

Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art

Méthode de calcul de l'indice de danger

17 novembre 2022

Christophe HERBERT – François SPATARO

SOMMAIRE

Présentation générale du guide

Principaux changements

Calcul de l'indice de danger

Corrélation entre indice de danger et niveau de retenue

Cas particuliers

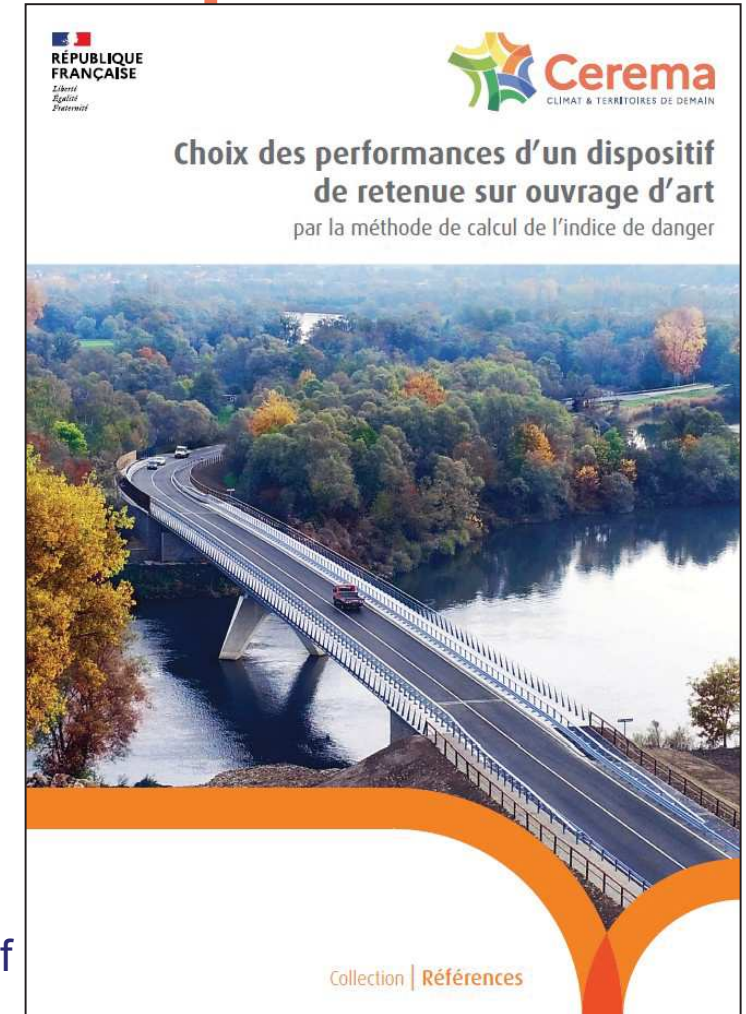
Appréciation d'un objectif complémentaire

Cas des ouvrages existants

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Présentation générale du guide

- Destinataires
 - Gestionnaires d'ouvrages
 - Concepteurs d'ouvrages neufs ou de réparations d'ouvrages
- Domaine d'application
 - Ouvrages routiers sur itinéraires avec une limitation de vitesse **supérieure à 70 km/h**
- Objet
 - Guider les maîtres d'œuvre publics et privés, les bureaux d'études et les gestionnaires de patrimoine OA dans le choix des performances d'un dispositif de retenue routier (DR) sur pont neuf ou existant et sur mur de soutènement
 - Intégrer les niveaux de retenue H4, correspondant aux poids-lourds de plus de 30 tonnes



Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Principaux changements

- Prise en compte de la réglementation actuelle
- Révision de certains sous-indices pour le calcul de l'indice de danger
- Suppression du niveau de retenue « garde-corps »
- Ajout du niveau de retenue H4b
- Fixation de niveaux de retenue minimum dans certains cas
- Prise en compte accrue des modes de déplacements actifs (doux)
- Prise en compte des ouvrages existants

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- La méthode de l'indice de danger (ID) n'est pas adaptée :
 - Aux itinéraires où la limitation de vitesse est inférieure à 70 km/h
 - Aux ouvrages de moins de 10 m de long (→ traitement en simple obstacle, avec le même niveau de retenue qu'en section courante)
 - Sur les ouvrages autres que ceux routiers (passerelle piétonne, passage à faune, pont-rail...)
 - Pour les dispositifs de retenue routiers (DRR) de bord d'ouvrage situés en terre plein central avec un vide inférieur ou égal à 2 m
- Sur ces itinéraires ou ces ouvrages, il est toutefois possible d'utiliser les principes de cette méthode en les adaptant

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- Trois indices partiels
 - La probabilité de sortie de chaussée → ID1
 - Les conséquences pour les occupants du véhicule → ID2
 - Les conséquences pour les tiers → ID3
- Une formule cumulative :
$$ID = ID1 + \max(ID2 ; ID3) \text{ [arrondi à l'entier supérieur]}$$

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- ID1
 - Varie de 0 à 34
 - Est composé de 6 sous indices :
 - Le trafic total (ID1.1)
 - Le tracé en plan (ID1.2)
 - Le profil en long (ID1.3)
 - La présence de points de conflits (ID1.4)
 - La longueur de franchissement (ID1.5)
 - Le traitement hivernal (ID1.6)
- $ID1 = ID1.1 + ID1.2 + ID1.3 + ID1.4 + ID1.5 + ID1.6$



Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- ID1

ID1	Trafic (en véh/j) (ID1.1 : § 2.2.2.3.1)	1 à 299	300 à 499	500 à 799	800 à 1 499	1 500 à 2 999	3 000 à 4 999	5 000 à 9 999	10 000 à 14 999	15 000 à 29 999	30 000 à 59 999	60 000 et plus
		5	6	7	8	10	11	12	14	15	17	19
	Tracé en plan (ID1.2 : § 2.2.2.3.2)	1,5 R _{dn} ≤ R			R _{dn} ≤ R < 1,5 R _{dn}		R _m ≤ R < R _{dn}		R < R _m (pour ouvrage existant)			
		0			1		2		4			
	Profil en long (ID1.3 : § 2.2.2.3.3)	Pente < 4 ‰ sur une longueur de 300 m incluant au moins une extrémité de l'OA						Par tranche de 3 ‰ supplémentaire au-delà d'une pente moyenne ≥ 4 ‰ sur 300 m				
		0						+ 2				
	Points de conflits (ID1.4 : § 2.2.2.3.4)	Absence de points de conflits						En présence d'un point de conflit dans la zone définie par la distance d'arrêt				
	0						2					
Longueur L_f (ID1.5 : § 2.2.2.3.5)	10 m ≤ L _f < 20 m		20 m ≤ L _f < 40 m		40 m ≤ L _f < 80 m		80 m ≤ L _f < 160 m		L _f ≥ 160 m			
	1		2		3		4		5			
Traitement hivernal (ID1.6 : § 2.2.2.3.6)	Réseau prioritaire traité dès l'annonce du phénomène climatique ou ouvrage non concerné par des conditions climatiques hivernales				Réseau secondaire pouvant rester plusieurs heures sans traitement (OA sur réseau secondaire)				Réseau non traité concerné par des conditions climatiques hivernales			
	0				1				2			

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- ID2
 - Varie de 0 à 5
 - Est composé de 2 sous indices :
 - La hauteur de chute (ID2.1)
 - La profondeur d'eau (ID2.2)
- ID2 = max (ID2.1 ; ID2.2)

ID2	Hauteur de chute h_c (ID2.1 : § 2.2.2.4.1)	$h_c < 2$ m	$2 \text{ m} \leq h_c < 4$ m	$4 \text{ m} \leq h_c < 6$ m	$h_c \geq 6$ m	
		0	1	3	5	
	Profondeur de l'eau P (ID2.2 : § 2.2.2.4.2)	$0 \leq P < 2$ m		$P \geq 2$ m		
		0		5		

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- ID3
 - Varie de 0 à 19
 - Est composé de 4 sous indices :
 - Le franchissement de voiries routières ou autoroutières (ID3.1)
 - Le franchissement de voies ferrées (ID3.2)
 - Le franchissement de zones d'habitation (ID3.3)
 - Le franchissement de zones sensibles (ID3.4)

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- ID3

ID3	Franchissement de voiries R / AR (ID3.1 : § 2.2.2.5.1)	T < 1 000 véh/j	1 000 ≤ T < 10 000 véh/j	T ≥ 10 000 véh/j
		0	4	8
	Franchissement des voies ferrées (ID3.2 : § 2.2.2.5.2)	Nombre de trains (N) réguliers par jour dans les deux sens :		
		1 ≤ N ≤ 25	25 < N ≤ 75	N > 75
		3	5	8
	Franchissement de zones d'habitation (ID3.3 : § 2.2.2.5.3)	Absence d'habitation dans la zone de chute	Zone d'habitation à densité faible (1 à 10 habitants dans la zone de chute)	Zone d'habitation à densité « élevée » (> 10 habitants dans la zone de chute)
		0	4	8
	Franchissement de zones sensibles (ID3.4 : § 2.2.2.5.4)	Absence de zone sensible dans la zone de chute		0
		Présence d'une zone sensible dans la zone de chute		4
		Présence d'une zone très sensible dans la zone de chute		8

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Calcul de l'indice de danger

- ID3

- $ID3 = K \cdot \max(ID3.1 ; ID3.2 ; ID3.3 ; ID3.4)$
- K : coefficient pondérateur lié à la caractérisation du trafic des poids-lourds et aux conséquences possibles d'une sortie de route

Type de trafic	Nombre moyen de PL/jour			
	1 à 299	300 à 999	1 000 à 4 999	5 000 et plus
Trafic local	1	1	1	1,8
Trafic « moyenne distance »	1	1,8	1,8	2,6
Trafic « longue distance »	1,8	1,8	2,6	2,6

Trafic local → forte prédominance de PL à 2 essieux

Trafic « moyenne distance » → répartition équilibrée entre les différents types de PL (2, 3, 4 essieux ou plus)

Trafic « longue distance » → forte prédominance de PL à 4 essieux ou plus

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Corrélation entre indice de danger et niveau de retenue

ID	Problématique	Niveau de retenue minimal recommandé
ID < 19	Véhicules légers	Barrière de niveau N
19 ≤ ID < 27	Poids Lourds	Barrière de niveau H2 / L2
27 ≤ ID < 39		Barrière de niveau H3 / L3
ID ≥ 39		Barrière de niveau H4b / L4b

- Aux environs immédiats des valeurs limites supérieures d'un niveau de retenue (valeurs d'ID de 18, 26 et 38), le relèvement du niveau de retenue doit être examiné

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Cas particuliers

- Franchissement de plateformes ferroviaires
 - Niveau de retenue minimum H2 (imposé par SNCF Réseau) sur l'ouvrage et les remblais d'accès quelle que soit la vitesse maximale autorisée sur ouvrage, y compris en agglomération
 - De part et d'autre, le DRR est prolongé de 50 m minimum, avec un niveau de retenue H2 (à adapter en agglomération)

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

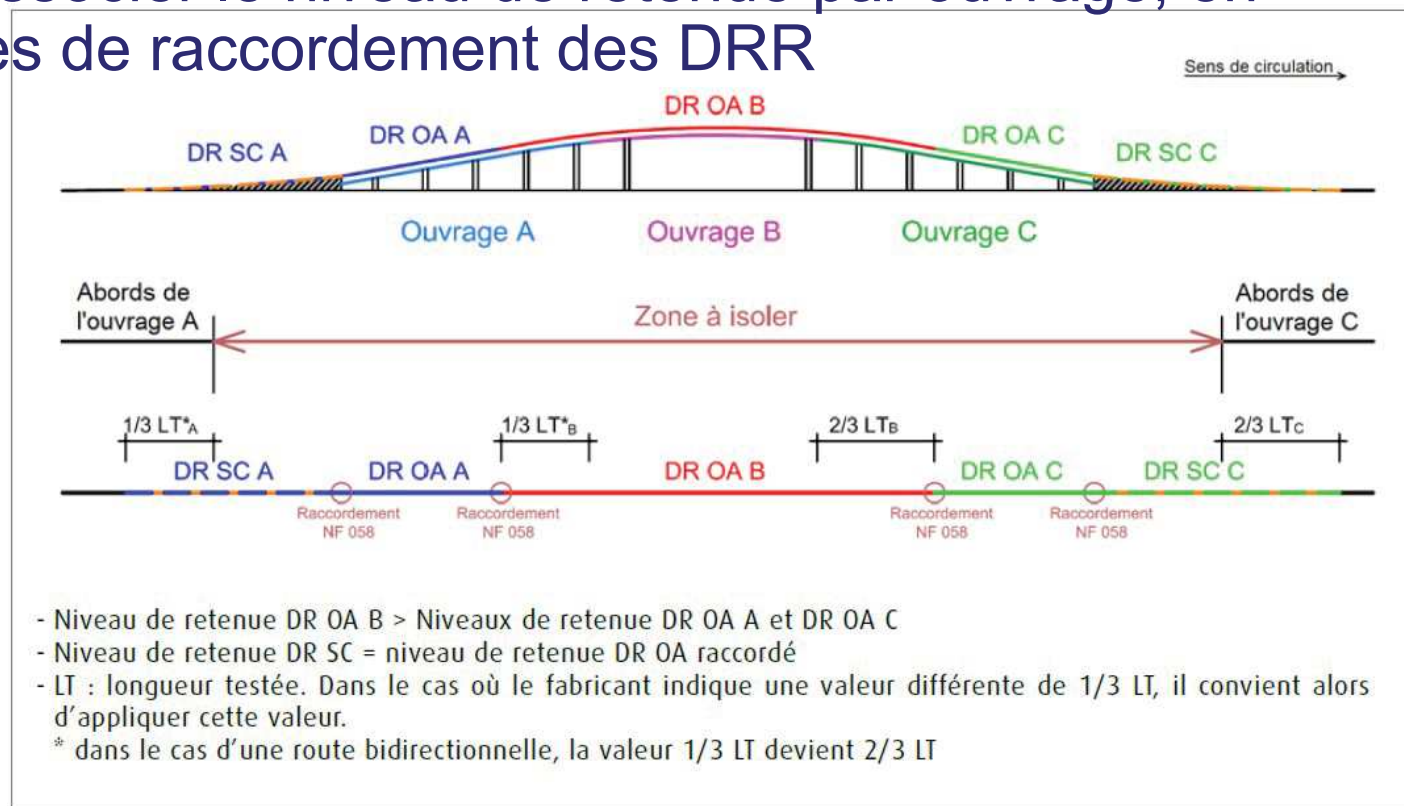
Cas particuliers

- Franchissement d'autoroutes, de RN ou de RD de 1^{ère} catégorie
 - En présence d'un trafic faible mais régulier d'engins agricoles et de bus, voire de poids-lourds de plus de 13 t, un niveau H2 minimum est recommandé

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Cas particuliers

- Franchissement comprenant plusieurs ouvrages successifs
 - Il est possible de dissocier le niveau de retenue par ouvrage, en respectant les règles de raccordement des DRR



Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Cas particuliers

- Ouvrages dont la structure est sensible aux chocs de véhicules (bow-string, pont à haubans, ponts suspendus, ponts à poutres latérales...)
 - Évaluer l'opportunité d'implanter un DRR de niveau H4b, au regard des conséquences d'un accident par rapport au surcoût induit par la mise en place de ce dispositif
- Ouvrages concernés par une restriction d'accès aux poids-lourds
 - Pas nécessaire de prévoir un niveau de retenue de véhicule de poids supérieur au tonnage autorisé par la structure

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Appréciation d'un objectif complémentaire

- Protection contre la chute de chargements de poids-lourds
 - Pour les ouvrages supportant des voies à fort trafic PL (coefficient $K = 2,6$), il est recommandé d'apprécier la nécessité d'équiper le DRR choisi, d'un écran de retenue de chargement afin d'éviter le déversement de tout ou partie du chargement d'un PL au-dessus de :
 - voies ferrées
 - voiries routières à trafic supérieur à 10 000 véh./j par sens de circulation, lorsque les caractéristiques géométriques de la voie portée sont aggravées par la courbure, la pente longitudinale...
 - zones d'habitation à densité « élevée »
 - zones très sensibles

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Appréciation d'un objectif complémentaire

- Sécurité des usagers des véhicules légers
 - Si le calcul de l'ID aboutit au niveau de retenue H, il est recommandé d'examiner plus particulièrement la probabilité de sortie de chaussée des seuls VL, égale à ID1 moins la valeur indiquée dans le tableau ci-après en fonction du nombre de PL/jour :

Nombre moyen de PL/jour	1 à 299	300 à 999	1 000 à 4 999	5 000 et plus
Valeur à retrancher à ID1	1	2	3	4

- au-dessus du seuil de 15, privilégier un DRR disposant du niveau de sévérité de choc le plus favorable, en l'occurrence A éventuellement B

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

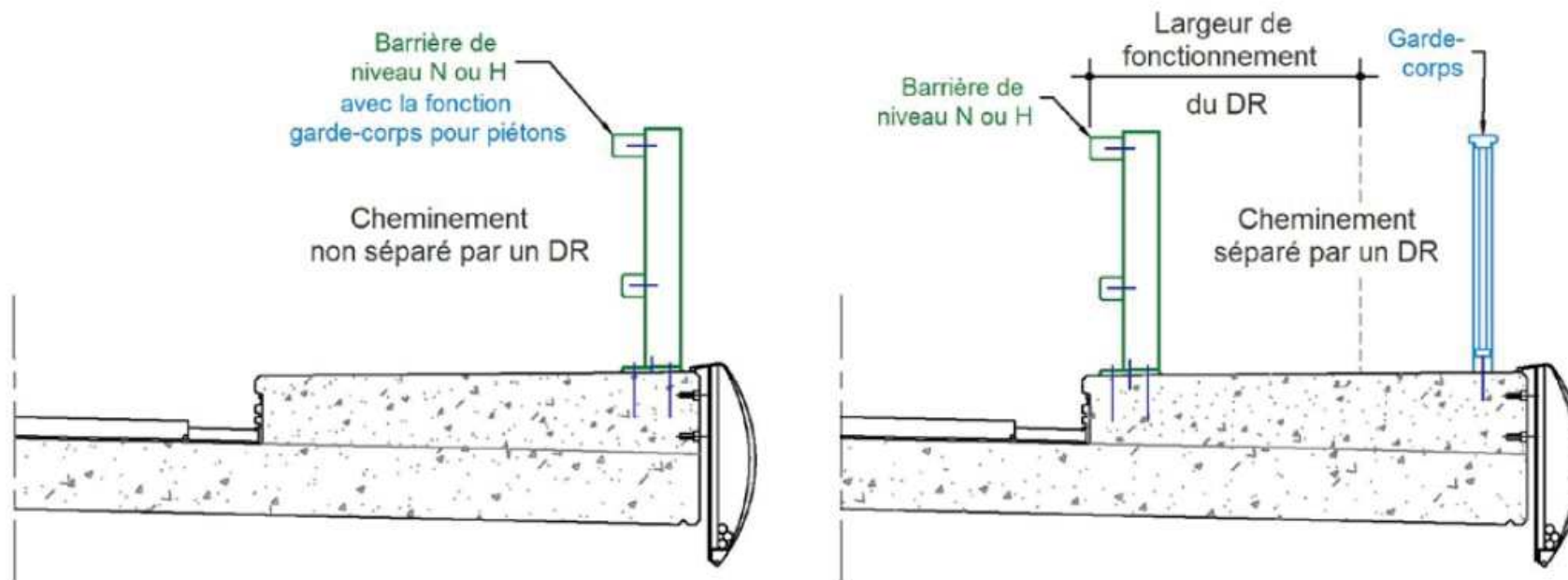
Appréciation d'un objectif complémentaire

- Prise en compte des piétons et autres modes actifs de déplacement (cheminement spécifique dédié)
 - Si le trafic est égal ou supérieur à une moyenne de 750 piétons et cyclistes par jour tous sens confondus → voie spécifique séparée physiquement de la voie routière par un DRR dont la largeur de fonctionnement W_N est compatible avec l'espace disponible, pour ne pas venir percuter le garde-corps placé en bord libre d'ouvrage
 - Si le trafic est inférieur à une moyenne de 750 piétons et cyclistes par jour tous sens confondus → voie spécifique non séparée physiquement de la voie routière, et DRR en bord libre d'ouvrage avec une fonction supplémentaire de garde-corps

Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Appréciation d'un objectif complémentaire

- Prise en compte des piétons et autres modes actifs de déplacement (cheminement spécifique dédié)



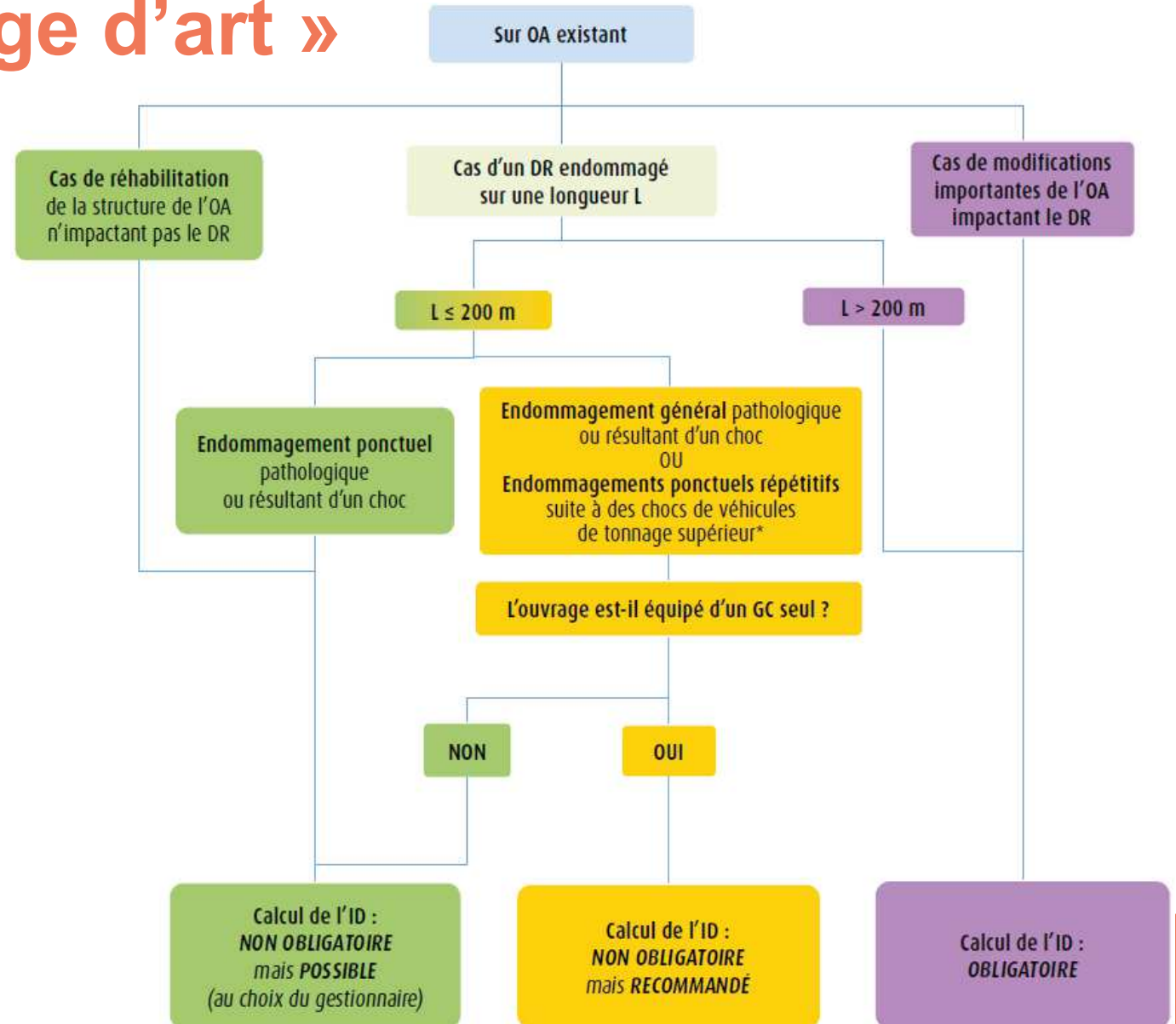
Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Cas des ouvrages existants

- Proposition d'un logigramme pour l'application de la méthode de calcul de l'ID aux ouvrages existants
- Adaptation de la classe du niveau de retenue des DRR sur ouvrages existants, en fonction des possibilités d'installation (structure des ouvrages), conformément à l'article 3.2 de l'arrêté RNER modifié
- Recherche de solutions pour le remplacement des DRR existants, de manière à atteindre le niveau de retenue le plus adapté, sans être inférieur au niveau de retenue existant

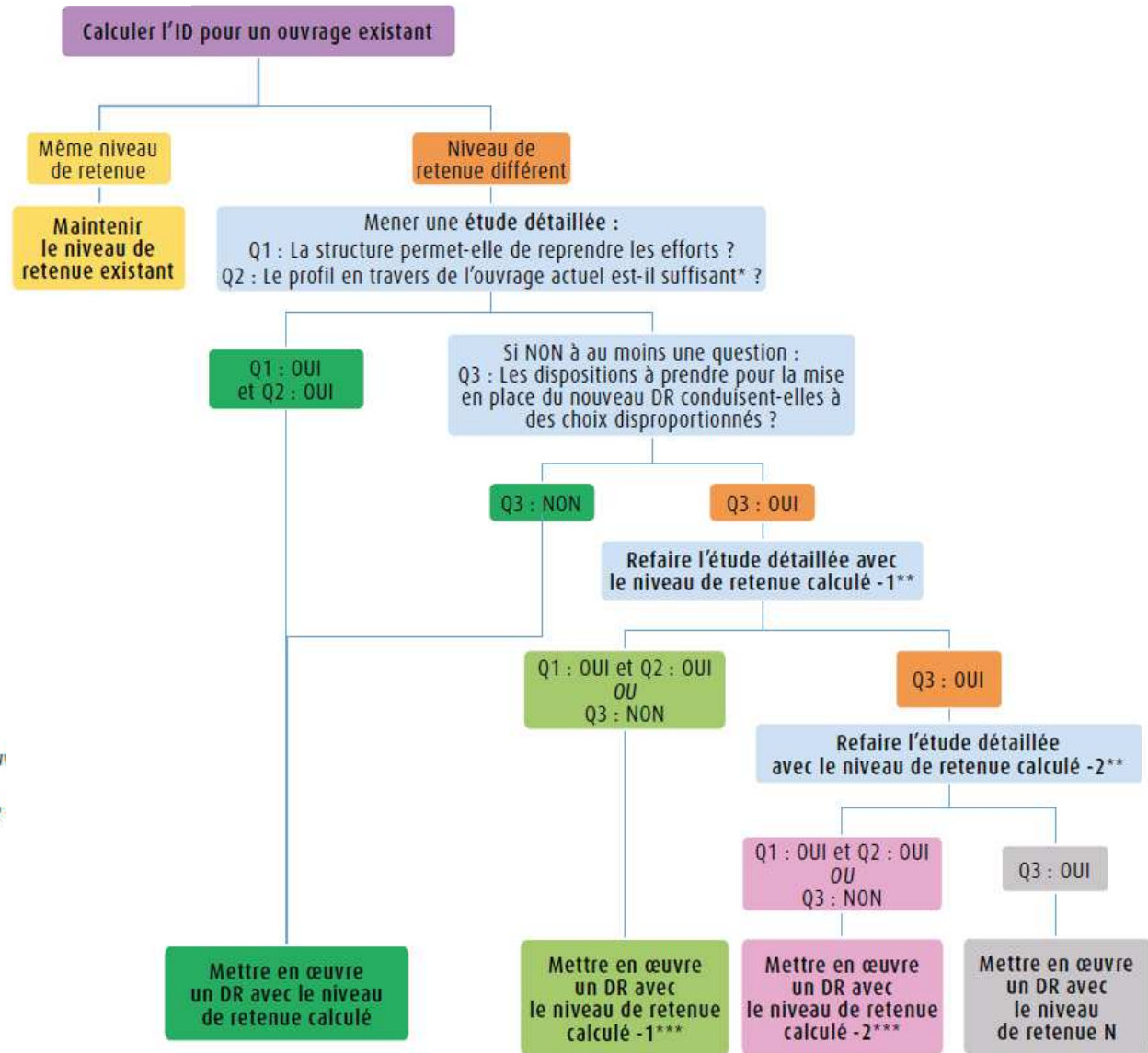
Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Cas des ouvrages existants



Guide « Choix des performances d'un dispositif de retenue sur ouvrage d'art »

Cas des ouvrages existants



* Après prise en compte des assouplissements autorisés au §4.2.2 du guide Cerema « Dispositifs de retenue routiers marqués CE sur ou décembre 2014.

** Le « niveau de retenue calculé -1 » est le niveau de retenue directement inférieur à celui calculé ; Le « niveau de retenue calculé -2 » abaisser par deux fois le niveau de retenue calculé.

*** Le « niveau de retenue calculé -1 » ou le « niveau de retenue calculé -2 » sera a minima de niveau N.



Merci de votre attention