

Évaluation des écluses doubles dans le département du Bas-Rhin

Avertissement

Ce rapport présente les résultats d'un travail d'évaluation sur des écluses doubles implantées en entrées d'agglomérations dans le département du Bas-Rhin, mené par le Cerema d'avril 2014 à avril 2016, en partenariat avec le conseil départemental 67.

Il illustre le contexte, le lieu d'implantation de ces écluses, leur intégration dans l'environnement routier urbain d'entrée d'agglomération, décrit leurs dimensions géométriques en analysant si elles sont proches des recommandations du « guide des chicanes et écluses sur voiries urbaines » (Certu, 2012), puis fait une analyse des vitesses mesurées des véhicules avant, à l'intérieur et après l'aménagement dans le sens entrant dans l'agglomération.

Un bilan sur l'efficacité de chaque aménagement est tiré, des interprétations sont données sur les résultats. Enfin un bilan global permet de tirer des conclusions sur l'intérêt de ce type d'aménagement en entrée d'agglomération.

Remerciements

Ce rapport a été réalisé dans le cadre d'un travail du Cerema pour la délégation à la sécurité et à la circulation routière (DSCR) du ministère de l'Intérieur.

Il a été rédigé par Marc Schweitzer et relu par Sylvain Larose (Cerema Est), Olivier Baille, Benoît Hiron, Anne Grandguillot (Cerema Territoires et ville) et par Michel Heckly (conseil départemental 67).

Le Cerema et le conseil départemental 67 ont conjointement sélectionné les sites évalués qui sont aménagés sur des entrées de petites agglomérations du Bas-Rhin, situées dans le milieu rural du département.

Ce travail est l'aboutissement d'un partenariat avec le conseil départemental 67 (Pierre Fischer puis Michel Heckly du conseil départemental 67 ont rendu possible cette évaluation).

1 Sommaire

Introduction	4
Gunstett	6
Ittenheim	10
Breuschwickersheim	14
Waltenheim-sur-Zorn	18
Boofzheim	22
Synthèse	28
Conclusion	29

2 Introduction

Objectif de l'étude

Le Certu a publié en 2012 un guide sur les chicanes et écluses sur les voiries urbaines.

Ces aménagements, réalisés sur une entrée-sortie d'agglomération supportent un trafic faible à modéré, ont pour objectif de réduire la vitesse des véhicules entrant dans la commune.

La présente étude vise à réaliser, suite à la parution du guide, une évaluation de ces aménagements, à partir d'une sélection d'écluses faite dans le département du Bas-Rhin. Les cinq sites retenus ont été sélectionnés conjointement par le Cerema et le Conseil Départemental du Bas-Rhin.

Cette évaluation est centrée sur la vitesse des véhicules entrant dans la commune.

Présentation des sites

Les cinq sites, dont la liste figure ci-dessous sont relativement similaires (ils comprennent une écluse double), mais les géométries, les matériaux utilisés et l'environnement en lien avec les implantations peuvent différer. Le fonctionnement de l'aménagement peut différer également, par exemple le sens prioritaire pour franchir l'aménagement qui peut être variable d'un site à l'autre pour de mêmes conditions d'approche (positionnement relatifs des panneaux B15 et C18 de part et d'autre des extrémités d'écluses).



Le conseil départemental proposait que les véhicules sortant de l'agglomération (qui circulaient avant aménagements a priori à 50 km/h) cèdent la priorité aux véhicules entrant (qui circulaient avant aménagements a priori à 90 km/h et mettaient plus de temps pour s'arrêter). Mais dans 4 des 5 aménagements étudiés, les maires (décideurs en la matière avec leur pouvoir de police de circulation) ont préféré que ce soient les véhicules entrant qui cèdent le passage, avec l'objectif de réduire la vitesse dans le sens entrant.

Lieu	Sens de circulation perdant la priorité
Gunstett	Sens sortant
ittenheim	Sens entrant
Breuschwickersheim	Sens entrant
Waltenheim sur Zorn	Sens entrant
Boofzheim	Sens entrant

D'après les informations fournies par le conseil départemental un des intérêts de ce type d'aménagement est son coût peu élevé. L'écluse double coûte environ 5 k€ soit en moyenne 2 fois moins cher qu'un aménagement de type plateau de 10 m de longueur, car elle nécessite moins de matériau et aucun système d'assainissement.

Relevés in-situ :

La première version du rapport d'étude datée de mai 2013 décrivait les aménagements et faisait une analyse critique à partir d'observations géométriques et visuelles sur le comportement des usagers franchissant les écluses.

Dans un second temps, l'évaluation s'est poursuivie par l'étude de relevés de vitesses en approche, à partir de véhicules suiveurs équipés de systèmes de mesures embarqués dont GPS, qui calquent leur vitesse sur celle pratiquée par le véhicule suivi. La fréquence du relevé géolocalisé ainsi obtenue est d'une mesure par seconde.

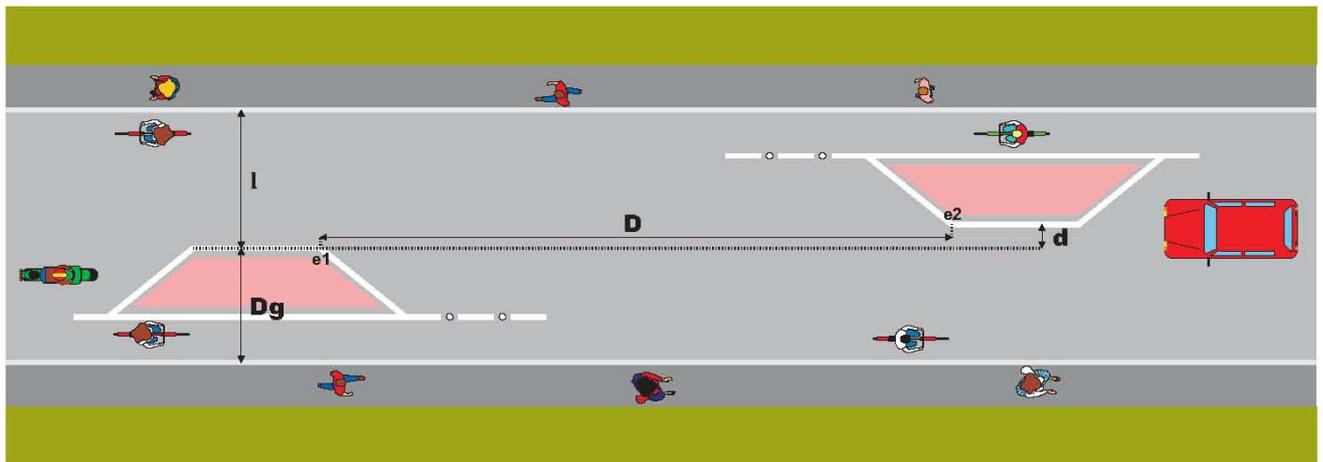
Il ne s'agit pas d'une comparaison des vitesses avant réalisation (non disponibles) avec celles après réalisation pour tester l'influence de l'aménagement en termes de modération de vitesse. La méthode utilisée permet la mesure de la vitesse d'approche et de franchissement des écluses des véhicules suivis.

Exploitation :

Nous nous limiterons à l'étude de l'impact de l'aménagement sur la vitesse des véhicules entrants, car c'est pour ce sens de circulation, vers l'entrée de village, que la modération de vitesse présente le plus d'enjeu.

Rappel des préconisations du Certu :

$$D = 17 - 2d \text{ (avec } d < 1 \text{ m)}$$

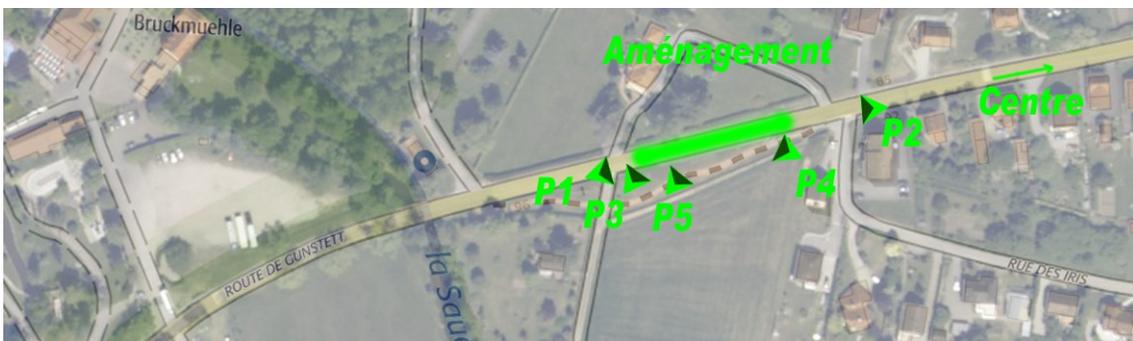


Dans le cas des écluses doubles, une inter-distance **D** confortable d'au moins 17 m entre les extrémités des îlots, ainsi qu'une largeur confortable de voie de rétrécissement (L_e) de 3,50 m, favorise l'inscription de trajectoire des véhicules à grand gabarit.

Cette inter-distance peut toutefois être abaissée selon la formule $17-2d$ lorsqu'il existe une distance **d** d'écartement entre les points d'extrémité des îlots.

Toutefois, il est recommandé de faire en sorte que **d** soit le plus proche possible de 0 m, pour garantir à cette écluse un effet modérateur des vitesses, notamment celles des deux-roues motorisés.

3 Gunstett:



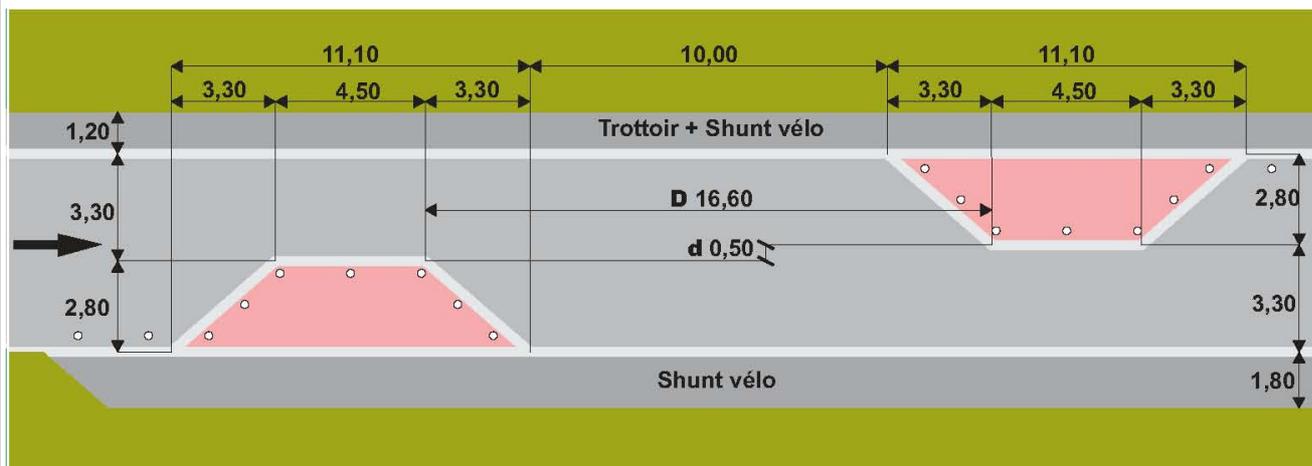
L'aménagement est situé sur la RD250, le trafic journalier est de 1 810 véh.

Les éléments de signalisation mis en place sont les suivants :

	Véh/j		Priorité	Eclairage	Shunt vélo	C18	B15	B14	B21a2	J4 mono	J4 double	J11	Ligne continue tour d'îlot	Zebra îlot
Gunstett	1780	Entrée	x	x	x	x		x	x			x		
		Sortie		x				x	x	x			x	



P1 (en regardant dans le sens entrant)



Le déport latéral $d=0,50$ m est conforme à la recommandation du guide du Certu. La distance D devrait être de 16,00 m, mais le différentiel de 0,60 m entre la réalisation et la préconisation est tout à fait acceptable.



P2 (en regardant dans le sens sortant)

L'aménagement a été implanté sur une très longue ligne droite, les conditions de visibilité entre véhicules sont optimales.



P3 (en regardant dans le sens entrant)

La perception des îlots de faible volume a été renforcée par un grand nombre de balises J11.



Plot rétro réfléchissant implanté dans la bordure.



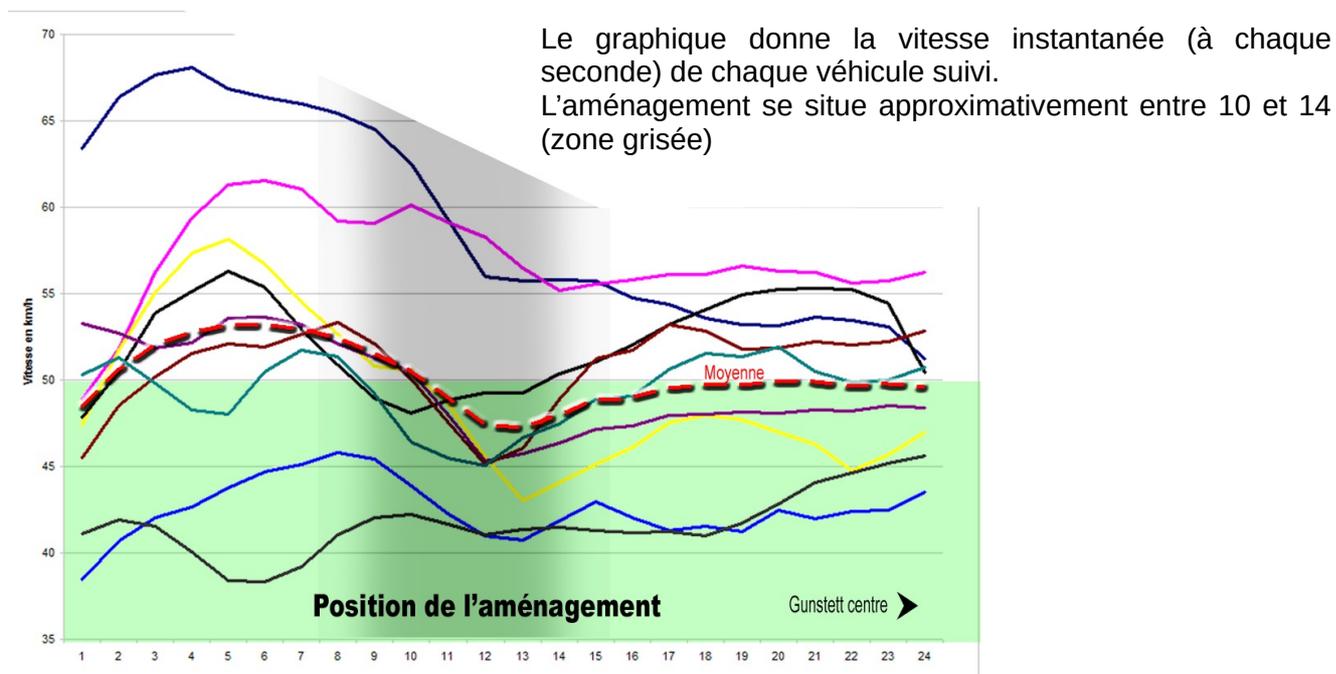
Des trajectoires uniformes.

P4 (en regardant dans le sens sortant)



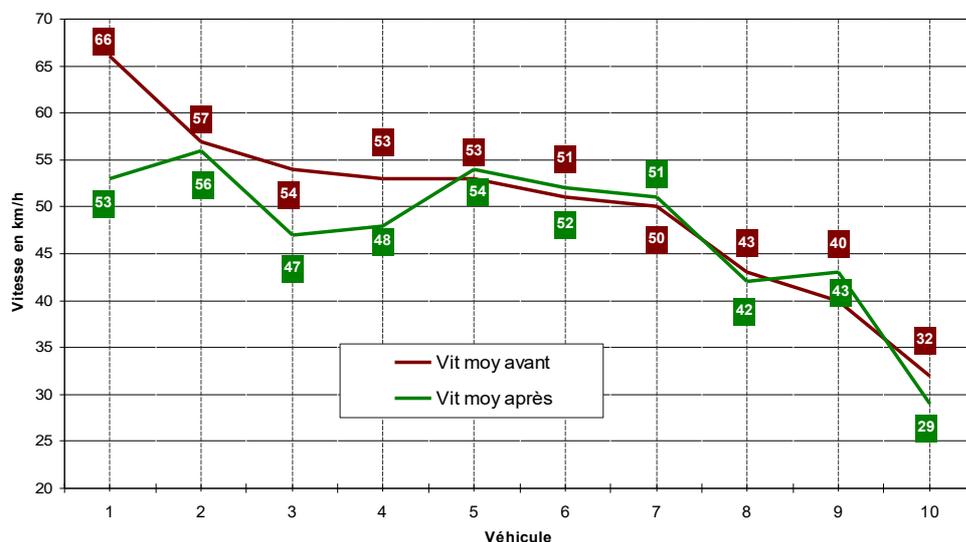
Des véhicules qui ont les mêmes trajectoires.

P5 (en regardant dans le sens entrant)



Malgré la priorité donnée aux véhicules entrant, la vitesse de ces véhicules est ralentie et généralement stabilisée, avec de nombreuses valeurs inférieures à 50 km/h ; la valeur la plus haute mesurée étant de 55 km/h dans l'aménagement. Après le passage dans l'aménagement la vitesse des véhicules suivis est inférieure à 60 km/h ; seule une petite moitié des véhicules respecte la limitation à 50 km/h. Il faut dire que l'environnement reste encore très routier avec une chaussée large, un habitat de type pavillonnaire et peu de piétons.

Le graphique ci-dessous donne une seconde lecture des données, il s'agit ici de la vitesse moyenne avant et après l'aménagement des 10 véhicules suivis.



Les vitesses moyennes avant l'aménagement ont été triées par ordre décroissant de valeur. Les vitesses moyennes de 32/29 km/h (véh n°10) correspondent à un véhicule roulant très lentement, sans marquer d'arrêt. On remarque une disparité importante des vitesses moyennes avant l'aménagement (de 66 à 40 km/h). Si l'impact de l'aménagement est fort pour les véhicules arrivant à une vitesse importante, il est moins évident pour ceux dont la vitesse d'approche est voisine de 50 km/h.

4 Ittenheim:



En regardant dans le sens sortant

L'aménagement est situé sur la RD622, le trafic journalier est de 3 930 véh.

Les éléments de signalisation mis en place sont les suivants :

	Véh/j		Priorité	Eclairage	Shunt vélo	Signalisation							Ligne continue tour d'îlot	Zebra îlot
						C18	B15	B14	B21a2	J4 mono	J4 double	J11		
Ittenheim	3818	Entrée		x	x		x	x	x				x	
		Sortie	x	x	x	x	x	x				x		



Toutes les photos « Px » sont prises en regardant la sortie.



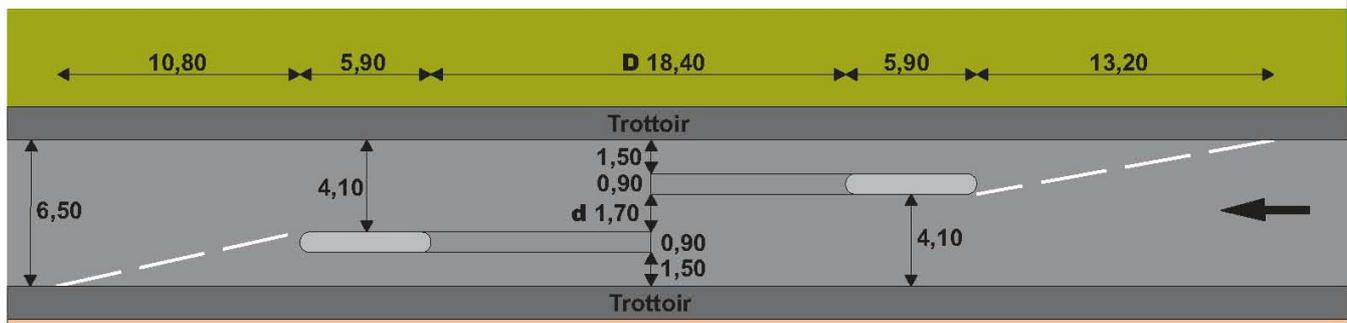
L'aménagement est implanté sur la RD622 qui vient de Breuschwickersheim. Le trafic à l'heure de pointe du midi est important. Pas de dysfonctionnement constaté, on remarque l'homogénéité des trajectoires.



Un cycliste qui n'utilise pas le shunt pourtant plus direct. Ce qui, plus généralement, peut être attribué au problème d'entretien (non ramassage des feuilles) des espaces dédiés aux cyclistes (shunt).

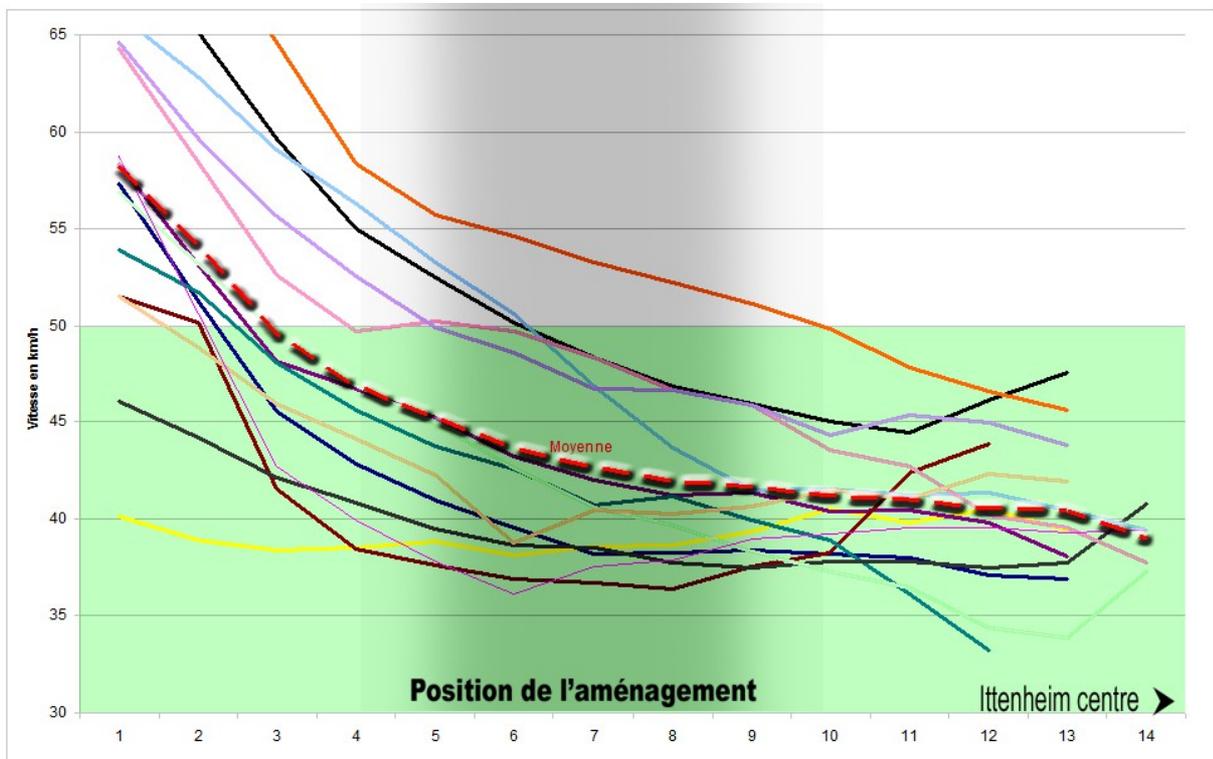


Les deux dernières photos confirment le respect de la priorité donnée au véhicule sortant.



Avec $d=1,70$ m et $D=18,40$ m on se situe hors des recommandations du guide du Certu où $d < 1,00$ m et $15,00$ m $< D < 17,00$ m.

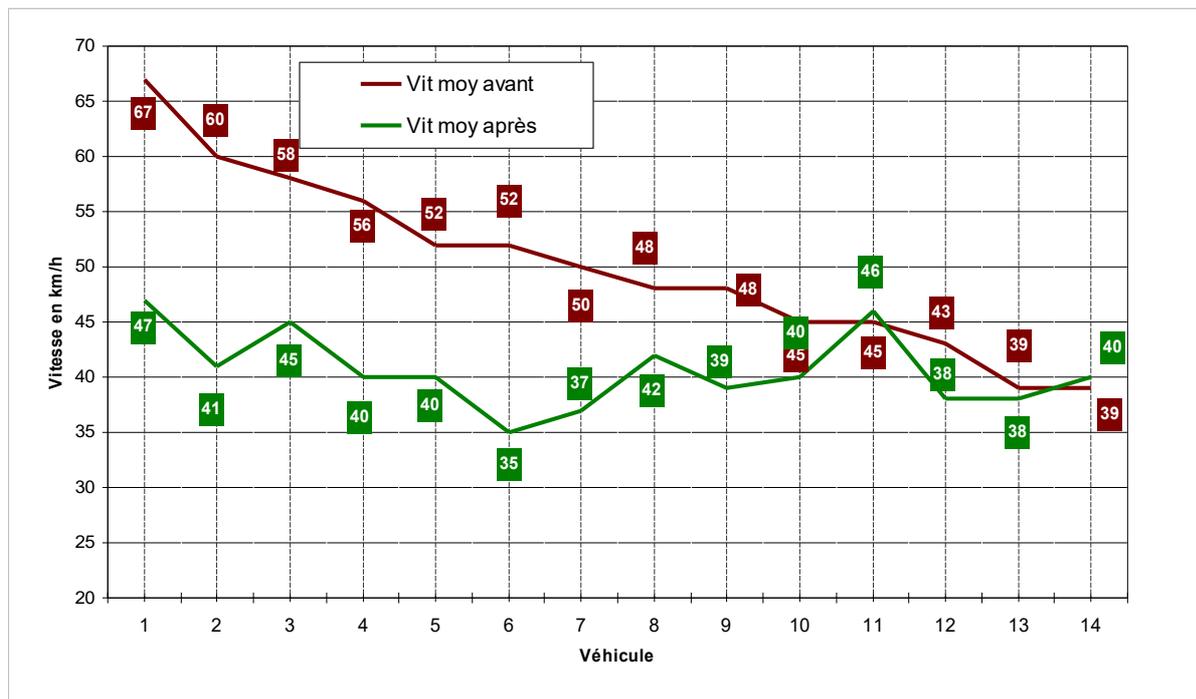
On se retrouve ici dans le cas d'une écluse moins contraignante pour les véhicules que ce qui est préconisé dans le guide.



L'aménagement se situe entre la 5^e et la 9^e mesure. La courbe orangée nous indique que l'on peut traverser l'aménagement à une vitesse supérieure à 50 km/h.

Cependant, après le passage dans l'écluse, la vitesse des véhicules est pour la très grande majorité inférieure à 50 km/h.

Le graphique ci-dessous montre que la vitesse moyenne des véhicules (après l'écluse) est comprise dans l'intervalle [35-45] km/h. L'aménagement opère un « lissage » des vitesses et a un impact positif sur la limitation de celle-ci.



Le différentiel de vitesse est important (compris entre 13 km/h et 20 km/h) lorsque les vitesses d'approches sont au-dessus de 50 km/h, tandis qu'il devient faible quand elles sont en dessous.

L'écluse pourtant géométriquement moins contraignante que la précédente a autant d'influence sur la vitesse de franchissement. Plusieurs éléments peuvent expliquer cela :

- trottoir large de part et d'autre de l'aménagement ;
- entrée de village bien perçue (haies, pavillons, candélabres) ;
- carrefour avec perte de priorité juste après l'écluse ;
- éventuellement la présence d'un panneau d'alternat B15 plutôt que C18 en approche de l'entrée de l'agglomération ;

5 Breuschwickersheim :



L'aménagement est situé sur la RD622, le trafic journalier est de 3 930 véh.

Les éléments de signalisation mis en place sont les suivants :

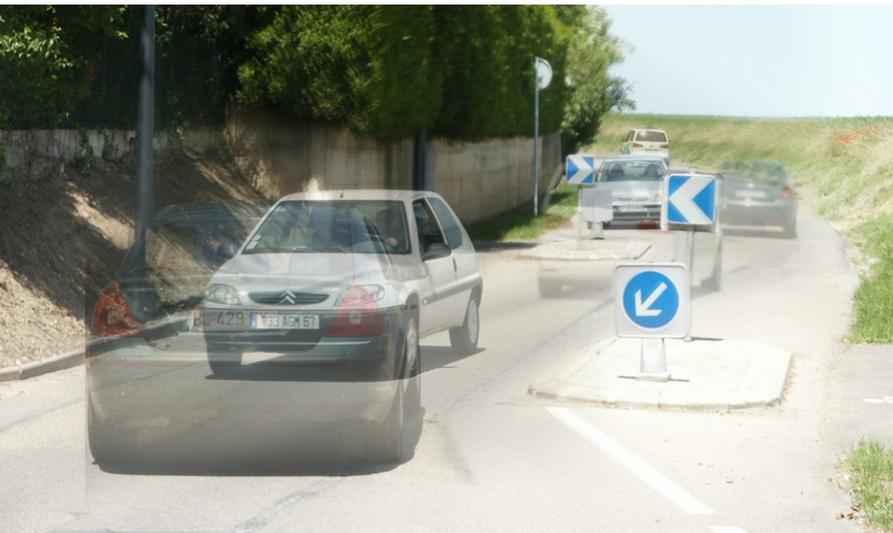
	Véh/j		Priorité	Eclairage	Shunt vélo	C18	B15	B14	B21a2	J4 mono	J4 double	J11	Ligne continue tour d'îlot	Zebra îlot
Breuschwick ersheim	3870	Entrée		x	x		x		x	x			x	
		Sortie	x	x	x	x			x	x			x	



P3 (en regardant dans le sens sortant)



P4 (en regardant dans le sens sortant)

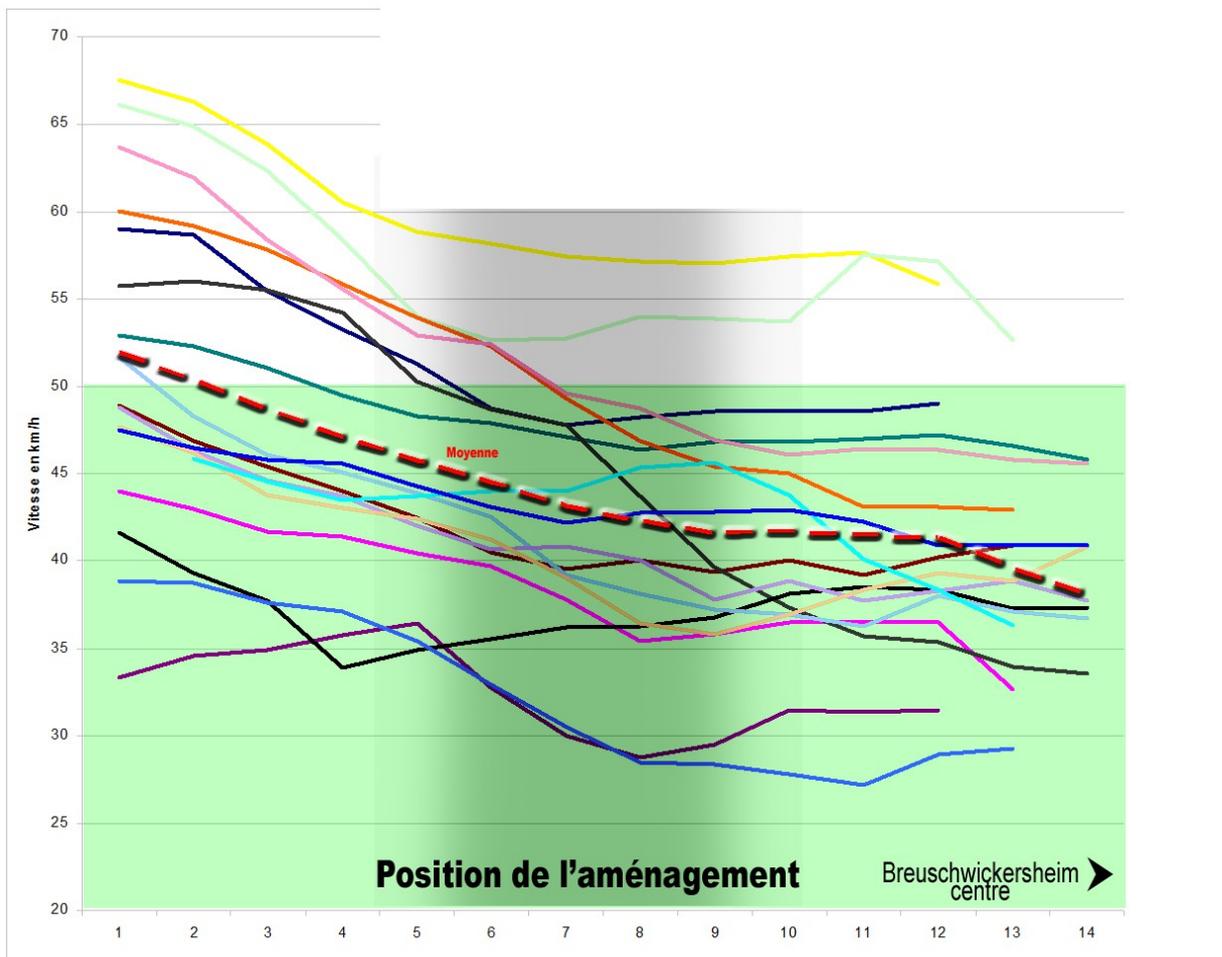


P5 (en regardant dans le sens sortant)

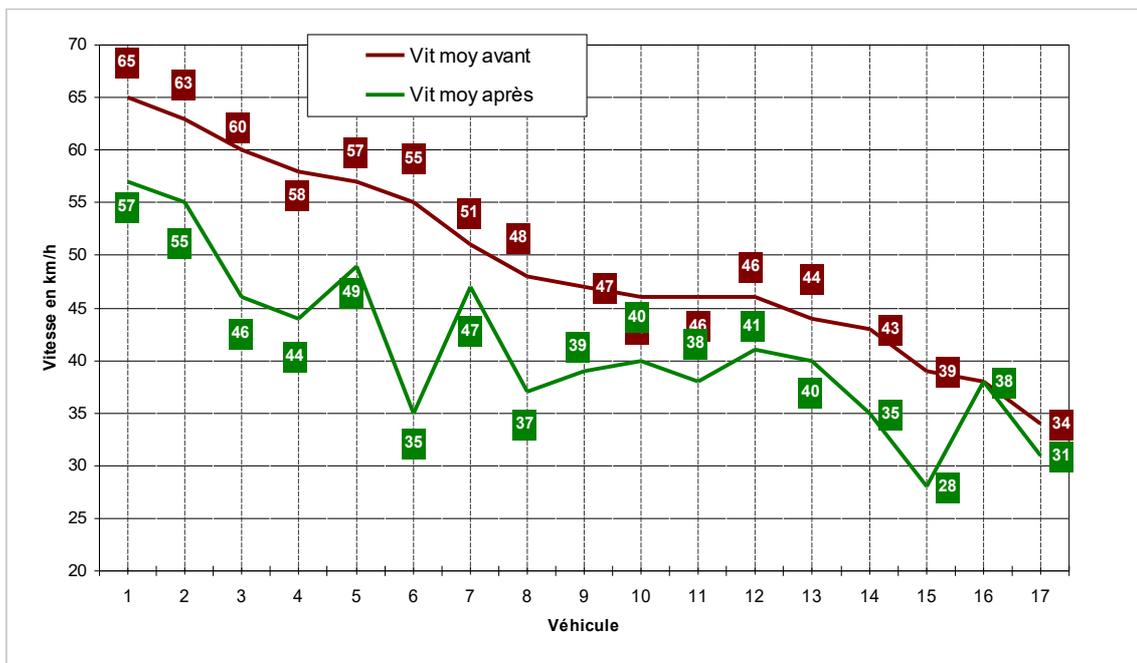
Malgré une géométrie plus contraignante que celles des aménagements précédents, on constate que les trajectoires des véhicules se font sans empiéter sur les bordures, même pour des véhicules à gabarit important.

Un shunt pour vélos a bien été réalisé au droit de chaque îlot, mais il n'est utilisable que dans le sens sortant. Les piétons ne sont pas pris en compte.

L'augmentation du trafic avant la pause méridienne n'altère pas le fonctionnement de l'aménagement.

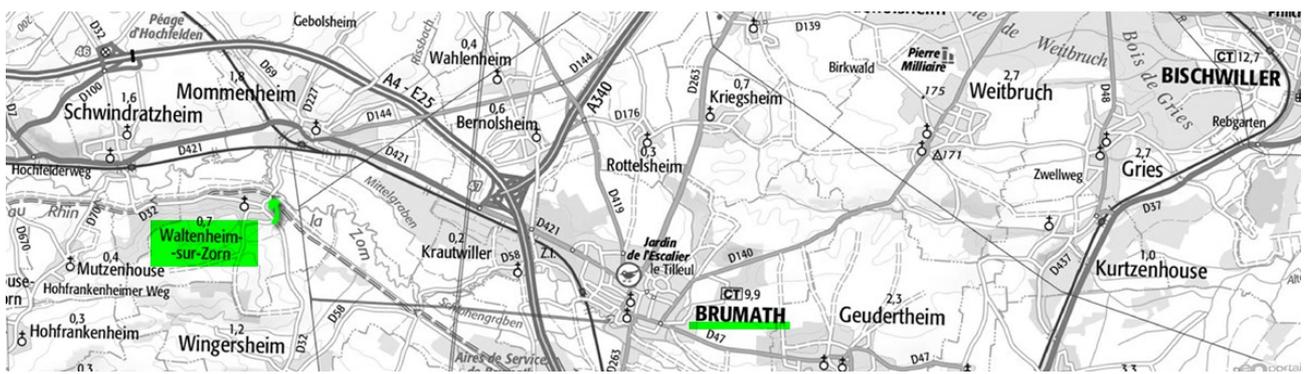


Le ralentissement se fait de manière quasiment linéaire, la vitesse des véhicules se stabilise ensuite et diminue encore pour certains, ce qui peut s'expliquer par la chaussée étroite et le bâti très présent.



Le différentiel de vitesse est important (compris entre 4 km/h et 20 km/h) lorsque les vitesses d'approches sont au-dessus de 50 km/h, tandis qu'il devient faible quand elles sont en dessous. L'aménagement est bien adapté pour limiter les vitesses en entrée d'agglomération.

6 Walthenheim-sur-Zorn :

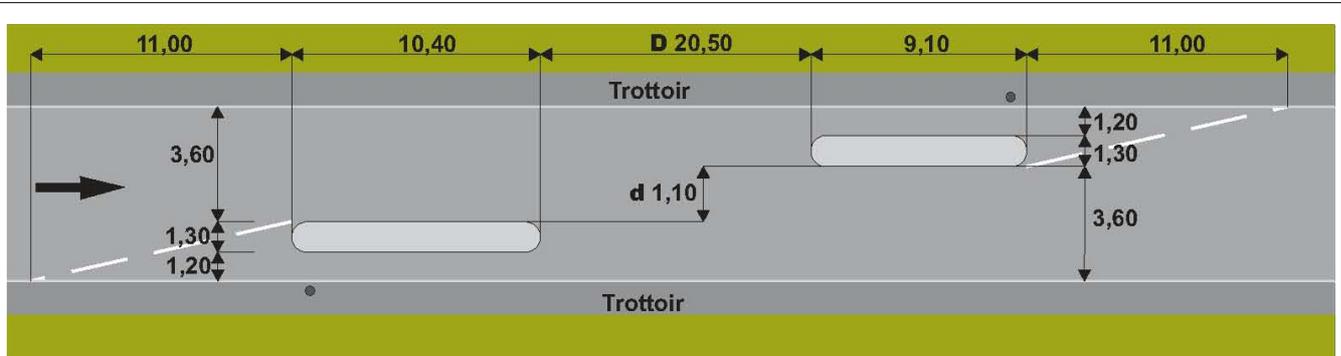


P1 (en regardant dans le sens sortant)

Un aménagement très similaire à celui d'Ittenheim, mais cette fois il ne se situe pas en entrée-sortie de la commune mais dans un secteur pavillonnaire.

Les éléments de signalisation mis en place sont les suivants :

	Véh/j		Priorité	Eclairage	Shunt vélo								Ligne continue tour d'îlot	Zebra îlot
Walthenheim- sur-Zorn	1500	Entrée		x	x		x		x				x	
		Sortie	x	x	x	x			x				x	



Le déport d et la distance entre îlots ne sont pas conformes aux recommandations (ici $d > 1$ m). Par ailleurs $D > 17$ m. L'aménagement ne semble donc pas assez contraignant pour modérer les vitesses.



Lors de nos différents passages le trafic était (très) faible.

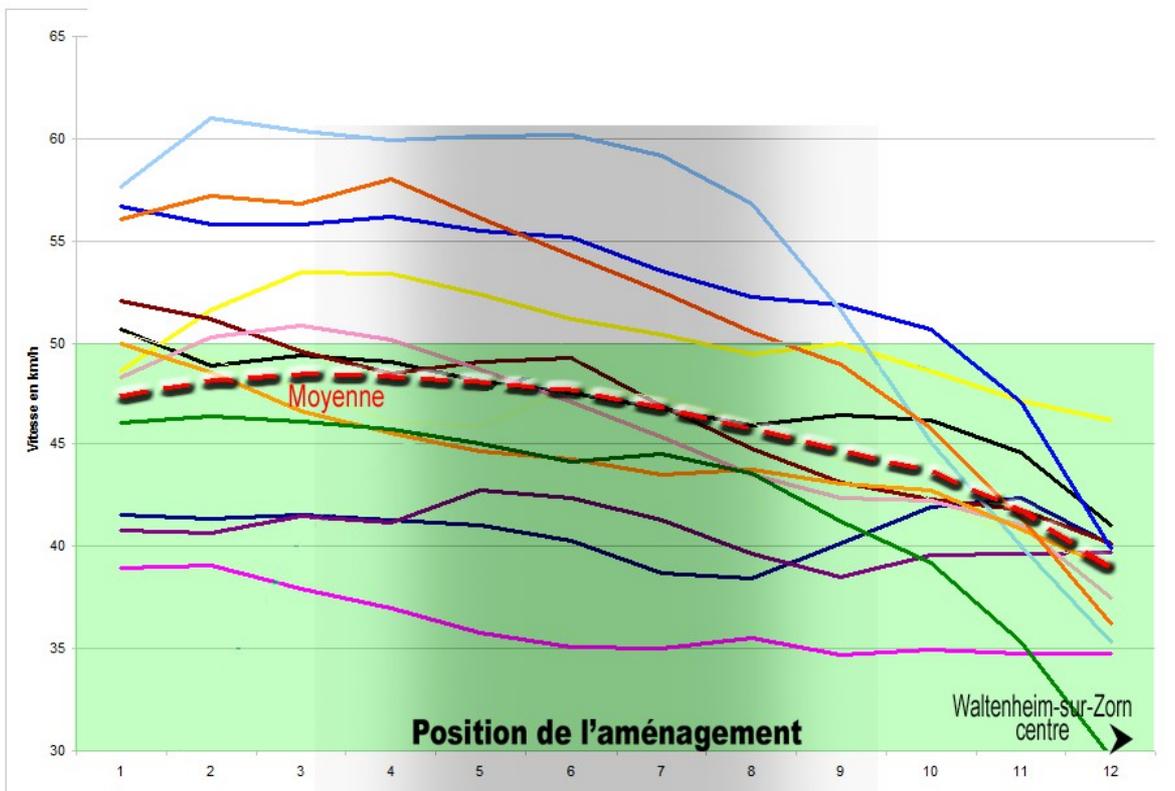
Le fonctionnement de l'alternat n'appelle pas de commentaire particulier. Au fond de la photo, à environ 100 m de l'écluse, se situe un virage à 90 degrés qui ralenti fortement les véhicules.

P2 (en regardant dans le sens sortant)

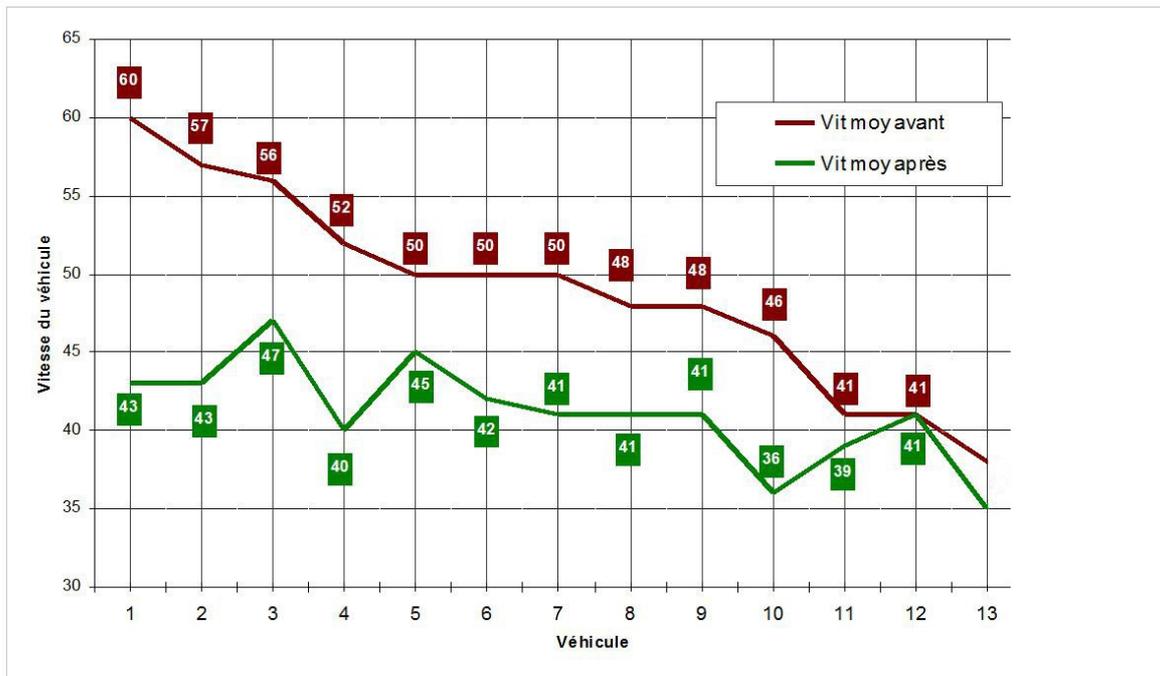


P3 (en regardant dans le sens entrant)

Le carrefour en plateau situé à environ 100 m en aval de l'écluse, dans le sens de circulation étudié, ralentit bien les véhicules, les rampes d'accès conjuguées à la légère pente de la chaussée sont assez contraignantes.

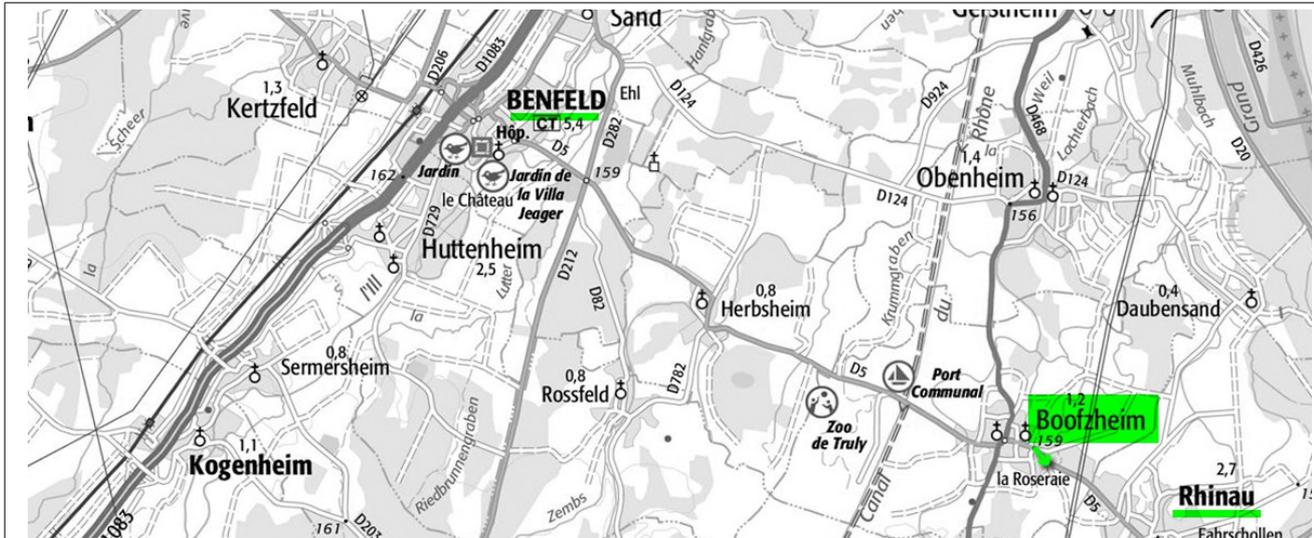


L'impact de l'aménagement sur la vitesse des véhicules est difficile à visualiser sur ces différentes courbes. Pour de nombreux véhicules, la vitesse avant l'aménagement est déjà inférieure à 50 km/h, ce qui s'explique sans doute à cause du virage à 90 degrés implanté 100 m en amont. Toutefois 4 véhicules parmi ceux étudiés ont une vitesse supérieure à 50 km/h avant d'aborder l'aménagement.



Le second graphique permet une meilleure lecture de l'impact de l'aménagement. Quelle que soit la vitesse moyenne avant l'aménagement, la vitesse après l'écluse reste dans l'intervalle [35;47] km/h. Le différentiel de vitesse est important (compris entre 5 km/h et 17 km/h) lorsque les vitesses d'approches sont au-dessus de 50 km/h et il garde une valeur significative lorsque la vitesse d'approche se situe en dessous de cette valeur. La contrainte géométrique faible de l'aménagement semble ici ne pas pénaliser l'effet ralentisseur de l'écluse.

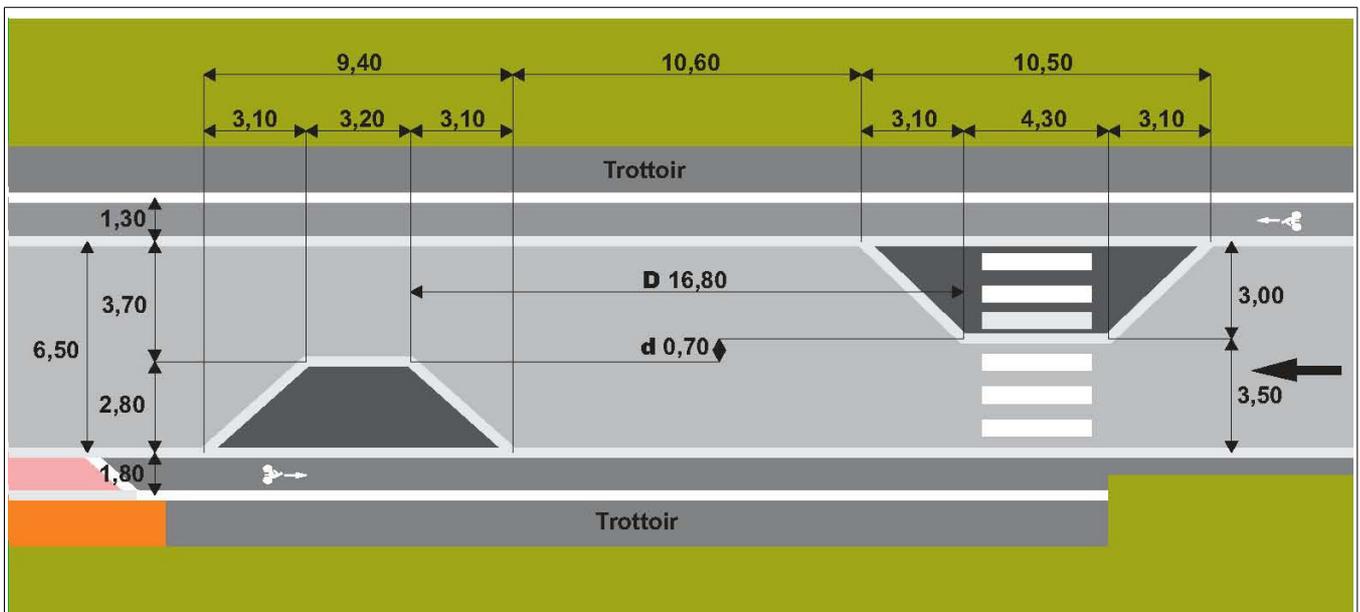
7 Boofzheim



L'aménagement est situé sur la RD5, à une dizaine de mètres à l'intérieur des limites de l'agglomération, le trafic journalier est de 4 870 véh. Les éléments de signalisation mis en place sont les suivants :

	Véh/j		Priorité	Eclairage	Shunt vélo								Ligne continue tour d'îlot	Zebra îlot
Boofzheim	4800	Entrée		x	x		x				x			
		Sortie	x	x	x	x					x			

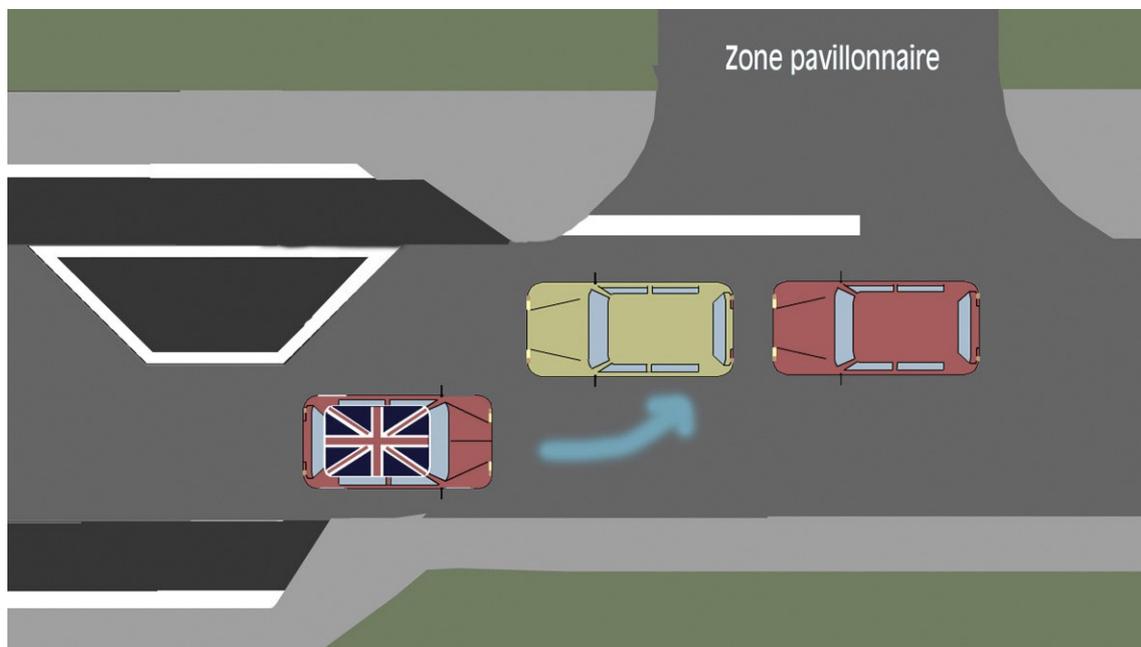
Remarque : on trouve des B21a1 dans l'aménagement ; on ne devrait pas trouver des J4 double, mais plutôt des balises J4 mono.



La réalisation est quasiment conforme au guide.

L'emprise plutôt large du domaine public a permis de positionner le shunt pour les vélos côté trottoir et non sur la chaussée, reste le problème de la réinsertion du cycliste sur la chaussée.

L'aménagement est tout proche de l'entrée d'un secteur pavillonnaire. Les véhicules débouchant de l'écluse et sortant de l'agglomération désireux d'entrer dans la zone pavillonnaire sont en conflit avec les véhicules en attente devant l'écluse, ce qui génère des dysfonctionnements.





P2 (en regardant dans le sens entrant)

L'ensemble des clichés illustre des trajectoires fluides et homogènes.



P3 (en regardant dans le sens entrant)



P4 (en regardant dans le sens entrant)

Le cycliste a tout intérêt à utiliser le shunt: confort, sécurité, continuité d'itinéraire.
Il doit cependant rester vigilant en se réinsérant sur la chaussée.



P5 (en regardant dans le sens entrant)

Dès le 4x4 avec la remorque passé, c'est au tour de la Xsara Picasso et de la camionnette de s'engager sans perdre de temps .



P6 (en regardant dans le sens entrant)

Le véhicule gris marque une légère hésitation avant de s'arrêter et de laisser passer la Clio rouge qui était déjà engagée (car prioritaire).



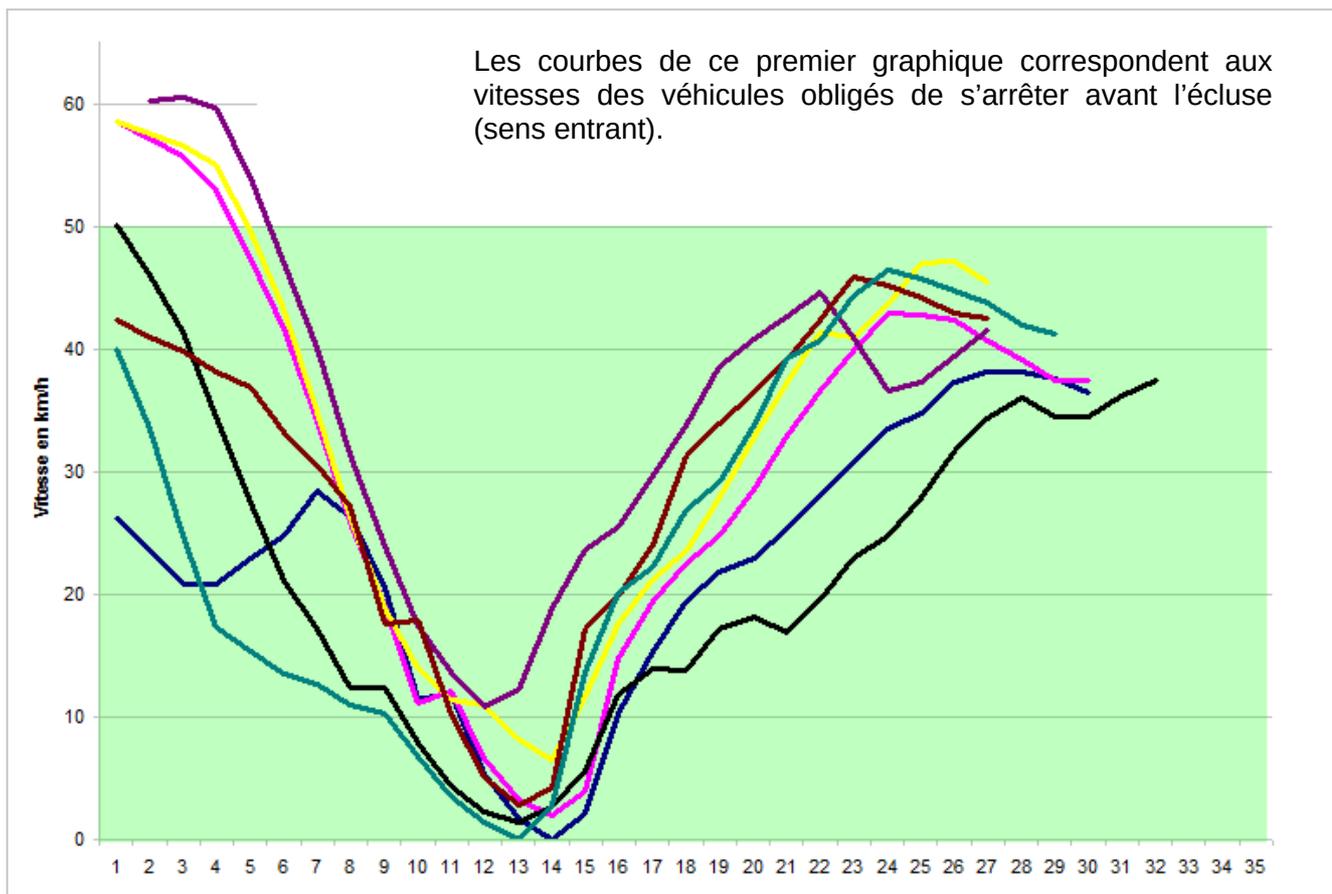
P7

Même s'ils sont signalés les 2 îlots de l'écluse double constituent toujours un obstacle sur la trajectoire de l'usager. L'état de la signalisation et des bordures traduit souvent une difficulté de perception lié au manque de volume des îlots.

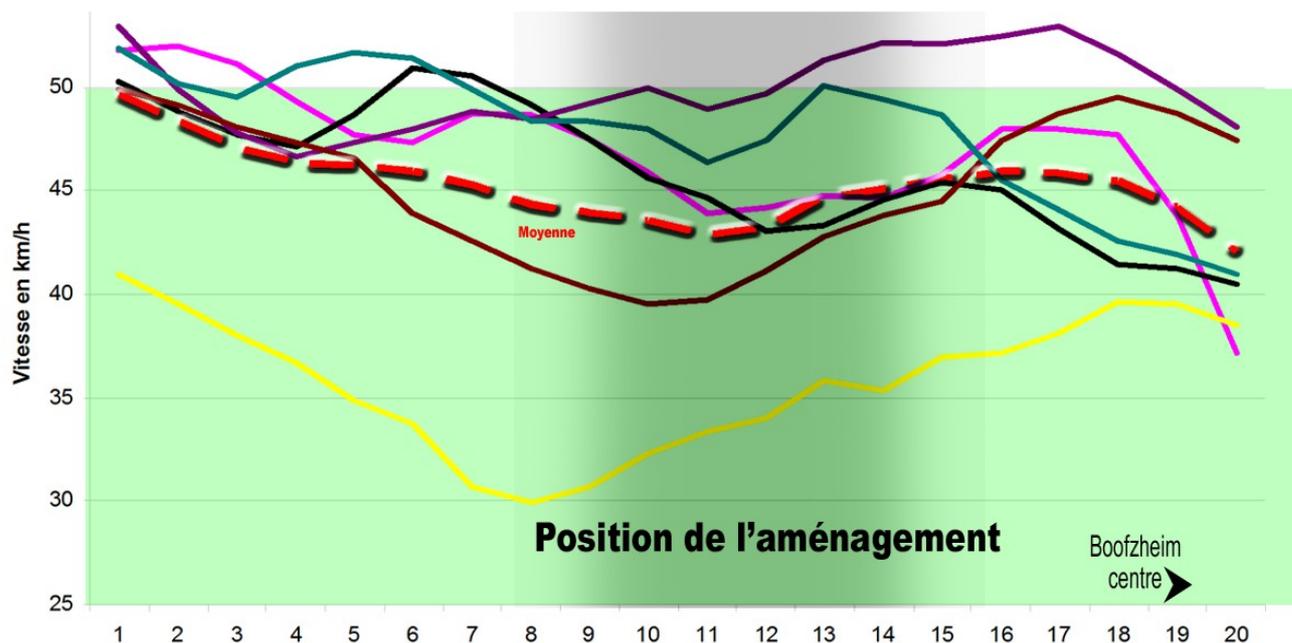
Le conseil départemental associe aujourd'hui ce type d'aménagement à un marquage en Zébra et à des balises J11



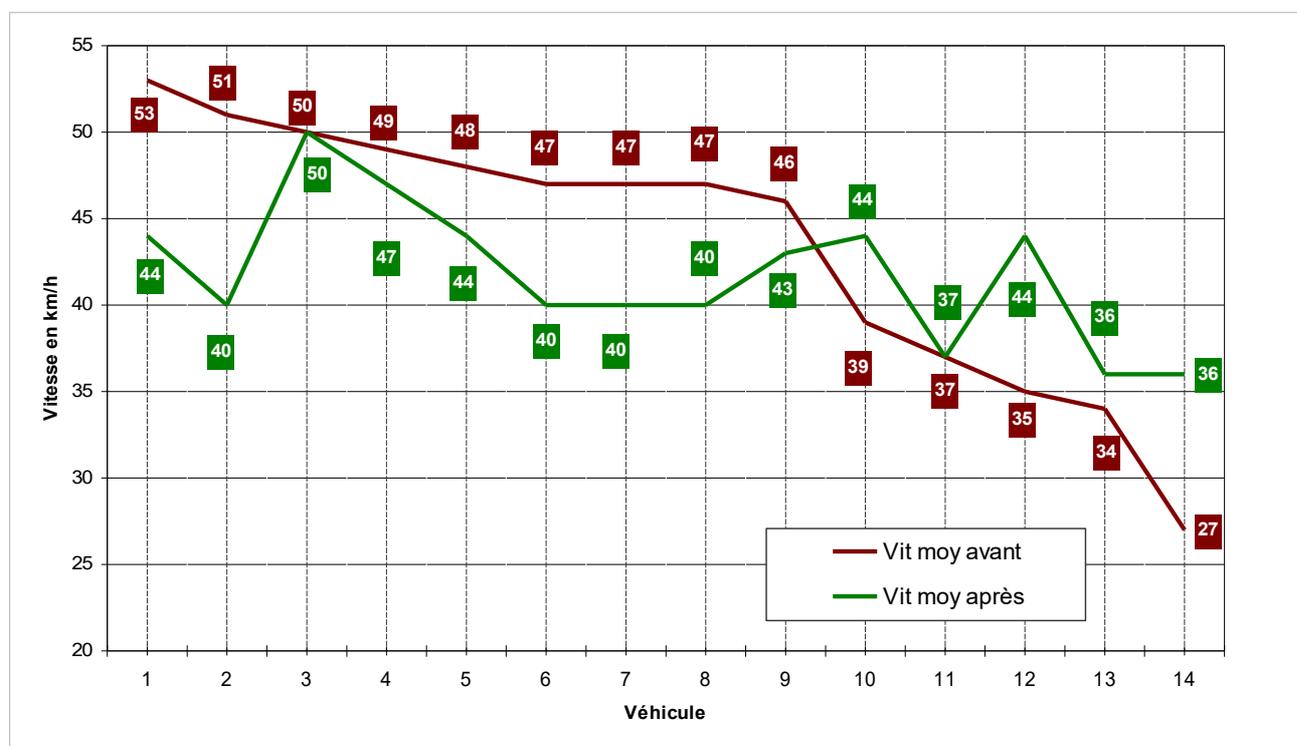
Le trafic plus élevé que sur les autres sites crée plusieurs situations de conflit, obligeant de nombreux véhicules entrant à s'arrêter ; ils figurent sur ce premier graphique. On note qu'après arrêt, les véhicules qui redémarrent ne dépassent pas les 50 km/h. Ceci est sans doute lié à la présence d'un virage prononcé à gauche 100 m plus loin, d'un carrefour, et à la présence d'éléments marquant l'agglomération (trottoirs, bâti, passages piétons, sorties riveraines, etc).



Les courbes du second graphique (fonctionnement sans arrêt avant l'écluse) indiquent une légère reprise de vitesse après le passage dans l'aménagement, mais cela reste majoritairement en deçà de la limitation à 50 km/h .



Le troisième graphique indique les vitesses moyennes avant et après l'aménagement. Les vitesses moyennes avant aménagement sont inférieures à celles après aménagement pour les véhicules 10 à 14, elles traduisent le fait que le véhicule était à l'arrêt (ou quasiment) avant l'écluse.



8 Synthèse :

Reportage photo et relevé terrain :

Chaque écluse bénéficie d'une signalisation suffisante qui permet d'appréhender son fonctionnement suffisamment en amont. Toutefois, on constate une certaine hétérogénéité (et quelques erreurs) en ce domaine :

	Véh/j		Priorité	Eclairage	Shunt vélo								Ligne continue tour d'îlot	Zebra îlot
Gunstett	1780	Entrée	x	x	x	x		x	x			x		
		Sortie		x				x	x	x			x	
Ittenheim	3818	Entrée		x	x		x	x	x				x	
		Sortie	x	x	x	x		x	x				x	
Breuschwickersheim	3870	Entrée		x	x		x		x	x			x	
		Sortie	x	x	x	x			x	x			x	
Waltenheim-sur-Zorn	1500	Entrée		x	x		x		x				x	
		Sortie	x	x	x	x			x				x	
Boofzheim	4800	Entrée		x	x		x				x			
		Sortie	x	x	x	x					x			

- Tous les aménagements bénéficient de l'éclairage public, il n'est cependant pas de qualité égale pour chacun d'entre eux.
- Tous les sites sont équipés d'un shunt vélo en entrée, mais à Breuschwickersheim les shunts sont peu pratiques et peu lisibles.
- Tous les îlots (hormis ceux de Boofzheim) sont signalés par le panneau B21a2. C'est une erreur, car celui-ci impose un contournement par la gauche pour l'ensemble des véhicules (vélos compris), ce qui est incompatible avec la présence du shunt pour vélos. Il faut donc remplacer le B21a2 par une balise J4 monochevron.
On ajoutera un pictogramme vélo en marquage au sol à l'amorce du shunt.
- L'utilisation du J4 double chevron à Boofzheim n'est pas plus satisfaisante et il est à remplacer également par la balise J4 monochevron.
- Le J4 mono chevron à Breuschwickersheim située sur le 2^e îlot dans le sens sortant, crée une confusion avec la J4 monochevron du 1^{er} îlot et peut amener des confusions, on peut le supprimer.
- On ne note pas d'erreur d'implantation des panneaux C18 et B15, si l'un est placé en entrée l'autre est en sortie.
- Les balises J11 ne sont employées que sur deux sites. Même si elles ont une connotation interurbaine, elles améliorent la perception et la visibilité de l'aménagement.
- L'utilisation de peinture était jusqu'à présent assez réduite. Mais afin d'améliorer la visibilité des îlots ceux-ci seront précédés d'un marquage en Zébra.

Le panneau B14 n'est pas présent sur trois aménagements :

- À Waltenheim pas de limitation à 30 km/h en amont de l'aménagement mais limitation à 30 km/h à l'approche du carrefour en plateau qui suit.
- À Breuschwickersheim, il n'est pas à hauteur de l'aménagement mais en plusieurs endroits en section courante, après le panneau d'aggl. En sortie il a également été placé à plusieurs centaines de mètres de l'aménagement, indiquant que toute la rue était limitée à 30 km/h.
- À Boofzheim il n'y en a pas, la vitesse reste limitée à 50 km/h

Suivi de véhicule et mesures de vitesses :

- Gunstett est seul site donnant la priorité aux véhicules entrant sur lequel nous avons réalisé des mesures de vitesses. L'écluse double ralentit les véhicules dont la vitesse d'approche est supérieure à 55 km/h. Une inversion du sens de priorité pourrait améliorer la situation à Gunstett, afin que l'écluse double fonctionne comme sur les autres sites et produise des résultats plus satisfaisants.
- pour Ittenheim Waltenheim-sur Zorn et Breuschwickersheim l'aménagement ralentit les véhicules et ils ne reprennent pas de vitesse après l'avoir franchi.
- à Boofzheim, l'interaction entre les véhicules entrant et sortant arrivant sur l'aménagement est plus importante en raison d'un trafic plus élevé. Mais la règle de priorité est bien respectée et les véhicules entrant dans le village s'arrêtent. L'effet ralentisseur de l'aménagement est alors très fort. On remarque que la vitesse d'approche des véhicules sur l'aménagement est proche des 50 km/h.

9 Conclusion :

L'analyse des vitesses montre l'effet positif des aménagements sur la réduction et la maîtrise de la vitesse.

Cette réduction est plus importante quand le sens entrant vers l'agglomération cède le passage. Toutefois ce constat ne se fait qu'à partir de la comparaison avec un seul site pour lequel la règle de cédez-le-passage ne s'applique pas en entrée d'agglomération dans le sens entrant.

Elle ne semble pas liée aux contraintes géométriques de l'écluse double (ainsi des écluses qui ont des caractéristiques géométriques moins contraignantes que celles indiquées dans le guide produisent des effets comparables aux autres).

Un aménagement minimaliste comme celui d'Ittenheim (voir p10 du rapport) avec des îlots de faibles largeurs abaisse la vitesse des véhicules tout en libérant de l'espace latéral pour la circulation des cyclistes (principe de shunt pour vélo ici). La présence de trottoir sur les abords de l'écluse renforce la lisibilité des piétons et le caractère urbain de l'aménagement, contribuant ainsi à l'apaisement des vitesses.

Il a été observé que des caractéristiques géométriques proches de celles préconisées par le guide permettent l'écoulement correct du trafic des véhicules à grand gabarits (semi-remorques et bus notamment).

L'environnement proche des écluses joue indéniablement un rôle sur la modération des vitesses, aussi bien en amont, qu'en aval de l'aménagement : virages prononcés, présence de carrefours, de plateaux, vie locale, trottoirs, habitats, sorties riveraines, etc.

Aucun accident corporel n'a été relevé à proximité (500 m de part et d'autre) des aménagements.

Ces écluses semblent efficaces pour modérer les vitesses au plus à 50 km/h ; elles sont particulièrement bien adaptées aux entrées d'agglomération.

Ces aménagements bénéficient de « retours » satisfaisant de la part des élus.

Ce type d'aménagement est implanté dans un nombre important de communes du Bas-Rhin.