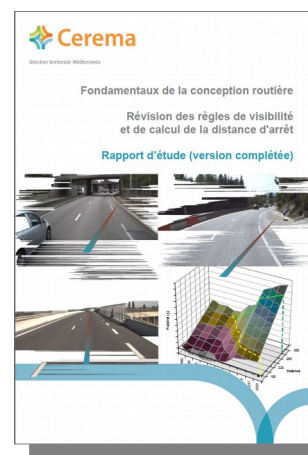
- L'ensemble des règles en matière de visibilité pour les routes principales urbaines ou non urbaines
 - ▶ Visibilité sur obstacle / sur virage
 - ▶ V. sur/en carrefour plan (ordinaire, giratoire, feu, traversée piéton)
 - ▶ V. sur/dans les échangeurs (entrée, sortie, bretelles)
 - ▶ V. sur des points particuliers (refuges, accès de service, lit d'arrêt...)
 - ▶ V. pour le dépassement
 - ▶ V. pour une VRTC
- Des éléments de méthode pour vérifier les règles de visibilité
 - ▶ démarche toute aussi importante que les règles elles-mêmes ;
 - ▶ ... et incontournable pour pouvoir mobiliser les souplesses...

Principes adoptés

- Intégration des résultats des études récentes (Cerema)
- Traitement uniforme de la visibilité dans l'ensemble des référentiels : Ictaal, VSA, ARP, 2x1 voies, échangeurs...
- Révision / toilettage de l'ensemble des règles
- Une formulation et des concepts similaires à ceux pré-existants
- De l'importance du processus de vérification
- Modulations et souplesses « conditionnelles », selon l'enjeu

Les bases de la révision

- Etude sur la distance d'arrêt (Cerema ; 2014)
 - ▶ basée sur des travaux de recherche (Serres/Risques routiers)
 - ▶ changement d'approche : probabiliste versus déterministe
 - ▶ mise à jour des connaissances sur les paramètres influant sur la distance d'arrêt.
- Analyse des hauteurs conventionnelles (Cerema, 2016)
 - ▶ Hauteur de point observé et hauteur de l'observateur
- Analyses complémentaires au sein d'un GT Cerema, pour étendre l'actualisation à d'autres paramètres :
 - ▶ Visibilité sur entrée
 - ▶ Visibilité sur sortie...



Approche probabiliste vs déterministe

Approche déterministe (conventionnelle)

- Simple et accessible
- Didactique
- Simplification excessive des phénomènes
- Notion vague de paramètre conventionnel
- Valeur arbitraire de chaque paramètre
- Manque de souplesse

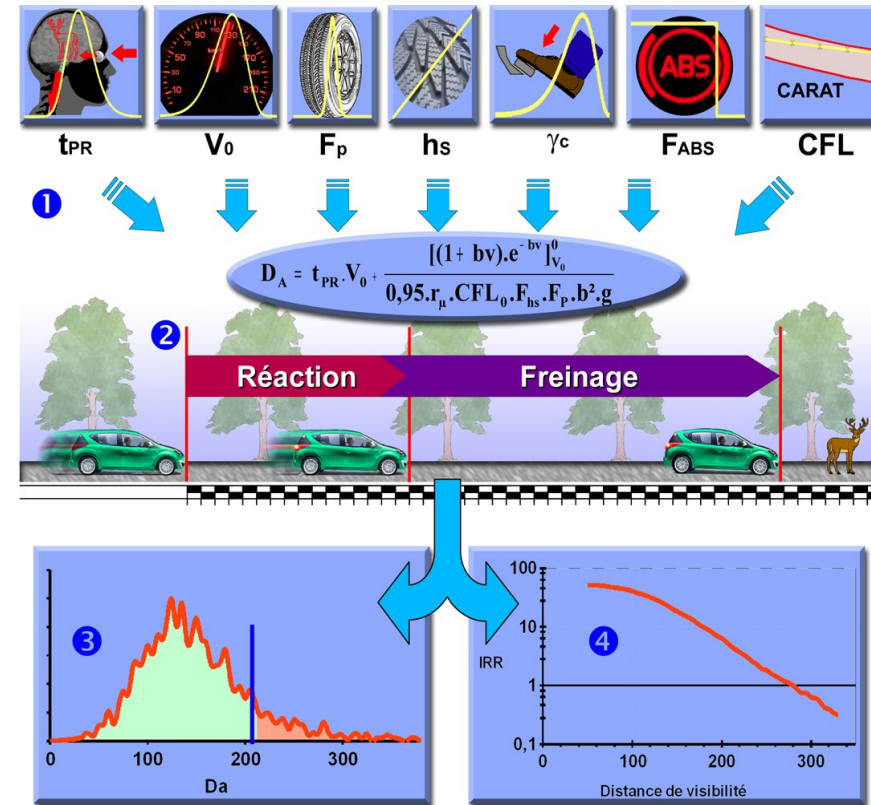
Approche probabiliste (issue de la théorie de la fiabilité)

- Estimation de la **probabilité de défaillance d'un système** dans certaines conditions opérationnelles
 - ▶ Proba que la distance d'arrêt $>$ à distance de visibilité offerte
- Rend compte des incertitudes et de leurs interactions
- Mais nécessite de les connaître
- Et demande quelques notions statistiques

Distances d'arrêt

L'approche probabiliste (1/2)

- Un modèle pour la distance d'arrêt constitué à partir:
 - de la littérature + bases de données
- Une distribution réaliste des distances d'arrêt
 - par une simulation de Monte-Carlo.
- Originalité** : prise en compte des facteurs limitants, liés à l'aptitude du conducteur et à l'adhérence mobilisable.
- Validité** : confrontation modèle / mesures en vraie grandeur
- Souplesse** : d'utilisation (paramétrage ad. lib.)
- Possibilité d'une évaluation **prospective** (2020) et **rétrospective** (1994, 2000...)

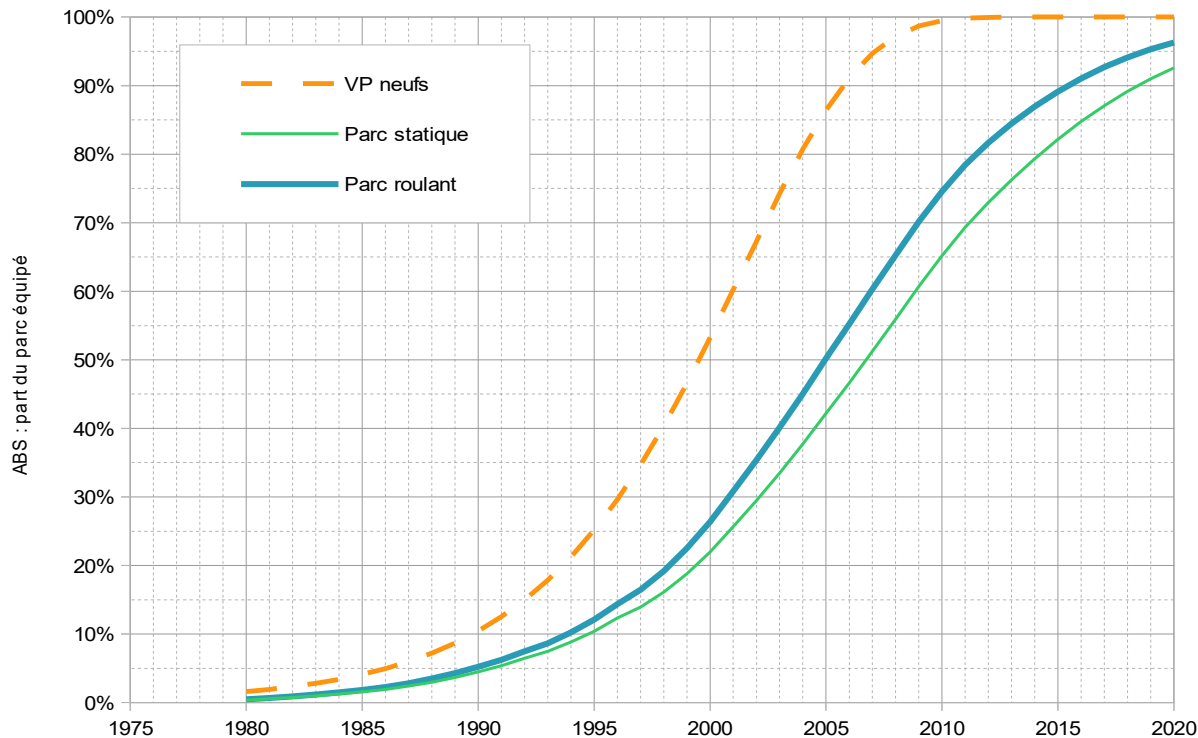




Paramètre : taux de pénétration de l'ABS

évaluation rétrospective et prospective

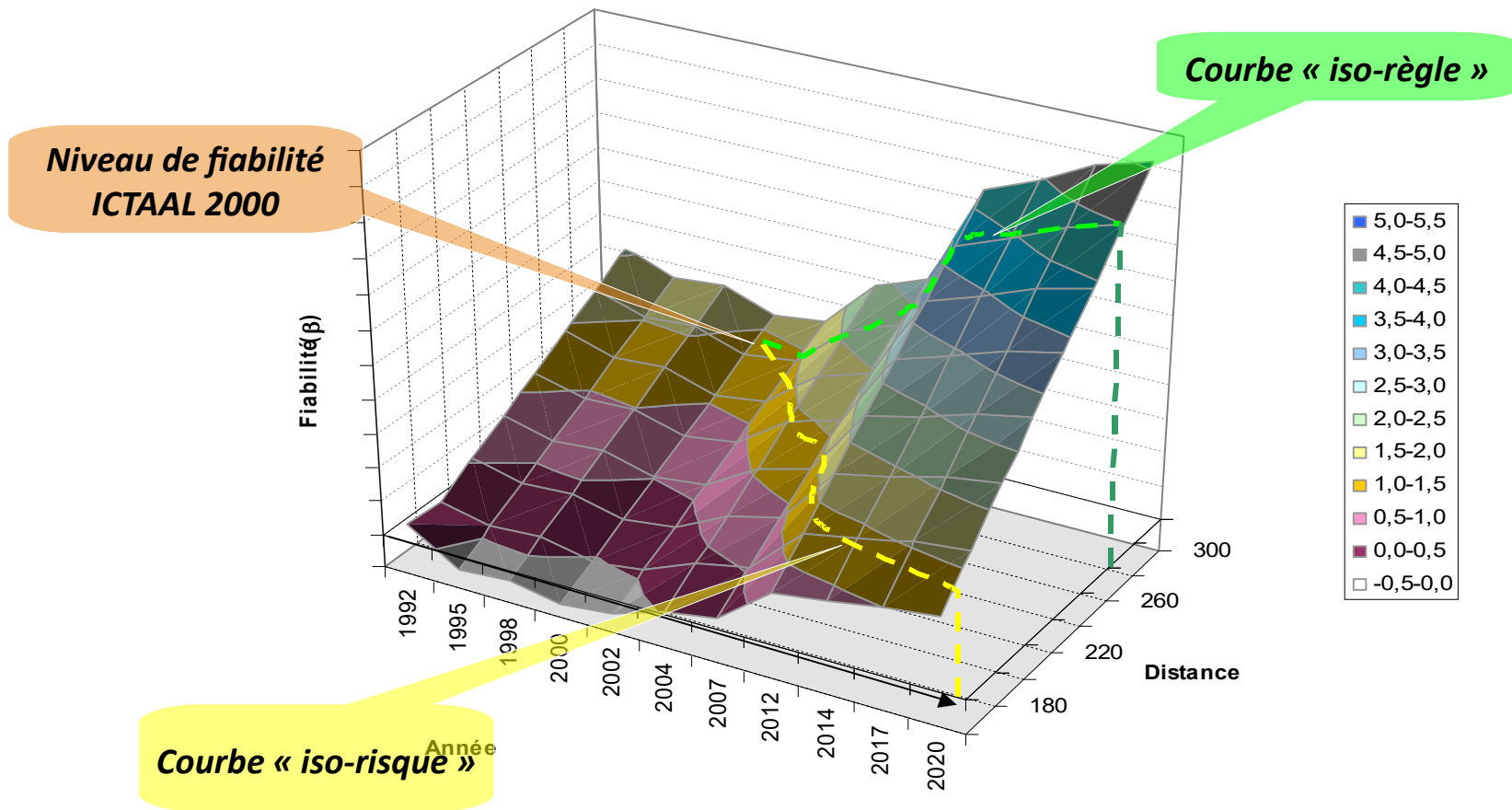
Simulation du taux de pénétration de l'ABS dans le parc VP. Evolution de 1980 à 2020



Distances d'arrêt

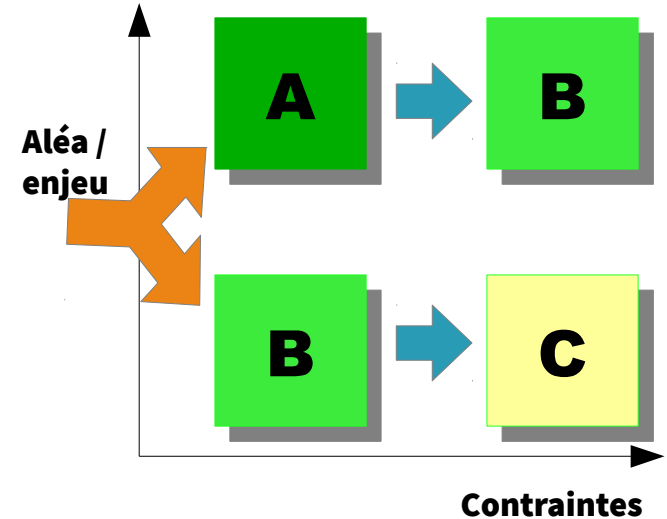
L'approche probabiliste (2/2)

- Évaluation prospective et rétrospective (1990 - 2020)



Modulation et souplesses

- Définition de **plusieurs niveaux de performance** pour la visibilité
 - ▶ 3 N_{PV} pour la distance de visibilité sur obstacle : A, B, C
- **Modulation = changer le niveau visé selon le risque (sécurité)**
 - ▶ NPV A en approche immédiate de points singuliers
 - ▶ NPV B sinon
- **Souplesse = relâcher la règle (d'un niveau) pour répondre aux nécessités d'optimisation des projets**
 - ▶ Trouver un meilleure rentabilité économique
 - ▶ Condition : vérification des conditions de visibilité dans un processus de conception intégrée
 - ▶ La visibilité n'est pas la seule variable d'ajustement des projets



Distance de visibilité sur obstacle (résumé)

- Basée sur la distance d'arrêt :

- ▶ une seule formule intégrant tous les paramètres

$$d_a = \left(T_{PR} \cdot v + (1 + m_{c(R)}) \frac{v^2}{2g(\gamma + p)} \right) K(N_{PV})$$

Malus en courbe

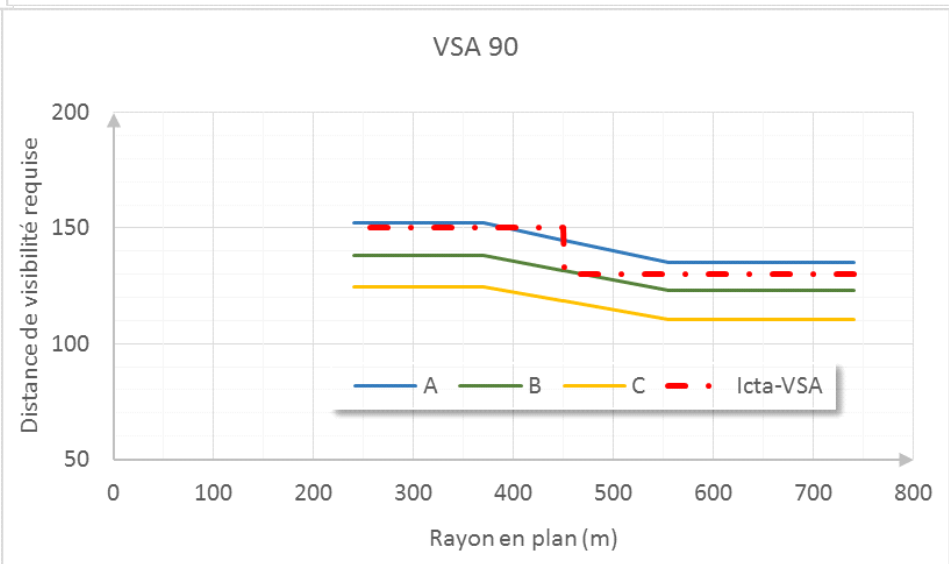
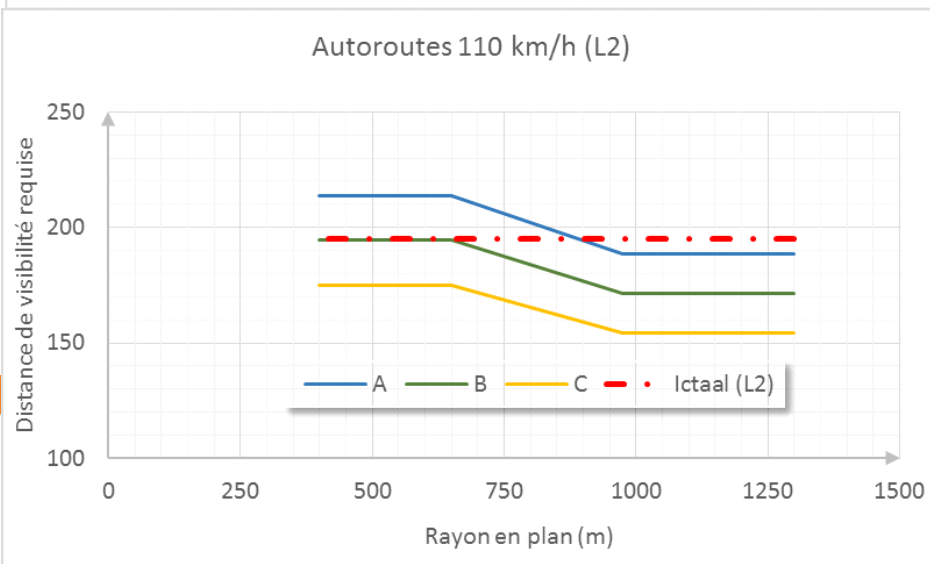
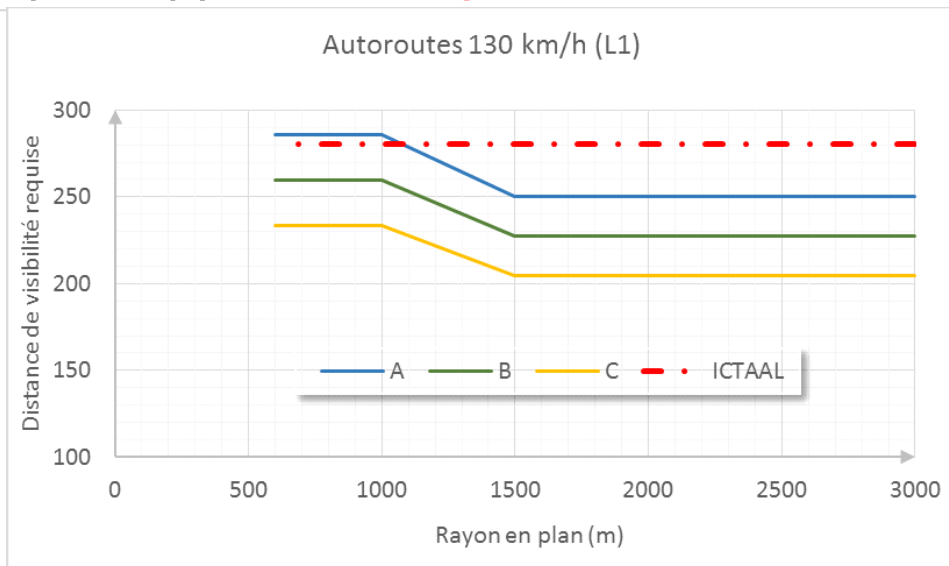
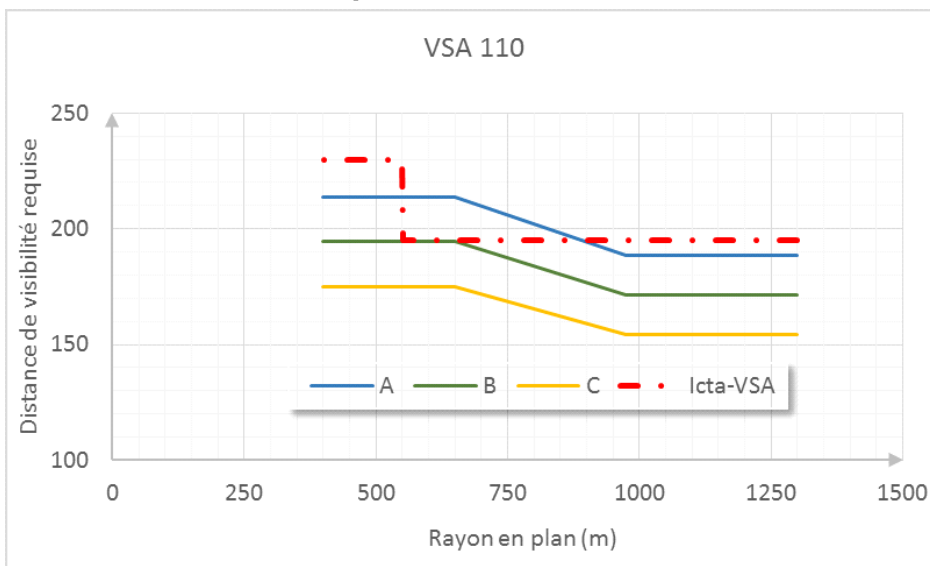
Niveau de performance

- **Souplesse** donnée si forte contrainte ET optimisation

- ▶ abaissement de 1 niveau N_{PV} (soit -10%)
- ▶ distance d'évitement

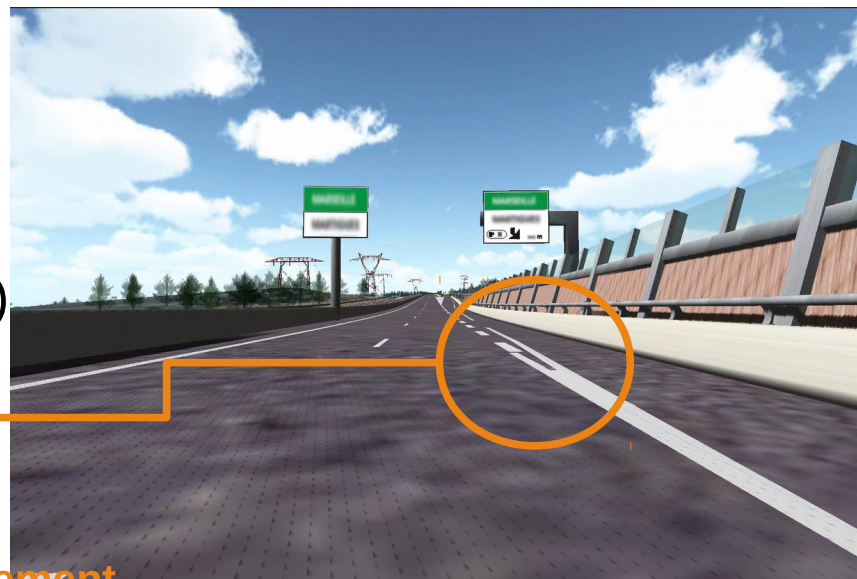
Distances d'arrêt

- Comparaison niveaux **A**, **B**, **C** par rapport aux **règles actuelles**



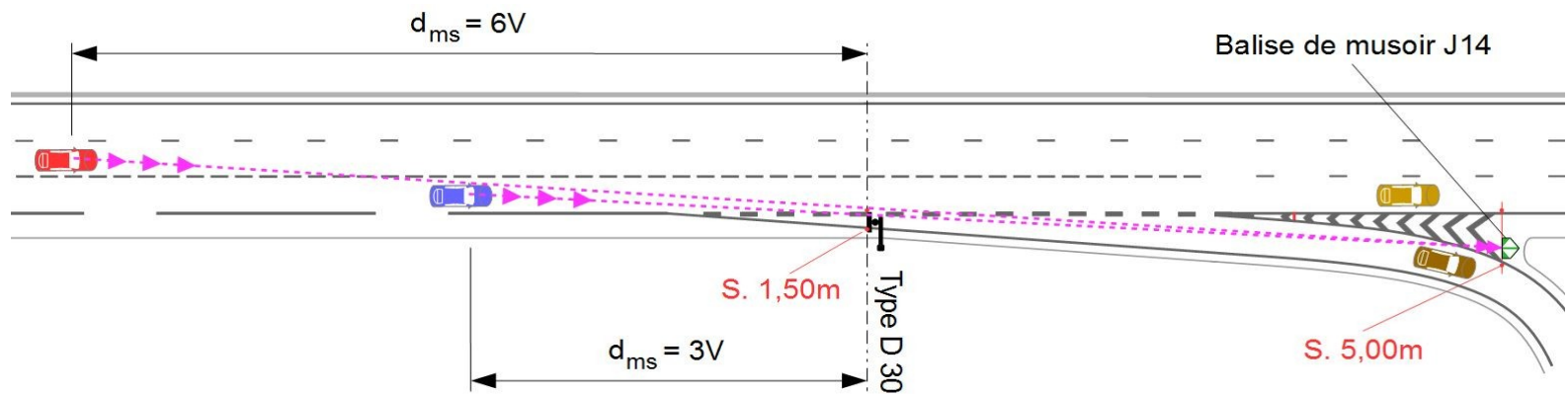
Distance de visibilité sur sortie

- Principe : visibilité sur la signalisation directionnelle ET co-visibilité (signalisation / géométrie)
- Visibilité de la SD (D30, D40, D50) à L_c
- Co-visibilité D30 et J14 à la d_{ms}
- Souplesse (pour sortie en déboitement)
 - ▶ **co-visibilité D30 / biseau à la d_{ms}**
- Distance de manœuvre en sortie d_{ms}
 - ▶ **= 3 s, voie de droite, sortie en déboitement**
 - ▶ = 6 s sinon

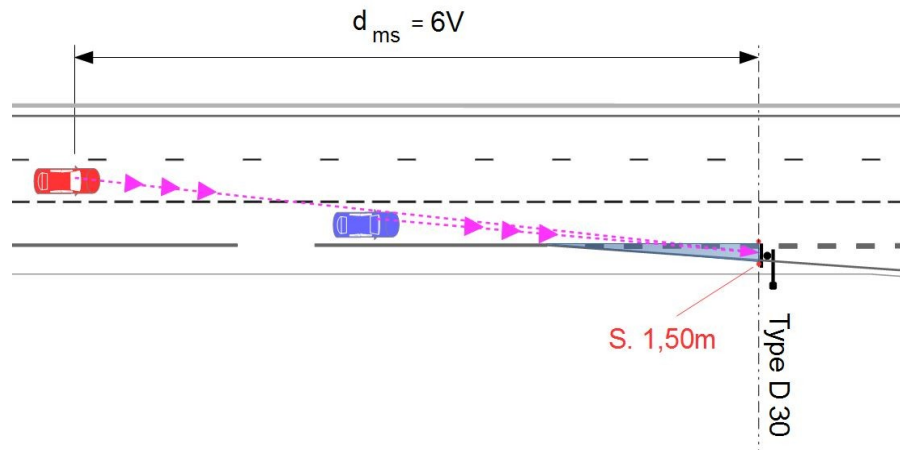


Sortie : la co-visibilité

- Niveau N_{pV} A



- Niveau N_{pV} B



Principales évolutions

- Révision des paramètres fondamentaux
 - ▶ Décélération admissible (Da) : $\delta = 0,41 \text{ g}$ constant ($V > 70 \text{ km/h}$) vs 0,32 à 0,40
 - ▶ Malus en courbe $m_c = f(R)$: **progressif de 0 à 20 %** (vs 25 % ou 0 %)
 - ▶ Temps de perception-réaction : **1,8 s** (vs 2,0 s)
 - ▶ Distance de manœuvre en sortie : $d_{ms} = 3 \text{ s sur voie de droite}$ (sortie en déboitement) vs 6 s (autres cas : pas de modification)
 - ▶ Hauteur du point d'observation : **1,10 m** (vs 1,00 m)
 - ▶ Hauteur du point observé (selon la cible) : **0,50** (vs 0,35), **0,70/0,85 m** (vs 0,60)
- Distance de visibilité sur entrée : basée sur calcul cinématique
- Modulation du niveau de performance selon l'enjeu de sécurité
- Souplesses (ajoutées ou homogénéisées)

Impact des nouvelles règles

Cas de la distance sur obstacle

- Test sur plusieurs projets : comparaisons règles actuelles / nouvelles
 - ▶ Test sur un projet ICTAAL/L2, très contraint, et déjà « optimisé »
- Sur le niveau de base : un peu moins de déficits
 - ▶ 22 vs 24 (-30 % de linéaire)
- Après utilisation des souplesses : bcp moins de déficits
 - ▶ 2 déficits (-90 % de linéaire)
- Ecartés différents, mais moins nombreux
 - ▶ 2 écartés (180 mètres) vs 7 écartés (1 500 mètres, points singuliers)
 - ▶ Cas des courbes à gauche en angle saillant

Points clefs

- Baisse générale (mais raisonnable) des exigences...
 - ▶ notamment dans les situations contraintes
 - ▶ en particulier en courbe à gauche
 - ▶ et pour les sorties en déboîtement
- ... mais pas systématique : parfois les recommandations sont (un peu) plus fortes (fort enjeux de sécurité routière)
- Diminution forte des déficits de visibilité et des écarts aux règles
- Réduction +/- sensible du coût et impacts des projets

Perspectives

- Ajustements à apporter suite à la consultation
 - ▶ Essentiellement ponctuelles ou de forme
 - ▶ Question de la souplesse liée à la distance d'évitement
- Objectif de finalisation: fin 1^{er} semestre
- Objectif de publication/diffusion : fin 2017



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Merci de votre attention