



3^e PARTIE

Les caractéristiques techniques de la voie

Les types d'aménagements cyclables

Une véloroute est un itinéraire cyclable de longue distance ; elle est composée de multiples tronçons sur lesquels les types d'aménagements cyclables sont variés.

Ces différents types d'aménagements cyclables possibles sont :

- > la voie verte ;
- > le partage de la route, qui se subdivise en partage simple et partage sans transit ;
- > la piste cyclable (mono ou bidirectionnelle) ;
- > la bande cyclable et l'accotement revêtu cyclable.

Voyons maintenant dans le détail à quoi correspondent ces aménagements :

1-LA VOIE VERTE : À PRIVILÉGIER

La voie verte est une piste multi-usages en site propre (séparée de la circulation automobile) ouverte à toutes les circulations non motorisées : cyclistes, rollers, piétons, personnes en fauteuil roulant... Cet aménagement est de loin le plus agréable pour la promenade en vélo ou pour les rollers ; il est donc le plus générateur de fréquentation. Cependant, cette diversité des usages peut poser des problèmes de cohabitation en cas de fort trafic, ce qui est le cas des sorties d'agglomérations.



Quelques utilisateurs (parmi d'autres) rencontrés sur une voie verte : famille à vélo, ski à roulette, Tandem, Rollers avec poussette.

Grâce aux chemins de halage, la Bourgogne dispose d'un énorme potentiel de voies vertes, au contraire d'autres véloroutes françaises qui n'auront pas plus de 30% de l'itinéraire en site propre. Il faut donc jouer cette carte à fond.

Il faut noter qu'actuellement les Voies Vertes n'ont pas de définition juridique précise : ce ne sont ni des voies de circulation ni des espaces piétons.

Pour plus de détails, se reporter aux fiches techniques en page 100.

2-LE PARTAGE DE LA ROUTE : RECOUVRE DEUX CONCEPTS DISTINCTS

Sous certaines conditions (notamment de trafic et de vitesse), une route ouverte à la circulation automobile peut devenir un support de véloroute. Ce partage de la voirie peut être réparti en 2 catégories :



■ Le partage simple : possible sous certaines conditions

Les cyclistes et les automobilistes partagent la même voie sans aucune restriction d'accès pour ces derniers. Ceci est possible lorsque le volume de voitures ne dépasse pas 500 véhicules/jour, et que leurs vitesses ne sont pas trop élevées (maximum de 70 km/h). Pour plus de sécurité, l'implantation de panneaux invitant au respect mutuel des usagers ("partageons la route") après chaque intersection est bénéfique.



Panneau "Partageons la route"



Petite route tranquille, idéale pour le vélo

Ce partage peut être amélioré grâce à des aménagements lourds (écluses, sas, dos d'âne, coussin, zone 30, réduction de largeur de chaussée...) : ceci permet de limiter la vitesse des véhicules et encourage les automobilistes à emprunter d'autres axes.

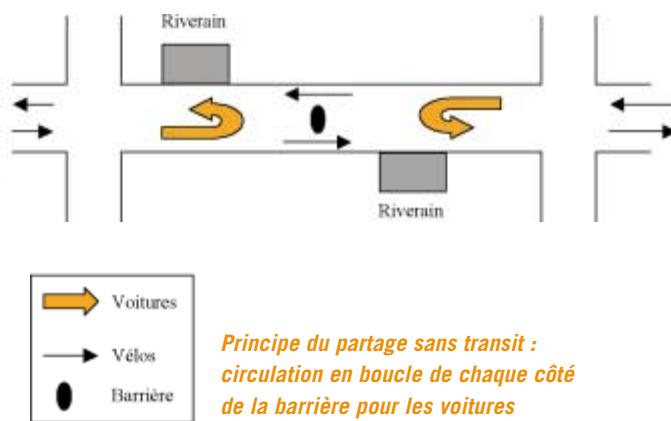
Ci-dessous : écluse avec by-pass vélo



■ Le partage sans transit : un très bon compromis

En implantant une barrière (ou tout autre dispositif de restriction d'accès pour les voitures) au milieu de la section considérée, le trafic de transit est empêché : cela permet de limiter la circulation motorisée aux seuls utilisateurs des lieux (riverains, pêcheurs, agriculteurs...). En pratique, cet aménagement limite le trafic à des valeurs de l'ordre de 50 véhicules par jour au maximum : cela revient à peu de chose près à une voie verte en terme de tranquillité. En ce qui concerne le choix de ce dispositif, plus de détails sont donnés page 35.

Le choix des emplacements de ces dispositifs de restriction d'accès devra faire l'objet de négociations au plan local, sinon ils seront rapidement victimes de vandalisme.



Principe du partage sans transit : circulation en boucle de chaque côté de la barrière pour les voitures

Dans tous les cas, il sera utile de limiter la vitesse des véhicules à 70, 50, voire 30 km/h lorsque cela est possible, bien évidemment par des panneaux, mais aussi en les accompagnant par des aménagements lourds, ou des réductions de largeur de chaussée.

3-LA BANDE CYCLABLE ET L'ACCOTEMENT REVÊTU CYCLABLE : À LIMITER AU MAXIMUM

La bande cyclable est prévue par l'article R1 du Code de la Route : " le terme bande cyclable désigne, sur une chaussée à plusieurs voies, la voie exclusivement réservée aux cyclistes ". Ces bandes doivent avoir la même structure que la voie qu'elles longent, sinon l'écart d'un véhicule lourd peut l'endommager irrémédiablement.

Ces bandes sont facultatives pour les cyclistes, sauf arrêté préfectoral dans des cas spéciaux.

L'accotement revêtu cyclable est une voie située à droite de la bande de rive, et de même constitution que la chaussée. Cette voie est à vocation principale cyclable, mais elle est aussi ouverte aux piétons ou aux véhicules lents (tracteurs). La mise en œuvre de cette surlargeur, connue aussi sous le nom de " bande dérasée ", a été instaurée par la circulaire du 5 août 1994 (Aménagement des Routes Principales) pour les routes nationales ; elle peut également être appliquée aux routes départementales (trafic supérieur à 1500 véhicules/jour) si l'Assemblée Départementale le décide.



Bande cyclable

L'accotement revêtu et la bande cyclable sont plutôt adaptés à des pratiques sportives ou utilitaires du vélo, peu adaptées aux pratiques de vélo de loisirs, et pas du tout au roller ou aux personnes handicapées. Il faudra donc les éviter sur les véloroutes, sauf impossibilité de passer ailleurs. Dans ce cas, la bande cyclable sera préférée, car elle officialise la présence des cyclistes grâce à la signalisation.

Pour plus de détails, se reporter à l'annexe 5, page 102.

4-LA PISTE CYCLABLE : PAS ACCESSIBLE À TOUS LES USAGERS

La piste cyclable est définie par le Code de la Route à l'article R1 : " le terme piste cyclable désigne une chaussée exclusivement réservée aux cycles à deux ou trois roues ". Ce sont donc des voies séparées de la circulation automobile et réservées aux vélos (donc excluant a priori les piétons et les rollers, mais en pratique ceux-ci les utilisent quand même). Ces pistes sont souvent le long d'axes routiers importants, ou en ville, et permettent de sécuriser les déplacements à vélo pour les cyclistes les moins aguerris. Elles peuvent être mono ou bidirectionnelles.

Elles semblent à priori plus sûres que les bandes car le sentiment de sécurité en section courante est important, mais elles sont beaucoup plus dangereuses aux intersections. Si celles-ci sont nombreuses, il faudra plutôt créer des bandes ou, encore mieux, deux pistes monodirectionnelles (qui devront se transformer en bandes à l'approche des intersections pour plus de sécurité).

Pour plus de détails, se reporter page 101 ; il suffit de changer la signalisation verticale pour appliquer ces schémas aux pistes cyclables.

Ci-dessous, en haut : Piste cyclable bidirectionnelle, en bas : Piste cyclable monodirectionnelle.



5-CHANGEMENT DE TYPE D'AMÉNAGEMENT CYCLABLE

Le type d'aménagement cyclable va changer régulièrement. Certains passages d'un type à un autre peuvent être problématiques au niveau de la sécurité des cyclistes :

> Il faudra soigner le passage entre un aménagement bidirectionnel et un monodirectionnel. À cette occasion, les usagers d'un des deux sens devront traverser la route. Contrairement à ce qui était préconisé jusqu'à présent, il ne faut pas matérialiser cette traversée au sol par des bandes blanches T'2 : celles-ci peuvent en effet laisser penser aux cyclistes qu'ils bénéficient d'une priorité. L'implantation de figurines vélo au sol permettra cependant de matérialiser le passage des cyclistes pour les voitures.



Passage entre un aménagement bidirectionnel et un monodirectionnel

> Le passage d'un aménagement en site propre (voie verte, piste cyclable) à un aménagement partagé avec les voitures peut s'avérer dangereux. En effet, les cyclistes relâchent leur vigilance sur un site propre où ils savent qu'ils ne vont pas rencontrer de véhicules ; quand ils arrivent sur un aménagement partagé, il faut attirer leur attention sur le fait qu'ils ne sont plus seuls.

L'implantation de dispositifs de restriction d'accès est un premier signal qui indique la fin d'un site propre, mais il sera également utile d'implanter des panneaux " partageons la route " qui vaudront aussi bien pour les cyclistes que pour les automobilistes (mais attention : un excès de ce type de panneaux pourrait laisser penser aux automobilistes qu'il y a des voies spéciales pour vélos, et que ceux-ci n'ont pas leur place ailleurs...).

6-LE CHOIX DU TYPE D'AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

Voici quelques règles qui indiquent comment choisir entre les différents aménagements :

> la voie verte est l'aménagement à promouvoir au maximum : elle est ouverte à toutes les circulations non motorisées, et l'absence de voitures garantit une excellente sécurité. Sur les sorties d'agglomérations, elle doit être employée en priorité compte tenu du trafic attendu. C'est également de loin l'aménagement qui génère le plus de fréquentation. Elle pourra par dérogation être utilisée par les riverains ou les agriculteurs présents sur le tracé et n'ayant pas d'autre accès.


> le partage de la route

- sans transit pourra être employé si des riverains ou des agriculteurs sont présents sur le tracé
- le partage simple pourra être choisi s'il existe un trafic de transit impossible à dévier (mais qui n'est pas supérieur à 500 véhicules/jour), et avec une vitesse limitée à 70 km/h, et les limitations de vitesse pourront être renforcées avec succès grâce à des aménagements lourds

> la bande cyclable est à limiter à des routes plus importantes que l'itinéraire ne peut éviter

Il importera cependant de ne pas " hacher " le parcours par une succession trop rapide d'aménagements différents. En particulier les voies vertes doivent avoir une longueur minimale de 15 km pour commencer à devenir intéressantes, et plus elles sont longues, plus elles attirent de public.

7-TABLEAU SYNOPTIQUE (AVEC LA SIGNALÉTIQUE DE POLICE)

	VOIE PARTAGÉE	SURLARGEUR ou ACCOTEMENT REVÊTU CYCLABLE
USAGE	Usage normal d'une route (partage simple ou partage sans transit)	Selon l'A.R.P. : <ul style="list-style-type: none"> • circulation des cycles • manœuvres de récupération et d'évitement • circulation des véhicules lents • arrêt d'un véhicule • circulation des piétons
LOCALISATION	Sur la chaussée sans marquage de délimitation	Sur l'accotement (selon l'ARP) mais avec une structure de revêtement identique à celle de la chaussée
RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES OU À VALEUR DE RECOMMANDATIONS	Aucune	<ul style="list-style-type: none"> • Circulaire du 5 août 1994 «Aménagement des Routes Principales» (A.R.P) pour les RN * • Instruction pour la prise en compte des cyclistes dans les aménagements de voirie (novembre 1995) sur RN
SIGNALISATION VERTICALE	 <p>C 50 Associé si nécessaire et si justifié, à une limitation de vitesse</p>	Faut-il une signalisation ? Si oui, laquelle ?
SIGNALISATION HORIZONTALE	Ligne axiale de chaussée non recommandée si largeur inférieure à 6 m	Ligne de séparation avec la chaussée T2 (3U) 
MESURES PARTICULIÈRES	Mesures d'apaisement du trafic à étudier (volume et vitesse)	Entretien et balayage réguliers

* L'ARP peut également être appliqué aux routes départementales si le Conseil Général en prend la décision.

BANDE CYCLABLE

Selon le Code de la Route :

- exclusivement réservée aux cycles
- autorisée aux cyclomoteurs uniquement si un arrêté est pris

Voie délimitée sur la chaussée

- Code de la route art. R1 et R190
- Instruction interministérielle sur la signalisation routière art. R66
- Instruction pour la prise en compte des cyclistes dans les aménagements de voirie (novembre 1995) sur RN

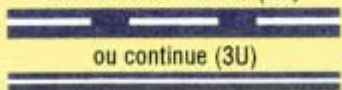
- Utilisation facultative **



- Utilisation obligatoire



Ligne de séparation avec la chaussée T3 (5U)



Ligne de rive facultative T2 (6cm)



Entretien et balayage réguliers

PISTE CYCLABLE

Selon le Code de la Route :

- exclusivement réservée aux cycles
- autorisée aux cyclomoteurs uniquement si un arrêté est pris

Hors de la chaussée

- Code de la route art. R1 et R190
- Instruction interministérielle sur la signalisation routière art. R66
- Instruction pour la prise en compte des cyclistes dans les aménagements de voirie (novembre 1995) sur RN

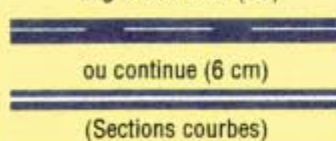
- Utilisation facultative **



- Utilisation obligatoire

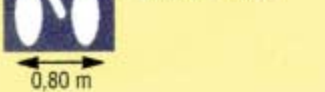


Ligne axiale T3 (2U)



Figurine fortement recommandée

- en début de voie et après chaque intersection
- tous les 100 m



Entretien et balayage réguliers

VOIE VERTE

Tous les modes de «circulations douces» :

- vélo
- marche à pied
- course à pied
- rollers
- fauteuil roulant
- autres, selon les sites

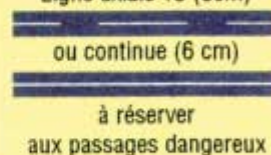
Hors de la chaussée

Aucune



(en agglomération)

Ligne axiale T3 (6cm)



Ligne de rive facultative (sections empruntées pour des déplacements utilitaires afin de faciliter la conduite de nuit)

T2 (6 cm)

Entretien et balayage réguliers

** Sauf arrêté contraire, les bandes et les pistes cyclables sont désormais facultatives (décret du 14/09/98).
L'obligation éventuelle doit être instituée par l'autorité investie du pouvoir de police, après avis du préfet (cas exceptionnel).

Les caractéristiques techniques de la voie en section courante

Les besoins des utilisateurs, que nous avons vus ci-dessus, vont nous permettre de définir quelles doivent être les caractéristiques de la voie afin de répondre au mieux aux attentes de ce public.

1 - LE REVÊTEMENT : UN CHOIX SENSIBLE

Le revêtement est un sujet sensible sur lequel les avis sont partagés. Les revêtements possibles sont nombreux, avec des qualités et des défauts qui leurs sont propres. Voyons dans le détail quels sont ces revêtements et leurs caractéristiques.

■ Le béton

Le béton est constitué par un mélange de ciment, de sable et de granulats. Il en résulte une surface extrêmement dure qui ne nécessite pratiquement aucun entretien, et qui permet de l'employer en cas de conditions difficiles (crues, racines d'arbres). Sa durée de vie peut dépasser 30 ans. Son aspect (gris normalement) peut être amélioré grâce au choix du sable ou bien grâce à la coloration dans la masse. Sa surface est lisse et convient assez bien aux rollers (à condition de soigner le fini de sa surface). Pour une piste de 3 m de large, des joints transversaux tous les 5 m environ (obtenus en sciant le béton) permettent d'éviter les fissures sur le reste de la piste. Mais ces joints peuvent être pénibles voire dangereux pour les rollers. La technique du béton armé continu permet de ne plus avoir de joint, mais elle est beaucoup plus onéreuse, et n'est pas encore bien maîtrisée pour les voies cyclables (problème de planéité de la surface).

De plus, l'élargissement d'une piste trop étroite construite en béton sera assez difficile, et il subsistera de toute façon un joint longitudinal peu esthétique et qui peut également s'avérer dangereux pour les rollers.

Le prix de revient d'un béton non armé est d'environ 800 KF/km (pour une largeur de 3 m), ce qui est assez cher, mais qui reste compétitif grâce aux faibles coûts d'entretien et à sa durée de vie.



*Ci-dessus :
voie verte en béton*

*Ci-contre :
traitement de
centre ville
en béton désactivé*



La technique de la désactivation permet d'obtenir un aspect très différent en faisant apparaître le granulat : un produit épandu sur le béton frais empêche la prise de celui-ci sur 1 mm d'épaisseur, et le passage d'un jet d'eau dessus le lendemain enlève cette pellicule de béton non pris. Le granulat qui compose le béton devient alors visible. En choisissant judicieusement ce granulat (et particulièrement en employant des matériaux locaux), l'intégration visuelle de la voie peut devenir excellente. Toutefois la surface de ce béton désactivé est alors très rugueuse, et ne convient pas à la pratique du roller. Cette technique revient environ à 1500 KF/km.

■ L'enduit gravillonné (ou bicouche)

Cette technique consiste à épandre une couche de liant bitumineux sur le sol, à répandre des gravillons par dessus, et à tasser le tout : c'est alors un enduit monocouche. Si cette opération est répétée une seconde fois (ce qui est le cas le plus courant), cet enduit devient alors un bicouche. Il est assez granuleux lorsqu'il vient d'être fait, mais il se tasse normalement avec le trafic automobile. Toutefois, en cas de voie verte (et donc en absence de trafic motorisé), il risque de rester assez grenu, et donc peu confortable ; les gravillons devront donc rester très petits (2 à 4 mm).

Le bicouche restera cependant toujours inaccessible aux rollers, et peu agréable pour les personnes à mobilité réduite.

Cette technique permet une bonne intégration visuelle grâce au choix des gravillons.

Sa durée de vie est assez faible : un bicouche est très sensible aux remontées de racines et peut très vite être envahi par de l'herbe. Il est de plus très sensible à l'érosion : le moindre trou devient rapidement un nid de poule, et il se fissure vite.

Sa réparation donne des résultats peu esthétiques : la réparation des fissures donne des traits noirs, et les trous comblés laissent des carrés de reprise de couleur différente (gravillon différent de l'original, ou plus de bitume). Son prix de revient est d'environ 200 KF/km pour 3 m de largeur.



*Ci-dessus :
chemin de halage
en bicouche
sur le canal du Centre*



*Ci-contre :
bicouche dégradé :
les gravillons s'accumulent
et des trous apparaissent*

■ L'enrobé

L'enrobé est un mélange de gravillons et de liant bitumineux malaxés à chaud ou à froid. Il présente une surface très lisse et très résistante, qui convient bien à tous les usages. Sa durée de vie est de l'ordre de 15 ans. Il conviendra d'utiliser des gravillons de granulométrie assez faible (0/6 mm) afin d'augmenter le confort pour les rollers.



Lorsqu'il est neuf, il est de couleur noire, ce qui s'intègre mal en cas de site sensible du point de vue visuel, mais il se patine avec les années pour obtenir une teinte grise. Son prix de revient est d'environ 500 KF/km en 3 m de largeur.

*Photo 33 : Enrobé récent
sur le canal de Bourgogne
à Plombières les Dijon*

*les vélos roulent
sur un enrobé déjà patiné,
et la reprise plus récente
se voit très bien
(Voie Verte de Givry à Cluny,
réalisée il y a 3 ans)*



Il existe également des enrobés spéciaux qui permettent de résoudre ce problème d'intégration visuelle :

> **les enrobés colorés** : en ajoutant un colorant dans le bitume, de très nombreuses teintes peuvent être obtenues. Cependant, cette technique peut être très onéreuse : si l'enrobé rouge (ocre) reste abordable (car le bitume reste le même), les autres couleurs (utilisant un bitume translucide) coûtent 3 à 5 fois plus cher que l'enrobé noir. Le deuxième problème qui se pose est la réparation : les retouches sont le plus souvent faites en noir pour des raisons de coût (la fabrication d'une petite quantité d'enrobé coloré est en effet très onéreuse), et le résultat obtenu est donc un patchwork peu esthétique ;

> **l'enrobé translucide** : si un bitume translucide est utilisé sans mettre de colorant, l'enrobé obtenu laisse un peu apparaître le granulat qui le compose, et a un aspect très naturel ;

> **l'enrobé grenailé** : cette technique consiste à bombarder l'enrobé avec des billes de métal : ce traitement enlève le bitume collé sur les granulats, et les fait apparaître en surface.



*À gauche enrobé classique, à droite enrobé grenailé
(avec des gravillons blancs et roses)*

Ces 3 dernières techniques sont assez chères mais elles permettent une excellente intégration tout en conservant un confort de roulement compatible avec tous les usages : cela pourra être pertinent sur de petites sections très contraintes du point de vue visuel.

■ Les stabilisés

Il en existe deux sortes : les sables compactés et les stabilisés avec liants hydrauliques.

> **Les sables compactés** sont des matériaux qui ont une bonne tenue une fois tassés par un rouleau compresseur. Leur intégration visuelle est très bonne, car ils ont un aspect naturel. Leur surface est compatible avec l'usage des VTC et VTT, difficile avec celui des vélos de course, très pénalisante pour les personnes à mobilité réduite (car cela demande plus d'efforts), et impossible en rollers. Ils nécessitent un entretien régulier ("coup de lames", recharge en matériau) en particulier après les fortes averses, car ils se dégradent rapidement avec des formations de ravinement et de nids de poule. En cas de pluie, ils sont peu agréables. Ce revêtement présente un fort risque d'envahissement par l'herbe. Par ailleurs l'intervention d'une balayeuse pour enlever feuilles, petites branches et résidus du fauchage est impossible.

> **Les stabilisés au liant hydraulique** sont obtenus en adjoignant une faible quantité de liant hydraulique (ciment) à du sable ou du gravier (grave ciment). La surface obtenue a alors une meilleure tenue et une plus grande durabilité, mais se dégrade de la même façon à terme. Elle s'intègre également très bien visuellement. Son usage est encore une fois réservée aux VTC ou VTT. Sa réparation, comme pour le béton, est assez difficile. Leur prix de revient est d'environ 200 KF/km en 3 m de largeur.



Chemin de halage stabilisé sur le Canal de Bourgogne

■ Autres revêtements possibles

Il existe d'autres revêtements, mais leur utilisation sur des véloroutes semble moins appropriée. Pour mémoire, il s'agit :

- des pavés autobloquants (en béton généralement) : leur aspect peut être excellent. Ils demandent une mise en œuvre et un entretien soigné, sinon le confort de roulement sera très insuffisant ;
- des pavés de pierre : ils sont de toute façon peu confortables pour les cyclistes. Ils seront limités à des zones très sensibles du point de vue patrimonial ;
- des copeaux de bois : d'aspect très naturel, ils limiteront le public aux seuls VTT et piétons.

■ Tableau de synthèse et choix du revêtement

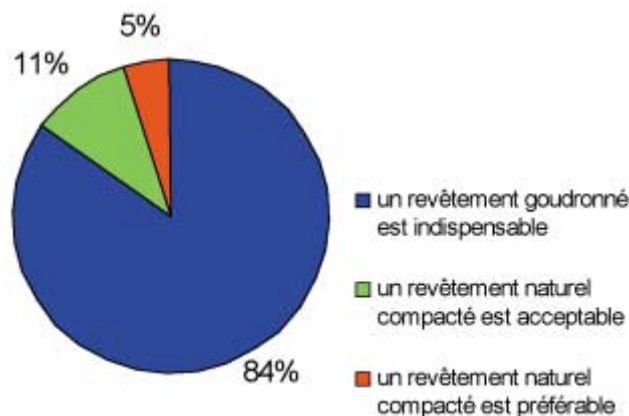
Le tableau suivant récapitule les avantages et inconvénients de chaque revêtement possible :

Critères	Durabilité	Coût	Résistance aux crues	Confort pour le cycliste	Confort pour le Roller	Intégration visuelle	Contrainte de mise en œuvre	Reprise et entretien	Cas de pluie	Zones environnementales sensibles
Revêtement										
Béton	+++	-	+++	++	++	+	-	--	++	++
Béton désactivé	+++	--	+++	+	--	++	--	--	+++	++
Enrobé	++	-	+	+++	+++	+	-	++	+++	--
Enrobé coloré	++	--	+	+++	+++	++	--	--	+++	-
Enduits	-	+	-	+	--	++	-	++	++	-
Stabilisés	--	++	--	-	---	++	+	+	--	+++

Avantages et inconvénients des différents revêtements possibles

Pour le choix du revêtement, il faut tout d'abord savoir quelle est la préférence des usagers. Plusieurs éléments permettent de connaître cette préférence :

> L'enquête menée sur la Voie Verte de Givry à Cluny demandait comment les prolongements de la Voie Verte devaient être revêtus. La réponse (cf. graphique ci-dessous) est sans équivoque :



Réponses à la question " Quel doit être le revêtement des prolongements de la Voie Verte " (enquête CG 71 d'août 2000 sur la Voie Verte de Givry à Cluny - pourcentages des réponses exprimées, 88% des interrogés s'étant exprimés sur la question)

Les usagers préfèrent à 84% les revêtements goudronnés ! Pour plus de précisions, l'analyse de cette réponse peut être affinée en distinguant le type d'usagers :

Mode de déplacement	à vélo	en roller	jogging	à pied	TOTAL
Revêtement					
Un revêtement goudronné est indispensable	82%	98%	67%	67%	84%
Un revêtement naturel compacté est acceptable	12%	2%	25%	25%	11%
Un revêtement naturel compacté est préférable	6%	0%	8%	8%	5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Préférence pour le revêtement en fonction du mode de déplacement

Pour les cyclistes, qui représentent 80% des usagers de la Voie Verte, le type de vélo a été distingué. La réponse à la question sur le revêtement donne les résultats suivants :

type de vélo	vélo de course	vélo de route (portebagage et éclairage)	vélo de ville	vélo tous chemins (VTC)	vélo tous terrains (VTT)	autres vélos	TOTAL
revêtement							
un revêtement goudronné est indispensable	94%	76%	71%	88%	78%	75%	85%
un revêtement naturel compacté est acceptable	5%	20%	24%	7%	14%	0%	11%
un revêtement naturel compacté est préférable	1%	4%	5%	4%	8%	25%	5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Préférence pour le revêtement en fonction du type de vélo

Même les VTT (37% des vélos sur la Voie Verte) préfèrent un revêtement goudronné à près de 80% ! Cela n'est pas étonnant : la plupart des possesseurs de VTT l'utilise comme vélo de promenade, et recherche le confort de roulement avant tout. Les " vrais VTTistes " préfèrent les sentiers sans revêtement, avec des montées, des descentes, du gravier, de la boue, des virages, en bref le vrai " Tous Terrains "... Ils ne sont donc pas intéressés par les Voies Vertes, même non goudronnées, à part pour des parcours de liaison : ils les trouvent ennuyantes.

◆ L'analyse des fréquentations montre que, pour deux aménagements cyclables comparables, dont l'un est goudronné et l'autre pas, le nombre des passages varie d'un facteur de 5 à 10 : si la Voie Verte de Givry à Cluny n'était pas goudronnée, elle attirerait 5 à 10 fois moins de monde ! Ainsi à Chambéry, une piste existante en stabilisé a été doublée par une piste en enrobé sur une longueur de 5 km. Le trafic s'est intégralement reporté sur la piste en enrobé, et la fréquentation a été multipliée par 5.

◆ Les Tours Opérateurs spécialisés dans le vélo confirment que leurs clients préfèrent rouler sur des revêtements de bonne qualité, bien roulants. Ces touristes parcourent en moyenne 50 km par jour, soit environ 300 km pour un séjour d'une semaine. L'homogénéité de traitement est indispensable.

◆ Le concept de Voie Verte est basé sur le fait qu'elle doit être ouverte à toutes les circulations non motorisées. Un revêtement non goudronné exclut les rollers, les personnes à mobilité réduite, et une grande partie des cyclistes : il ne s'agirait donc pas d'une vraie Voie Verte, mais plutôt d'un " Chemin Vert ". Or le réseau des véloroutes de Bourgogne sera en grande partie en Voie Verte, car il est basé sur les chemins de halage.

Pour toutes ces raisons, un revêtement " en dur " est indispensable sur l'ensemble du schéma régional de véloroutes de Bourgogne. Parmi les revêtements cités plus haut, il faudra donc retenir :

> l'enrobé : c'est de loin la meilleure solution, car c'est le seul revêtement qui accepte tous les usagers, et il est beaucoup plus résistant que le bicouche. Pour attirer les rollers dans le cadre d'un produit touristique, il faudra s'efforcer de traiter en enrobé des linéaires continus suffisamment grands ;

> l'enduit bicouche : il convient bien aux vélos, et permet une bonne intégration visuelle grâce au choix du gravillon ;

> le béton : il offre une qualité de roulement équivalente à celle des revêtements " goudronnés ", mais, étant assez onéreux, il sera limité à des zones très contraintes sur le plan technique (crues, racines d'arbres) ou visuel (possibilité de béton désactivé).

2-LA STRUCTURE : ADAPTATION AUX USAGES

Les routes déjà revêtues peuvent évidemment supporter un trafic de vélos. Si elles ne supportent pas la circulation des véhicules lourds, la signalisation le mentionne (panneaux " $< 3,5 \text{ T}$ "...).

En ce qui concerne les chaussées à revêtir, il n'existe pas de règle absolue de structure de chaussée. En effet, celle-ci dépend de nombreux facteurs :

→ **La portance du terrain** : à mesurer sur place pour chaque segment de parcours. Cette portance se classe en 4 niveaux, de PF1 (portance faible, nécessité de traiter le sol en place ou de mettre une épaisse couche de matériaux pour stabiliser la structure) à PF4 (très bonne portance, nécessite juste une fine couche de réglage en grave avant la pose du revêtement. Sur les chemins de halage, la structure est assez bonne en général.

→ **L'usage de la voie** (et en particulier le passage d'engins lourds) : le niveau de contrainte dépend du tonnage des véhicules, et de leur fréquence de passage. Doivent être pris en compte :

- Le passage de voitures en cas de partage de route ;
- Le passage de véhicules d'entretien ou de secours dans tous les cas ;
- Le passage d'engins agricoles : du tracteur (peu de dégradations) aux engins de débardage (peuvent détruire une route) ;
- Le passage de véhicules de chantier, pour les travaux de réalisation de la voie et les travaux ultérieurs d'entretien.

→ Le type de revêtement choisi

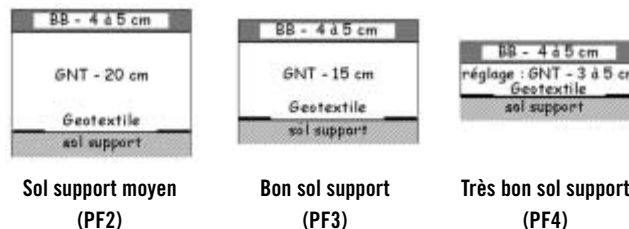
→ **Dans tous les cas**, la fondation devra être prolongée de 30 cm de chaque côté de la piste, et les accotements devront être stabilisés au même niveau que le bord de la piste. Les routes sur lesquelles une nouvelle couche d'enrobé vient d'être appliquée gardent souvent une dénivellation de 5 cm au bord de la piste : ceci est à proscrire absolument car générateur d'accident pour les vélos.

De plus, l'utilisation d'une membrane géotextile est peu onéreuse et permet d'augmenter la durée de vie de la voie : elle évite les remontées de racines et la percolation des graves.

Les matériaux les plus couramment utilisés pour les structures de chaussée sont :

- > les graves non traitées (GNT) ;
- > les matériaux traités aux liants hydrauliques, dont par exemple les graves ciment, graves laitier, cendres volantes et chaux, graves cendres hydrauliques ;
- > les graves bitumes.

La construction des véloroutes peut également être l'occasion d'utiliser des matériaux de recyclage du BTP, tout en prenant les précautions adaptées au sol support et aux contraintes environnementales.



*Structures types d'aménagements cyclables
(BB = béton bitumineux et GNT = grave non traitée)*

En ce qui concerne le cas particulier des bandes cyclables ou des accotements revêtus, il est impératif de créer la même structure que celle de la voie adjacente : ces bandes doivent en effet supporter les véhicules utilisant la voirie principale, qui sont susceptibles de faire un écart ou de stationner sur cette bande.

Cette structure est souvent existante, car en général les accotements des routes importantes sont déjà stabilisés. Si ce n'est pas le cas, et si ces accotements sont larges, la création de 2 pistes cyclables monodirectionnelles sera plus judicieuse : leur structure sera plus légère (donc moins coûteuse), et la sécurité meilleure.

L'aménagement de véloroutes et voies vertes en zone inondable doit se faire en préservant les écoulements superficiels et en maintenant l'hydromorphie des sols. Cela doit exclure tout exhaussement des chemins empruntés par la nouvelle voie et orienter les choix de matériaux pour la constitution des couches de forme, voire leur drainage.

3-LE PROFIL EN LONG ET EN TRAVERS EN SECTION COURANTE

Les caractéristiques techniques des différents utilisateurs nous permettent de déduire celles de la voie : pour chaque caractéristique, il faut rechercher quelle catégorie d'utilisateurs est la plus contraignante, et se placer à son niveau.

Par exemple en ce qui concerne la vitesse, la plus contraignante est celle des cyclistes sportifs, qui peuvent atteindre 30 km/h. La longueur de freinage est alors de 25 m.

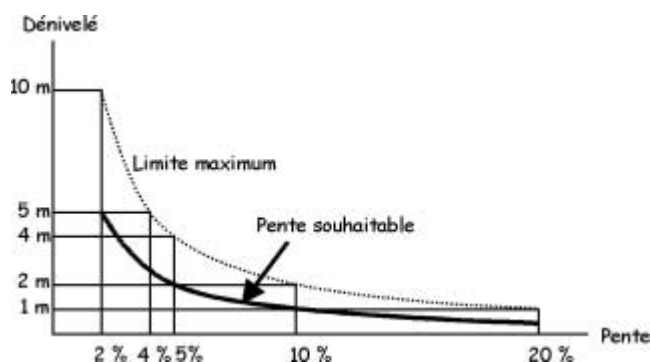
Voyons en détail les caractéristiques à retenir pour la voie :

■ Rayon de courbure

Le rayon minimum des virages doit être de 20 mètres, sauf impossibilité technique majeure, ou volonté de ralentir les cyclistes. Dans tous les cas, la limite absolue à ne pas franchir est 4 mètres : en dessous, les cyclistes ont du mal à garder leur stabilité.

■ Pente

Elle est évidemment très dissuasive pour de nombreux utilisateurs potentiels. La pente maximale acceptable varie suivant le type d'utilisateur. Pour les cyclistes, l'abaque suivante donne la pente maximale et la pente souhaitable en fonction du dénivelé à franchir :



Pentes acceptables par les cyclistes

Pour les personnes à mobilité réduite, une pente de 5% est un maximum absolu, en prévoyant de plus des paliers de 1m40 tous les 10 m lorsque la pente est comprise entre 4% et 5%. En dessous de 4%, des paliers de 1m40 tous les 20 m sont souhaitables.

Sur les chemins de halage, les pentes qui se trouvent au droit des écluses sont parfois assez raides, et risquent de ne pas satisfaire aux exigences ci-dessus.

Pour les pentes assez longues, il faudra donc s'efforcer de ne pas dépasser 3%.

■ Largeur

La largeur standard est de 3 mètres : elle permet à deux usagers de se croiser en toute sécurité. Cette mesure doit toutefois être nuancée suivant le type d'aménagement cyclable et la zone considérée :



*Passage étroit sous un pont :
nécessité d'implanter un garde-corps*

◆ **Voie verte et piste cyclable bidirectionnelle** : dans les sorties d'agglomération (et sur 20 km), il faudra les élargir à 4 m voire à 4m50 si possible dans les premiers kilomètres, car le trafic y sera fort et comprendra une part importante de rollers et de piétons. A contrario, 2m50 pourront suffire pour une voie en zone rurale. Dans des zones exceptionnellement contraintes, le minimum absolu à ne pas franchir est de 1m50 sur une longueur maximale de 100m, et il faut alors prévoir des garde-corps si les bas-côtés sont dangereux. En dessous de ces limites, l'itinéraire devra être reporté, ou utilisé dans un seul sens.



3m50 suffisent juste en cas de fort trafic

◆ **Route partagée (partage simple ou sans transit)** : la largeur souhaitable dépend du trafic automobile : pour de petites routes de campagne (50 à 100 véhicules/jour) ou pour des voies sans transit, la largeur de 3 m convient bien (il n'est cependant pas envisagé d'élargir des routes en zone rurale et déjà revêtues ne mesurant que 2m50 de largeur).

Pour des trafics plus importants, une largeur de 3m50 ou 4 m est préférable. En effet, une voiture peut alors doubler ou croiser facilement un cycliste, mais deux voitures ne peuvent se croiser sans ralentir : cela permet de diminuer la vitesse globale des automobiles. Dans ce cas, la réduction de la largeur d'une chaussée existante sera très profitable : la largeur éliminée pourra être juste stabilisée.

Les Pays-Bas développent également un système intéressant à ce sujet : des éléments préfabriqués en béton sont implantés sur le bord des routes, au travers desquels l'herbe peut pousser. Les voitures peuvent rouler sur ces éléments lorsqu'elles se croisent, mais visuellement la chaussée semble plus étroite à cause de l'herbe : les voitures roulent donc moins vite.



Rétrécissement de chaussée aux Pays-Bas

◆ **Bandes cyclables** : la largeur minimale prévue par le Code de la Route est de 1m20 marquage compris, mais pour le public potentiellement familial des véloroutes, il est préférable d'adopter la largeur de 1m70 hors marquage.

◆ **Piste cyclable monodirectionnelle** : sa largeur doit être au minimum de 2m20, afin de permettre les dépassements entre cyclistes, et d'autoriser le passage des véhicules d'entretien.

Dans le cas de virages de rayon inférieur à 20 m (à limiter au maximum), il faut élargir la voie de 50 cm afin de tenir compte des trajectoires des cyclistes (ils ont tendance à couper les virages) et du fait qu'ils sont penchés. Il en va de même en cas de forte descente (à éviter de toute façon).

■ Hauteur

Un minimum de 2m50 est nécessaire pour les usagers non motorisés (cf. page 42). Toutefois, cette hauteur doit passer à 3 m ou plus lorsque des véhicules d'entretien ou des camions de service (de VNF par exemple) doivent passer. En cas de contraintes fortes, une hauteur de 2 m sur une longueur de 10 m est une limite à ne pas dépasser.

■ Marquage

Il ne sera pas nécessaire de tracer une ligne médiane en section courante, car elle risque de conférer à la voie un aspect " routier " peu esthétique. De plus, son rôle est en

principe de maintenir les usagers sur leur droite, mais en pratique elle est peu utile. Il faudra la réserver pour attirer l'attention des usagers en cas de danger, et les inciter à rester de leur côté de la voie. Ce sera le cas si un passage présente une mauvaise visibilité, en cas de virage très prononcé ou s'il y a un potelet central (cf. page 39). Cette incitation peut être renforcée en rajoutant des flèches de direction.

■ Dégagement latéral

Pour des raisons de sécurité, un espace d'un mètre au minimum entre le bord de la voie et le début d'une pente dangereuse ou une berge doit être maintenu. En dessous, l'implantation de barrières est indispensable (sur les garde-corps, page 39).

Plus le dégagement latéral sur les accotements est grand, plus la sécurité des usagers est assurée. En effet, les obstacles peuvent occasionner des collisions et masquer la visibilité. Pour l'implantation de mobilier, il faudra distinguer les éléments ponctuels et les éléments linéaires :

- les éléments ponctuels (poteau, panneau, poubelle) peuvent surprendre le cycliste ; il faut donc les éloigner de 60 cm du bord de la piste ;
- les éléments linéaires (barrières) peuvent être implantés à 30 cm du bord de la piste ; il faudra toutefois que le début de ces éléments soit également à 60 cm de la piste.



Distances à respecter pour l'implantation du mobilier

Toutefois, si l'élément considéré est à l'intérieur d'un virage, il faudra le reculer de 30 cm par rapport aux valeurs indiquées ci-dessus, afin de tenir compte du fait que les cyclistes sont penchés et qu'ils sont susceptibles de couper les virages.

■ Évacuation des eaux

Un dévers de chaussée est impératif pour évacuer l'eau. Il pourra être à pente simple ou double, mais ne jamais dépasser 2 % pour ne pas gêner les personnes handicapées.

■ Récapitulatif

Voici un récapitulatif des points abordés ci-dessus :

- rayon de courbure : minimum 20 m ;
- pente : un maximum de 3% est à respecter pour des sections longues ;
- largeur : le standard à adopter est de 3 mètres pour les voies vertes, pistes cyclables et routes partagées, et de 1m70 pour les bandes cyclables ;
- dégagement vertical : minimum 2m50 ;
- dégagement latéral : accotement de 1 m au minimum ;
- dévers : maximum 2%.

4 - LE TRAITEMENT PAYSAGER

Pour toute conception de véloroute ou de voie verte, il faut garder à l'esprit que l'usage principal sera touristique et de loisir. L'agrément apporté par la voie doit donc être particulièrement important, et pour cela il faut soigner son traitement paysager (cf. page 70 sur le " regard paysagiste ").

Il faut tirer parti des paysages traversés pour créer une " animation " en variant les séquences paysagères : paysage ouvert/fermé, champs/forêt, relief/plat, urbain/campagne, bord d'eau/terre, ligne droite/courbe...

De légères variations du tracé pourront permettre d'exploiter un point de vue ou de dégager des cônes de vue permettant de mettre en scène des éléments du patrimoine bâti ou naturel.

Cette animation pourra également se faire grâce à des plantations (tout en respectant les essences locales). Les plantations d'arbres de haute tige pourront être utilisées notamment pour créer des séquences rythmées, des cadres soulignant ponctuellement la présence d'un élément singulier du paysage ou simplement des éléments de repère et d'animation dans des séquences trop uniformes.

Il faudra prêter une attention particulière dans les moyens d'animer les longs parcours traversant des paysages de champs ouverts. L'uniformité du paysage (toujours un bord d'eau) et la rectitude des itinéraires (peu de courbes prononcées) le long des chemins de halage peuvent également lasser les usagers. Il sera donc judicieux de savoir se décrocher des canaux pour aller dans la campagne ou pour traverser des villages (ce qui participera au développement local).

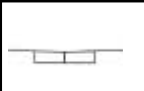



Il sera également important d'alterner les séquences d'ombre et de lumière dans un souci d'animation du parcours. Cet aspect pourra également être exploité pour le confort des cyclistes.

Les caractéristiques techniques des points particuliers

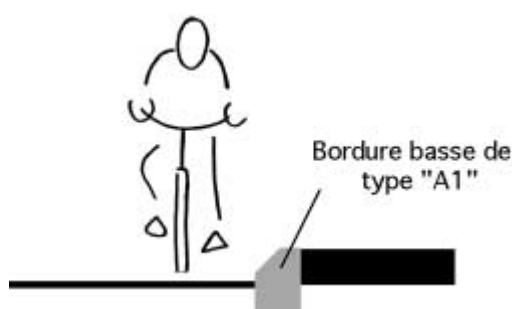
1 - LES RÈGLES EN MILIEU URBAIN

Le milieu urbain comporte des contraintes spécifiques, dont les plus importantes à prendre en compte sont les suivantes :

◆ **utilisation des trottoirs :** cela est fréquent pour les itinéraires cyclables en milieu urbain ; le problème qui se pose alors est le raccordement à la voirie au niveau des caniveaux. Il est impératif que cette jonction se fasse à niveau, sans aucune dénivellation (même de 1 cm), car sinon cela engendre des heurts très désagréables pour le cycliste.

RECOMMANDÉ	À PROSCRIRE		
			
Faible pente	Bordure surbaissée	CC1	Caniveau pavé

Raccordement entre un trottoir et la voirie pour un aménagement cyclable



◆ **les bordures :** les aménagements cyclables sont parfois longés par des bordures. Si celles-ci sont trop hautes, les cyclistes doivent s'en écarter car leurs pédales risquent de buter contre : cela réduit donc l'espace disponible. La solution est d'employer des bordures basses de type A1.

Utilisation de bordures basses

◆ **grilles d'évacuation des eaux pluviales** : elles présentent un risque pour les usagers, et notamment lorsque le revêtement n'est pas de niveau avec la grille. Les bouches avaloirs intégrées à la bordure sont à recommander. Sur les voies vertes, les grilles sont à proscrire absolument, et pour les autres aménagements, si une grille est l'unique solution, les fentes doivent être perpendiculaires à la direction de parcours de cet aménagement.

◆ **intersections** : pour réaliser des intersections sécurisées, il est très efficace de réaliser des plateaux surélevés à leur niveau.



Plateau surélevé

◆ **stationnement automobile** : si une bande cyclable longe une file de stationnement de voitures, il faudra laisser une marge de 50 cm entre la bande et le stationnement afin de prévenir les chutes dues à l'ouverture de portières.

Ci-contre : les cyclistes contournent les chicanes trop contraignantes (Voie Verte de Givry à Cluny)

Ci-dessous : chicane sur l'Avenue Verte de Chambéry



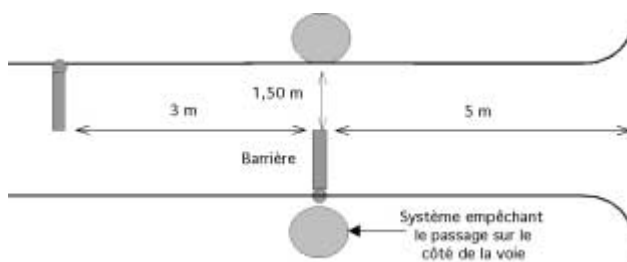
2-LES DISPOSITIFS DE LIMITATION D'ACCÈS

Lorsque l'aménagement cyclable retenu est une voie verte ou une piste cyclable, des dispositifs de limitation d'accès doivent être implantés afin d'empêcher l'accès des voitures. De même en cas de route partagée sans transit, une barrière devra empêcher les automobilistes de traverser la section considérée. Pour cela, il existe de nombreux matériels :

■ Le mobilier

◆ **Chicane** : il s'agit de 2 barrières décalées l'une par rapport à l'autre. Elles ne doivent pas être trop rapprochées afin de ne pas gêner les handicapés, les cyclistes avec remorque ou les tandems qui ont des rayons de giration plus grands. Elles pivotent sur leur axe pour laisser le passage aux véhicules.

Dans le sens d'approche de l'intersection, la première barrière doit être à gauche et la deuxième à droite afin de porter l'angle de vision des cyclistes vers la gauche, du côté où les voitures arrivent en premier

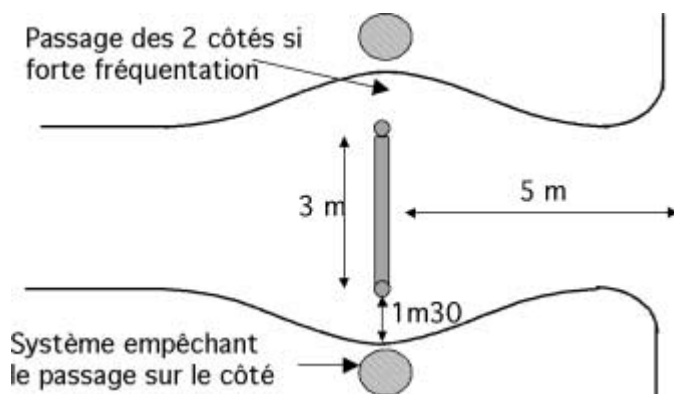


Implantation d'une chicane



◆ **barrière** : il y a plusieurs dispositifs possibles avec une barrière :

> barrière basculante ou pivotante coupant complètement la route, avec passage aménagé sur le côté pour les cyclistes.

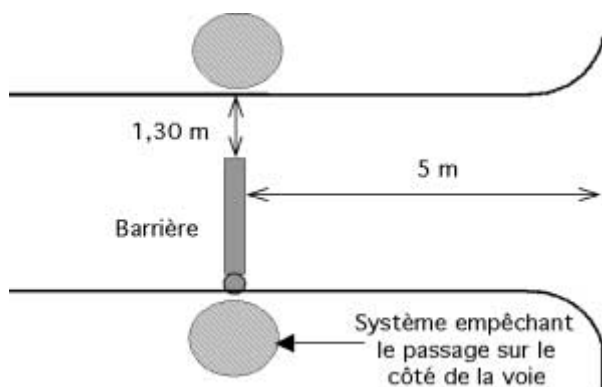


Implantation d'une barrière coupant complètement la voie



Barrière basculante sur le Canal de Bourgogne, avec passage sur le côté

> barrière pivotante en porte à faux, avec plot pour limiter le passage



Implantation d'une barrière en porte à faux



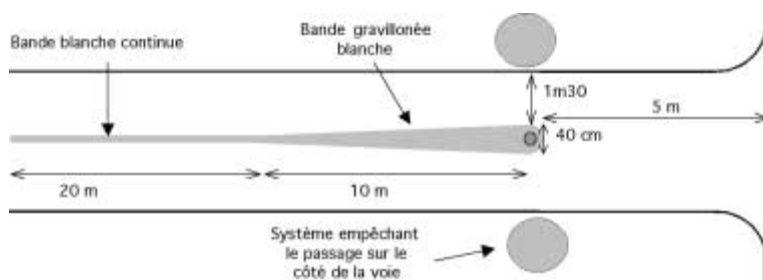
Barrière en porte à faux sur la Voie Verte de Givry à Cluny

◆ **deux plots en pierre avec chaîne entre les deux, avec passage sur le côté de 1m30 pour les cyclistes** (ou un passage de chaque côté si le trafic est important). Ce dispositif s'intègre très bien dans un patrimoine sensible, mais il présente le défaut d'être peu visible de nuit.

◆ **Plot central amovible** : il est simple et léger. Toutefois, celui-ci peut se révéler très dangereux pour les cyclistes en cas de collision (il a occasionné des accidents mortels). Pour le signaler, la meilleure solution est de tracer systématiquement une ligne médiane gravillonnée de couleur blanche qui s'élargit à son approche. Les plots présentent également un risque au niveau de leur système de fixation : certains sont saillants, et lorsque le plot est enlevé, ce système représente un risque de chute très important. En ce qui concerne la matière, le bois est préférable : les plots en bois sont plus esthétiques, plus visibles, et moins dangereux que les plots métalliques ou en plastique. Le prix de ces plots est d'environ 500 F.



Plot central amovible en bois, avec bande blanche gravillonnée



Implantation d'un plot central

◆ **Dispositifs automatiques** : il existe également des barrières ouvrables à distance grâce à une télécommande. Elles seraient intéressantes sur des sections de canal où les agents de la Navigation circulent beaucoup, et pour lesquels l'ouverture manuelle des barrières serait pénible. Ces barrières reviennent cependant plus chères à l'achat et à l'entretien.

Leur implantation suivra les mêmes dispositions que les barrières manuelles.

◆ **Dispositifs anti-motos** : il existe des dispositifs qui laissent passer les vélos mais pas les motos, mais ils sont extrêmement pénibles pour les cyclistes (passage pied à terre). En pratique, de tels dispositifs sont inutiles car les intrusions de motos sont très rares.

■ Dispositions générales

Quel que soit le dispositif, celui-ci doit être visible de nuit, grâce à des bandes réfléchissantes, des réflecteurs ou de la peinture blanche réfléchissante.

Il devra être reculé de 5 m par rapport à une intersection : cela permet aux véhicules qui doivent accéder à la voie verte de se garer le temps de manipuler les barrières, et aux cyclistes qui vont traverser d'attendre et d'être prêts à démarrer (les cyclistes constituent ainsi des groupes en attendant, et leur passage en est d'autant plus sécurisé).

Le passage disponible pour les véhicules doit être de 3 m en ligne droite, et de 4 m si l'accès est mal aisé (nécessité de manœuvres pour les camions).

L'implantation sur le côté d'une butte, d'un fossé ou d'une barrière pourra également se révéler utile afin d'éviter que les voitures ne contournent pas ce dispositif.

Pour prévenir les usagers de la présence d'un dispositif en travers de la voie, il est intéressant de tracer des bandes blanches transversales de plus en plus serrées à son approche.



*Bandes transversales
à l'approche d'un plot
(Voie Verte de Givry à Cluny)*

■ Parkings

L'aménagement de parkings à proximité de ces dispositifs permettra d'éviter le stationnement sauvage, et dissuadera un peu plus l'accès. Ces parkings seront à dimensionner au cas par cas en fonction du trafic cycliste actuellement observé et du trafic potentiel. En zone urbaine, ils comporteront de 20 à 50 places au minimum, alors qu'en zone rurale ils pourront se limiter à 5 voire 2 places dans des zones très peu fréquentées.

■ Pénibilité des barrières

L'implantation systématique de dispositifs de restriction d'accès peut toutefois devenir très pénible pour les cyclistes, surtout si ces dispositifs les obligent à ralentir (cf. photo page précédente). Pour le croisement de chemins ruraux non revêtus très peu fréquentés, ils ne seront pas forcément nécessaires. De plus, lorsque les cyclistes se seront bien appropriés l'itinéraire, et que les habitants proches auront pris l'habitude de ne pas utiliser cette voie, il sera possible d'enlever certains dispositifs.

■ Les cadenas et le vandalisme

La pose de barrières ou d'obstacles à la circulation d'engins motorisés doit impérativement être un processus négocié au niveau local. En effet, les actes de vandalisme sont fréquents, et il n'existe pas de barrière assez solide pouvant résister à une opposition locale.

Pour les voies en site propre (piste cyclable et voie verte), le fait de ne pas cadénasser les barrières est un bon compromis que l'ONF a déjà expérimenté. Cette barrière non cadénassée demeure suffisamment dissuasive pour éliminer 95% du trafic potentiel, laissant l'accès aux 5% restant souvent composés d'opposants farouches. La pacification du trafic est suffisante, et la visibilité de l'infraction est également très clairement perçue par les contrevenants.

Par contre, les barrières sur les routes en partage sans transit doivent impérativement être cadénassées : les automobilistes peuvent en effet les emprunter, et ces barrières risqueraient de rester en permanence ouvertes, perdant ainsi leur utilité.

Dans tous les cas, si le dispositif choisi est cadénassé, il faudra alors confier des jeux de clés aux services de secours et de police concernés, ainsi qu'un plan d'accès. Pour des raisons de simplicité de gestion, il faudra que tous les cadenas soient identiques et robustes.

3-LA GESTION DES INTERSECTIONS

La façon de gérer l'intersection dépend du type d'aménagement et de l'importance de la voie traversée. La signalisation verticale est une première manière de signaler aux cyclistes une intersection, mais elle devra être complétée par d'autres moyens.

Dans tous les cas, il faudra avant tout veiller à bien dégager les abords de l'intersection afin d'assurer une visibilité réciproque maximale : fauchage, taille des arbustes, pas de mobilier parasite...

Dans le cas d'une intersection avec un chemin rural non revêtu, il faudra également revêtir celui-ci sur 10 m afin d'éviter le dépôt de terre ou de gravillons sur la piste. De plus, si ce chemin est en pente, l'installation d'une grille avaloir au niveau de l'intersection sera utile.



Projection de gravillons sur une bande cyclable

Voyons maintenant dans le détail les dispositions propres à chaque aménagement cyclable.

■ Voie verte

Les usagers de la voie auront une vigilance moindre car ils savent qu'ils sont seuls. Le dispositif de restriction d'accès implanté au niveau de l'intersection sera un deuxième moyen d'attirer leur attention sur le danger de ce croisement. En ce qui concerne le choix de ce dispositif, les règles sont les suivantes :

- route à faible trafic motorisé et bonne visibilité : le simple plot suffit ;
- route plus importante, ou visibilité moins bonne, ou vitesse des voitures élevées : une barrière ;
- route très importante avec vitesse élevée : le choix de la chicane s'impose, car elle permet de fortement ralentir les cyclistes.

Les régimes de priorité seront à trancher en fonction du type de voie croisée :

- il est souhaitable de donner la priorité à la véloroute lors des intersections avec des voies communales de très faible trafic (mais attention à bien le signaler aux automobilistes) ou des voies privées ;
- pour des voies plus importantes, la véloroute cédera la priorité.

Sur la Voie Verte de Givry à Cluny, le Conseil Général a utilisé la distinction ci-dessus, en laissant toutefois à la discrétion des maires le choix de la priorité pour les voies communales. Dans leur grande majorité, ceux-ci ont accordé la priorité à la Voie Verte. Celle-ci offre maintenant un parcours où la fréquence des intersections avec perte de priorité reste acceptable.

Il faudra de plus se demander s'il faut aménager une traversée en deux temps pour les cyclistes, avec un îlot au milieu de la chaussée. Cela est nécessaire lorsque :

- le trafic est important
- la vitesse des véhicules est élevée
- la visibilité est mauvaise

Cette traversée peut être droite (cf. Annexe 4, page 100) ou, si la route à traverser est très dangereuse, en S ; cette dernière disposition permet de ralentir fortement les cyclistes et de les mettre face aux voitures.



Sas de traversée en S

■ Bande et piste cyclable

Selon le code de la route, une bande ou une piste cyclable suit le régime de priorité de la voie qu'elle longe. Elle reste donc prioritaire si elle suit une route prioritaire, et l'aménagement de l'intersection doit le mettre en évidence. Pour plus de détails, se reporter à l'Annexe 5, page 102.



La bande cyclable suit le régime de priorité de la voie qu'elle longe

■ Route partagée

La signalisation routière est normalement suffisante, car les cyclistes savent qu'ils sont sur un aménagement partagé, et se fient à cette signalisation. Il faudra toutefois vérifier qu'elle est effectivement complète.

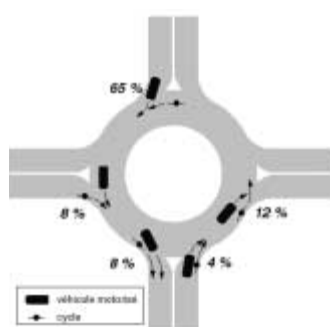
■ Piste cyclable monodirectionnelle

Comme indiqué ci-dessus, les pistes cyclables sont très sûres en sections courantes, mais dangereuses en intersection. Le danger vient en effet des automobilistes qui tournent à droite, et qui voient peu les cyclistes avant cette manœuvre car ils sont éloignés de la route. Il sera donc avantageux de transformer la piste en bande cyclable 50 m avant l'intersection.

■ Les giratoires

Ils sont des cas très particuliers : des études ont montré une corrélation très importante entre la dangerosité d'un giratoire et sa taille : plus il est grand, plus il est dangereux pour les cyclistes. La solution de tracer une bande à l'extérieur du giratoire n'est pas forcément un gage de sécurité. Cela induit les cyclistes à suivre le bord du giratoire ; ils sont donc alors sur le côté de l'angle de vision des automobilistes entrant, qui risqueront de ne pas les voir (c'est l'accident le plus fréquent, cf. le schéma ci-dessous). De plus les automobilistes ont alors du mal à évaluer la trajectoire des cyclistes, et à savoir où ils vont sortir.

Pour des giratoires très grands, la réalisation d'une piste ceinturant l'anneau sera une solution pour les cyclistes les moins expérimentés.



*Les accidents
cyclistes/voitures
les plus fréquents
en giratoire*



*Piste ceinturant
un giratoire*

4-PONTS ET TUNNELS

◆ **Les ponts existants** : ils sont très souvent des points noirs de la sécurité des cyclistes : ils sont en effet généralement étroits (il est donc impossible d'y aménager des sites propres), et ils supportent une trafic routier élevé (en particulier de nombreux poids lourds). Tracer des bandes cyclables trop étroites (moins de 1m20) est à éviter, car les véhicules auront alors la fausse impression que les cyclistes sont sur des voies protégées, et ils auront tendance à vouloir passer même si l'espace n'est pas suffisant (selon le Code de la Route, les engins motorisés ne doivent pas doubler les cyclistes à moins de 1m50 en rase campagne, et 1 m en zone urbaine).

L'aménagement des entrées du pont par des dispositifs appropriés (ralentisseurs...), et la limitation de la vitesse permettront de pacifier la circulation, mais il ne faut rien aménager sur le pont lui-même.

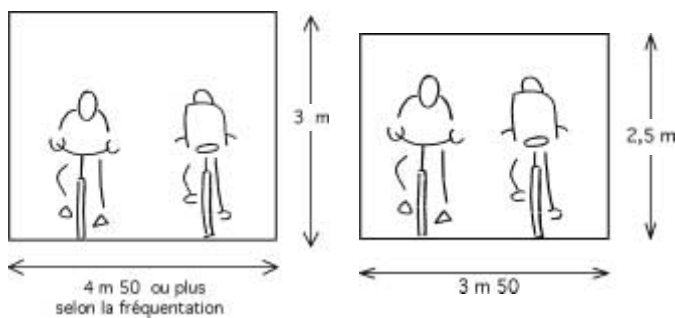
Il est toutefois possible de matérialiser l'espace que prennent les cyclistes par un bande de couleur différente. Par contre, tout marquage qui n'est pas conforme au Code de la Route est interdit : des expériences sont en cours à ce sujet mais leur généralisation n'est pas possible, et doit être soumise à autorisation préalable de toute façon.

◆ **La création de passerelles** : La conception de ces aménagements devra faire l'objet d'études spécifiques, mais ils devront de toute façon respecter quelques principes :

- > elles devront avoir une largeur d'au moins 3 mètres ;
- > elles seront dimensionnées de façon à supporter les passages des véhicules de secours et de ceux d'inspection des ouvrages ;
- > le platelage doit être durable et non glissant ; s'il est en bois, il faut disposer les planches perpendiculairement à l'axe du pont ;
- > les gardes corps doivent mesurer 1 m 40 de hauteur si les cyclistes les longent, et 1 m s'il y a un trottoir pour les piétons.

◆ **Les tunnels** : ils peuvent engendrer un sentiment d'insécurité s'ils sont longs, bas, et mal éclairés. Si ceux-ci sont réservés aux circulations non motorisées, ils devront avoir les dimensions suivantes :

Les dimensions pour un tunnel



Dimensions recommandées

Dimensions minimales

5-LES AMÉNAGEMENTS COMPLÉMENTAIRES

■ Le stationnement

Les stationnements pour vélos sont nécessaires dans les centres-villes et les villages, dans les aires d'arrêt, et auprès des sites touristiques. Leur localisation précise doit être au plus près du lieu qu'ils desservent. Si ce n'est pas le cas, les cyclistes préféreront accrocher leur vélo à un arbre ou un poteau plus proche. D'une manière générale, il est donc préférable de créer plusieurs petits parkings très proches des lieux qu'ils desservent plutôt qu'un seul plus important situé au milieu de ces pôles.

Ces stationnements doivent être visibles (afin de dissuader le vol), accessibles facilement avec un vélo (cela semble évident, et pourtant...), et signalisés.

Sur les grands sites et dans les villes, il sera opportun de créer des parkings gardiennés pour les cyclistes qui ont des bagages sur leur vélo, ou pour ceux qui ont un vélo haut de gamme. Actuellement, les touristes à vélo en sont réduits à confier leurs bagages aux offices de tourisme ou aux billetteries qui acceptent gracieusement de les garder.

Les matériels disponibles sont nombreux. Néanmoins les plus courants et les plus pratiques sont :

◆ **le râtelier à vélo** : celui-ci ne permet que de poser son vélo (et avec une stabilité approximative), mais pas d'y accrocher son cadre. Il n'offre donc aucune sécurité contre le vol. Il pourra éventuellement être utilisé sur les aires d'arrêt en zone rurale (celles où les cyclistes restent près de leur vélo), mais dans l'absolu il vaut mieux l'éviter. Il faudra de plus remplacer tous les autres râteliers existants, et en particulier ceux implantés dans les gares, par d'autres dispositifs (arceaux).

◆ **l'arceau** : c'est un matériel simple, efficace, solide et peu onéreux. C'est donc ce dispositif qu'il faut généraliser. Il permet d'attacher 2 vélos, un de chaque côté. Il en existe différentes sortes qui permettent de bien l'adapter à un lieu, et leur prix est d'environ 500 F posé.



Arceaux

◆ **Certains fabricants proposent d'autres matériels à des prix très variables.** En particulier il existe des box individuels, mais ils sont chers (5000 F minimum) et leur intégration est très difficile dans un environnement sensible du point de vue esthétique.

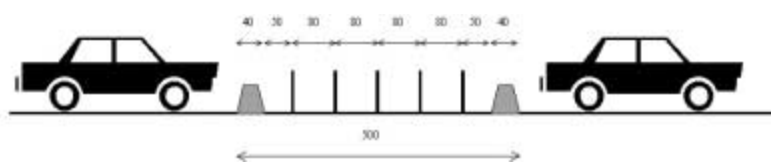
Il est souhaitable dans la mesure du possible que ces stationnements soient couverts pour abriter les vélos et leurs bagages de la pluie.

La capacité de ces parkings devra être adaptée à leur implantation : il faut d'ores et déjà implanter un certain nombre d'arceaux, mais la règle la plus importante sera de s'adapter à la demande. En observant le nombre de vélos stationnés, il sera aisé de voir si un parking est assez grand ou pas. De même, si du stationnement anarchique est constaté (vélo accroché à du mobilier urbain), c'est qu'il y a un manque à combler.

Sur les aires d'accueil, un minimum de 5 places est à respecter (de quoi accueillir un petit groupe), et leur nombre sera proportionnel à la taille de l'aire et au trafic attendu.

Sur les sites touristiques existants, l'observation du nombre de vélos peut donner une idée du nombre d'arceaux à implanter pour commencer.

En ville, il est souvent intéressant d'implanter un parking à vélo sur une place de stationnement automobile bien placée dans le centre : 5 arceaux peuvent y être implantés, soit une capacité de 10 vélos ! Ces places serviront également pour les cyclistes utilitaires locaux.



Implantation de 5 arceaux sur une place de parking

■ Les aires d'arrêt

Principe : la distance parcourue par les cyclistes de loisir ou itinérants est en moyenne de 40 km par jour. Leur vitesse de déplacement est d'environ 15 km/h. La durée effective passée à pédaler est donc de 3 à 4 heures. Le temps de visite, repos, ou autre activité est donc égal ou supérieur au temps passé sur le vélo. C'est entre autres durant ces moments que l'impact économique du projet se concrétise, que les cyclistes consomment. L'aménagement de ces points est donc tout à fait complémentaire du linéaire courant.



Aire de pique-nique le long du Canal de Bourgogne

Utilisation de l'existant : les collectivités locales ont déjà créé des aires d'arrêt sur le tracé des futures véloroutes. Il faudra les utiliser et les compléter. Pour les aires nécessitant des locaux, l'utilisation de bâtiments existants sera à privilégier : cela pourra être économique, s'intégrera mieux dans le paysage et répondra ainsi aux attentes d'authenticité des cyclistes. Ces aires seront positionnées au mieux à proximité voire au centre des villages afin de les faire profiter de cette manne touristique et de participer au développement local.



Toilettes intégrées à un bâtiment existant à Saint-Gengoux-le-National, sur la Voie Verte de Givry à Cluny

Les Relais Rando-Vélo : la DRDJS (Direction Régionale et Départementale de la Jeunesse et des Sports) dispose de crédits d'investissement dans le cadre des véloroutes, et souhaite les utiliser pour développer le concept de " Relais Rando-Vélo ".

Le Relais Rando-Vélo est une structure d'accueil et d'animation qui se caractérise par la nature des prestations offertes aux usagers par des animateurs professionnels : cette offre d'animation dépasse les seuls services indispensables à l'accompagnement des usagers des véloroutes (hébergement, restauration, maintenance...). Les animateurs proposeront en effet la pratique d'activités touchant la découverte de sites tant naturels (lecture du paysage, éducation relative à l'environnement ...) qu'humains (patrimoine architectural, histoire locale, gastronomie...). L'écluse de la Charme, qui est située sur le canal de Bourgogne à Barbirey sur Ouche, est un bon exemple de ce à quoi ressembleront les Relais Rando-Vélo.

Ce relais pourra avec profit être situé à l'intersection avec des itinéraires d'autres types de randonnée : pédestre, équestre, VTT, canoë...

Il se basera de préférence sur des structures existantes, en complétant leurs activités. Un état des lieux préalable est donc nécessaire sur l'ensemble du schéma de véloroutes en Bourgogne, afin de repérer l'existant et de décider d'une implantation régulière de ces relais. Les opérateurs de ces structures pourront être des privés, des associations, des clubs...

La DRDJS est prête à subventionner largement une opération pilote afin de lancer le mouvement.

Complémentarité avec les haltes fluviales : VNF (Voies Navigables de France) a développé des haltes fluviales pour l'accueil des touristes en bateau. Il y a donc tout à fait intérêt à faire coïncider les aires d'arrêt des véloroutes avec ces haltes : les équipements nécessaires sont en partie les mêmes, et la conjonction des deux flux de touristes ne peut que renforcer leur justification économique, rendant plus propice l'établissement d'une activité commerciale liée (restauration, hébergement, location...).



Table de pique-nique en pierre reconstituée (Voie Verte de Givry à Cluny)

La conception architecturale de ces aires devra être soignée, car elle constitue un vecteur de communication, et elle participe à la lisibilité de l'itinéraire. Leur conception devra être conforme à la qualité du patrimoine naturel et bâti bourguignon, et utiliser si possible les mêmes matériaux (la pierre de comblanchien par exemple).



Halte fluviale sur le Canal du Centre à Santenay, avec tables et point d'eau

La fréquence de ces aires sera à moduler en fonction de leur taille, mais de toute façon il faudra en avoir au moins une tous les 5 km.

L'équipement des aires dépend de la fonction qu'elles doivent remplir. Ces différentes fonctions sont :

TYPE D'AIRES	FONCTIONS A REMPLIR	LES POINTS CLES
Aire d'accueil	<ul style="list-style-type: none"> - Accéder facilement à l'itinéraire : aire placée à proximité d'une infrastructure routière importante et bien balisée - Stationner sa voiture à la journée ou demi-journée (locaux et séjour) - Stationner sa voiture en sécurité pour plusieurs jours (itinérant) - Pouvoir souffler un peu après un long voyage (pour ceux qui viennent de loin), se restaurer - Trouver des informations sur l'itinéraire, les sites, l'hébergement, les animations, - Visualiser l'itinéraire que l'on va faire et préparer son itinéraire - Se diriger facilement vers l'itinéraire quand l'aire n'est pas directement à proximité de celui-ci (cas des gares) - Pouvoir s'asseoir pour chausser ses rollers - Prendre de l'eau avant de partir - Pouvoir faire des étirements sur une barrière au retour 	<ul style="list-style-type: none"> - une bonne accessibilité - un stationnement bien organisé - un RIS (Relais d'Information Service) - des barrières - quelques bancs
Aire de détente	<ul style="list-style-type: none"> - S'asseoir à l'ombre quelques minutes - Permettre aux enfants de s'amuser 	<ul style="list-style-type: none"> - de l'ombre - de l'herbe - le silence - un banc - jeux pour enfants
Aire de pique nique	<ul style="list-style-type: none"> - Déjeuner sur l'herbe ou sur une table - Stationner son vélo - Se reposer après le repas - Permettre aux enfants de jouer pendant que les parents se reposent - Préparer l'étape de l'après-midi 	<ul style="list-style-type: none"> - De l'ombre - de l'herbe - des tables de pique-nique - des poubelles - un point d'eau - stationnement vélo - un RIS
Aire d'observation	<ul style="list-style-type: none"> - Découvrir une curiosité, un point de vue, un site naturel, des éléments du patrimoine vernaculaire - Stationner son vélo en sécurité - Trouver des informations sur le site - Bénéficier de visites accompagnées 	<ul style="list-style-type: none"> - Des informations papier ou des RIS sur le site - des visites guidées ou des animations - un stationnement sécurisé pendant la visite
Aire d'information	<ul style="list-style-type: none"> - informer sur tous les aspects pratiques du voyage : visiter, dormir, manger, stationner, se déplacer, faire réparer, louer un vélo 	<ul style="list-style-type: none"> - RIS - OTSI - Aire d'accueil importante
Aire de stationnement sur un site touristique	<ul style="list-style-type: none"> - Stationner son vélo et ses bagages sur les sites importants - S'informer sur les services à proximité 	<ul style="list-style-type: none"> - la sécurité du stationnement bagages compris - profiter de ce service pour bien " vendre " l'itinéraire aux cyclistes et aux non cyclistes
Aire de service	<ul style="list-style-type: none"> - Louer un vélo - Faire réparer son vélo - Faire transporter son vélo - Réserver un hébergement - Trouver de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - prestataire de services vélo

Les différents types d'aires d'arrêt

Le tableau suivant présente le mobilier indispensable ou important pour chaque type d'aire :

Les différentes aires Le mobilier	Accueil	Détente	Pique nique	Observation	Information	Stationnement	Service
Bancs	XX	XX	XX	X	X		XX
Table			XX				
Barrières	X		X				
Poubelles	X		X				X
Arceaux	X	X	X		X	X	X
RIS	XX		X		XX	X	XX
Ombre		XX	XX				
Herbe		XX	XX				
Location vélo	X						X
Transport vélo							X
Jeux enfants			X				X
Point d'eau	XX		X			XX	XX
Sanitaires							X
Informations touristiques, OT	X				X	X	
Animations pédagogiques				X			X
Service de restauration	X						X
Point nettoyage vélo	X						X
Pièces de réparation de base							X
Gardiennage de vélos						X	
Panneaux de lecture du paysage				X			
Parking voiture gardienné	X						
Proximité de route à fort trafic	XX						
Parking voiture	XX						

*Le mobilier des différentes aires d'arrêt
(XX = Indispensable, X = Important)*

Il faut également ne pas oublier les équipements spéciaux pour personnes handicapées, et en particulier les places de parking (largeur 3m30) et les sanitaires adaptés.

Le cas particulier des canaux

Sur les 1 100 km du schéma bourguignon de véloroutes, environ 900 km sont prévus le long de canaux ou à leur proximité : il s'agit du canal de Bourgogne, du canal du Centre, du canal latéral à la Loire, et du canal du Nivernais. Les chemins de halage sont en effet d'excellentes opportunités foncières à exploiter pour créer des véloroutes. De plus, longer une voie d'eau ajoute de l'agrément à une promenade à vélo. L'utilisation de ces canaux impose certaines contraintes.

1-NE PAS CRÉER DE NOUVEAUX AXES ROUTIERS.

La circulation est interdite sur les chemins de halage, sauf pour le personnel de VNF et pour les pêcheurs pourvu qu'ils se déplacent à pied. Dans la pratique, cette règle n'est pas souvent bien suivie, que ce soit par les pêcheurs qui accèdent à leur lieu de pêche en voiture ou par des cyclistes qui se promènent sur les chemins de halage (cf. photos ci-dessous).



Cyclistes se promenant sur un chemin de halage alors que c'est interdit



Balisage VTT le long du canal de Bourgogne

VNF craint que le fait de revêtir certains chemins de halage attire de nouvelles voitures. Il faut donc implanter des dispositifs de restriction d'accès afin de l'éviter. Le paragraphe "Les dispositifs de limitation d'accès", page 38, présente leurs caractéristiques.

2-NE PAS GÊNER L'EXPLOITATION DES CANAUX

La fonction première des canaux est le transport commercial de marchandises et le tourisme fluvial. Toute nouvelle utilisation des canaux doit respecter cette fonction première, et ne pas la gêner. Les chemins de halage, qui vont être utilisés comme support de véloroute, sont empruntés quotidiennement par le personnel de VNF pour l'exploitation des canaux. Cette exploitation est menée de deux manières différentes suivant les saisons :

- ◆ en été, le tourisme fluvial est à son plus haut niveau. Il y a alors à peu près autant d'éclusiers que d'écluses, et ceux-ci se déplacent donc peu.
- ◆ en dehors de l'été, lorsque le trafic bateau est plus faible, un éclusier gère de 2 à 4 écluses (le reste des agents de VNF est employé pour des travaux d'entretien). Il suit les bateaux en empruntant le chemin de halage : c'est l'exploitation dynamique. L'éclusier peut alors être amené à parcourir 50 km dans la journée.



Exploitation dynamique du canal de Bourgogne par le personnel de VNF

Une véloroute peut gêner l'exploitation pour plusieurs raisons :

- les dispositifs de restriction d'accès risquent de devenir pénibles pour les éclusiers, surtout s'il doivent les manipuler de nombreuses fois chaque jour. La barrière pivotante est le dispositif le moins contraignant. Elles pourront être non cadenassées. Les dispositifs à télécommande sont aussi à envisager ;
- ◆ les cyclistes réagissent assez mal lorsqu'ils voient des voitures sur une voie verte. Ainsi, sur la Voie Verte le long du canal de Bourgogne en sortie de Dijon, un éclusier s'est fait taper sur sa voiture par un cycliste mécontent. Pour éviter ce genre de comportement, il faut prévenir les cyclistes de la présence et de la priorité du personnel de VNF. Cela doit être fait dans toute documentation destinée aux cyclistes, et par des panneaux le long de la voie ;
- ◆ les éclusiers circulent essentiellement en voiture (et un peu en scooter et mobylette). Les chemins de halage étant peu larges, ces éclusiers risquent donc d'avoir du mal à croiser ou doubler les cyclistes (un minimum de 3 m de large est nécessaire pour cela).

3-ASSURER LA SÉCURITÉ DES USAGERS

La berme est l'espace compris entre le chemin de halage et le canal. Elle doit être suffisamment large pour assurer la sécurité des usagers. Pour cela, la valeur de 1 mètre semble suffire. Si elle n'est pas suffisamment large, il faudra installer des garde-corps (de hauteur 1m40) ; cependant, VNF est réticent à en installer de grandes sections, car cela nuirait à l'esthétique des canaux. Il faudra donc si possible plutôt réduire la voie de 3 m à 2m50 pour garder une berme suffisante, mais seulement en zone rurale.



Une berme de 1 m assure la sécurité des usagers

4-SE PHASER AVEC LES RÉFECTIONS DE BERGES

Des réfections de berge sont en cours sur tous les canaux. En effet, ceux-ci ont été peu entretenus pendant une longue période, et de grandes sections de berges se sont dégradées (cf. photo ci-dessous). Ces réfections doivent absolument être faites avant la construction de la véloroute, car elles nécessitent l'emploi d'engins très lourds qui risquent d'endommager irrémédiablement la piste.

Sur le canal de Bourgogne, le Conseil Général de la Côte-d'Or a financé la réfection des berges afin de pouvoir réaliser le tronçon de Voie Verte en sortie de Dijon. Si tous les partenaires du contrat de plan Etat-région ont décidé de ne pas consacrer les fonds du programme véloroutes à la réfection des berges, V.N.F. organise toutefois ces travaux en privilégiant les sections à aménager à court terme en voie verte. Ces réfections se font le plus souvent avec des palplanches (cf. photo ci-dessous), mais il serait préférable, pour des raisons esthétiques, d'utiliser des techniques douces comme les fascines.



Berges stabilisées avec des palplanches (canal de Bourgogne)

Réfection de berge nécessaire (canal du Centre)

5-NE PAS GÊNER LES HABITANTS DES MAISONS ÉCLUSIÈRES

De nombreuses maisons éclusières sont habitées par le personnel de VNF, et le passage régulier de vélos peut engendrer une gêne.

Pour assurer la sécurité des habitants de ces maisons, il faudra adapter les solutions en fonction du trafic :

→ **En cas de fort trafic** (sortie d'agglomération en particulier), la solution peut être de contourner la maison : c'est ce choix qui a été fait sur le canal de Bourgogne en sortie de Dijon :

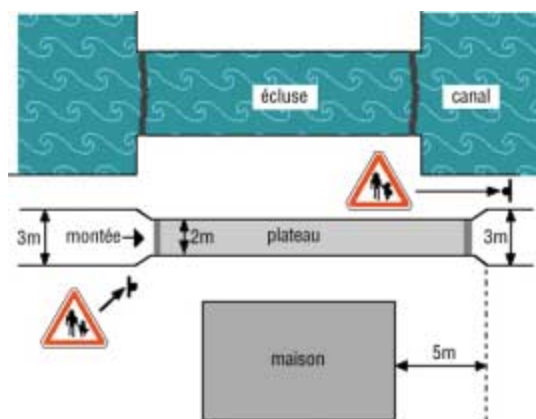


La Voie Verte contourne la maison éclusière (canal de Bourgogne à la sortie de Dijon)

→ **en cas de trafic réduit**, la sécurisation du passage des maisons éclusières pourra se limiter à la réduction de la vitesse des usagers. Dans un sens ils seront ralentis par la dénivellation à franchir au niveau de l'écluse, mais dans l'autre sens un aménagement devra les inciter à lever le pied. Une association de plusieurs mesures permettra d'atteindre cet objectif :

- > réduction de la chaussée à 2 m (2m50 en cas de fort trafic) qui commencera 5 m avant la maison dans le sens de la descente, et qui s'arrêtera juste avant cette descente ; les accotements en seront stabilisés pour permettre le passage de véhicules plus larges ;
- > réalisation d'un plateau (type piétonnier) au même niveau que la réduction de largeur ;
- > changement de la couleur du revêtement sur ce plateau ;
- > panneau incitant à ralentir, implanté quelques mètres avant la maison.

Cette proposition devra être validée par VNF.



Aménagement du passage devant une maison éclusière

6-AUTRES SPÉCIFICITÉS DES CANAUX

◆ **Les arbres** : les bords des canaux sont longés sur de grandes sections par des alignements d'arbres. Ils procureront aux cyclistes de l'ombre, une protection (même mince) en cas de pluie, et un indéniable agrément visuel. A terme, il serait souhaitable de rétablir des alignements sur de grandes sections qui en sont dépourvues. Il faudra alors utiliser des espèces locales, et éviter par exemple d'implanter des kilomètres de peupliers comme cela a été fait dans le passé. Le choix des espèces devra également prendre en compte les risques de dégradations dus aux racines.

Il était également de coutume de planter des arbres fruitiers aux abords des maisons éclusières : ils aidaient à l'alimentation de l'éclusier et de sa famille. Cette tradition pourrait être reprise, et les arbres deviendraient alors un motif de promenade afin de ramasser des fruits.



Noyer à côté d'une maison éclusière (canal de Bourgogne)



Les arbres procurent une ombre agréable, mais il faudrait éviter les peupliers

◆ **L'amarrage des bateaux** se fait à l'aide de cordages. Parfois, les plaisanciers accrochent ces cordes de l'autre côté du chemin de halage, même si c'est interdit. Outre le fait que cela oblige les cyclistes à porter leur vélo pour les franchir, il y a également un fort risque de chute car elles ne sont pas forcément très visibles.



Cordages en travers du chemin de halage sur le canal du Centre

◆ **Des fibres optiques** ont été enterrées le long de certains canaux, sous les chemins de halage. Les trappes de visite représentent un danger pour les cyclistes lorsqu'elles sont au milieu, car elles sont saillantes.



Trappe de visite d'une gaine de fibre optique sur le canal latéral à la Loire

7-LES LEVÉES DE LOIRE

Entre Nevers et Digoin, l'axe Nantes-Budapest est susceptible d'emprunter des levées de Loire.

Les contraintes inhérentes sont semblables à celles des canaux :

- ◆ les agents du Service Fluvial de la DDE doivent pouvoir accéder rapidement à toute levée : il faut donc adapter le mobilier de restriction d'accès ;
- ◆ l'entretien des levées implique le passage d'engins lourds (éparreuse, tracteur...) : ils doivent être pris en compte dans le dimensionnement de la structure de la voie ;
- ◆ La plantation d'arbres sur une levée est interdite, de même que l'installation de garde-corps en flanc de levée côté Loire : cela risquerait de créer des embâcles qui pourraient fragiliser la levée. Ainsi la plupart des levées sont actuellement en train d'être dévégétalisées ;
- ◆ quand la voie est au sommet d'une levée, un espace minimum de 1 m est à conserver entre le bord de cette voie et le début du flanc de la levée ;
- ◆ l'évacuation des eaux pluviales devra être améliorée, car il arrive que la voie en sommet de levée soit comprise entre deux banquettes, et que l'eau ne s'évacue pas facilement.

L'équipe du Plan Loire Grandeur Nature et les subdivisions devront être consultées pour toute conception d'ouvrage sur une levée.

De plus, Le Plan Loire Grandeur Nature a défini un programme de travaux sur les levées. Le phasage précis de la réalisation de ce tronçon de la véloroute Nantes-Budapest devra donc être en totale cohérence avec ce programme, afin que la voie cyclable soit construite après les gros travaux sur les levées.

Les zones situées dans le val à l'intérieur des levées, sont inondables à une fréquence qui peut être annuelle. Des barrières doivent donc être placées à l'entrée de ces zones pour empêcher l'accès des cyclistes en cas de crue, et les dévier vers un parcours de substitution (qui devra être fléché avec soin, et respecter au maximum les critères de qualité de la voie normale). Cette opération nécessiterait l'intervention soit d'agents des Services Fluviaux de la DDE (car ils connaissent bien le terrain et sont rapidement informés de l'arrivée des crues), soit d'agents communaux (ils sont sur place). Le système de surveillance des crues CRISTAL est l'outil à utiliser pour définir ces interventions.

l'automobiliste bénéficie d'une différenciation du jalonnement de proximité (blanc), des pôles principaux (vert), des autoroutes (bleu) et des itinéraires touristiques (marron).

Si ces types d'utilisateurs sont très divers, **leurs besoins** sont eux aussi très larges :

> **accéder à l'itinéraire** : rejoindre l'itinéraire depuis son domicile, une gare, les pôles d'hébergement, trouver un parking d'accès ;

> **suivre l'itinéraire** principal, être guidé confortablement sans avoir à s'arrêter à chaque intersection pour lire une carte ;

> **rouler en sécurité** : l'utilisateur doit savoir quel est le régime de circulation de la voie qu'il utilise (site propre réservé aux circulations non motorisées, partage de la voirie avec des véhicules à moteur), quand il doit s'arrêter... ;

> **trouver les services** dont il a besoin : hébergement, restauration, eau, information, stationnement, transport ;

> **découvrir** les sites touristiques ou de loisir depuis l'itinéraire principal ou en utilisant cet itinéraire partiellement au cours d'un itinéraire en boucle ;

> **s'informer** sur son environnement : l'histoire du lieu, les oiseaux aperçus, la traversée d'un parc naturel ;

> **s'orienter**, se diriger en dehors de l'itinéraire en toute sécurité : comment s'appelle cette rivière ou ce hameau, comment puis-je me rendre à un village qui n'est pas sur l'itinéraire principal ?

La signalétique et le jalonnement

L'information et le jalonnement d'un réseau cyclable sont des dimensions absolument essentielles à un itinéraire cyclable. Les usages, les fonctions à remplir, les besoins et les outils d'information et de signalisation sont très différents. L'objet de ce chapitre est de faire le point sur ces différents éléments puis de proposer des outils de travail aux maîtres d'ouvrage pour assurer ces différentes fonctions.

1 - LES BESOINS DES USAGERS

Les différents utilisateurs : même si les véloroutes ont pour vocation d'être des itinéraires de longue distance, leurs utilisateurs seront sans doute très divers :

◆ **l'utilisateur itinérant** empruntera la véloroute sur plusieurs jours. Changeant chaque jour d'espace, ses besoins d'orientation sont très élevés ;

◆ **l'utilisateur en boucle** : il découvre son environnement en rayonnant à partir d'un lieu d'hébergement ou de son domicile. Cet usage sera sans doute un des usages dominants. Il empruntera une partie seulement de la véloroute ;

◆ **l'utilisateur quotidien** : la véloroute sera aussi utilisée au jour le jour par des cyclistes utilitaires dont les besoins sont encore différents.

Ces différents usages doivent pouvoir être bien différenciés afin que l'utilisateur puisse sélectionner d'un simple coup d'œil la signalisation qui le concerne, au même titre que

2 - LES OUTILS

Les besoins de l'utilisateur sont très divers. La pérennité de l'information à apporter peut l'être aussi. Tel camping ouvert une année peut être fermé une autre ou inversement. Dans un environnement sensible comme peut l'être la Bourgogne, il est hors de question de multiplier les panneaux. Plusieurs outils d'information et d'orientation peuvent être proposés :

> la signalisation routière par panneaux ;

> la promotion par l'édition de guides, brochures, cartes... ;

> la publicité.

■ La signalisation routière

La signalisation routière est à la fois un outil de communication, un équipement de sécurité et un service public. Il répond à des règles strictes codifiées au niveau national. Il existe plusieurs types de signalisation routière :

◆ La signalisation de police

C'est une signalisation normative réglementée par le Code de la Route. Ce type de signalisation est traité dans le chapitre sur les aménagements cyclables (cf. page 27).

◆ La signalisation de jalonnement

> **Les panneaux de direction** : ils permettent aux usagers de suivre l'itinéraire qu'ils se sont fixés en agglomération comme en rase campagne. Des panneaux de direction spécifiques au vélo sont en cours de normalisation par le CERTU.



> **Les panneaux d'indication** : leur rôle est de donner aux usagers des informations utiles sur des services situés à proximité de la route (aire d'arrêt, camping...)



> **Les panneaux de localisation** : leur rôle est de permettre à l'utilisateur de se repérer dans ses déplacements en localisant des lieux (cours d'eau, parc naturel, département, région, entrée et sortie d'agglomération) ou d'informer l'utilisateur qu'il a atteint sa destination.



> **Les panneaux de début et fin provisoire d'itinéraires** seront nécessaires pendant les années de mise en œuvre de l'itinéraire complet.

> **Les bornes de rappel de l'itinéraire** : à implanter sur les sections longues sans panneaux.



borne de rappel de la véloroute LF1 aux Pays-Bas

> **Les relais d'information service** répondent au besoin de repérage des usagers qui se déplacent (services, activités, réseau routier et cyclable) et au besoin de promotion des collectivités locales



Relais d'information service en entrée de parc national

> **Les panneaux d'information culturelle et touristique** informent l'utilisateur sur les curiosités naturelles ou culturelles.

> **Les panneaux d'itinéraires touristiques** informent les usagers qui ont pris au préalable connaissance de l'existence d'un itinéraire, des directions à suivre en signalant l'itinéraire en amont du carrefour.

> Un certain nombre d'idéogrammes



■ Quelle signalisation pour un usage donné ?

L'usage de la signalisation de direction doit être limité à certaines fonctions et renvoyer sur les RIS et les outils de promotion un certain nombre d'informations :

	Signalisation de direction	Signalisation de police	RIS	Promotion, brochures, topo-guides
Accéder à l'itinéraire	X			X
Suivre l'itinéraire	X		X	X
Rouler en sécurité		X		
Trouver des services			X	X
Découvrir des sites touristiques	X		X	X
S'informer sur son environnement			X	X
S'orienter	X		X	X

En ce qui concerne la signalisation de police, se reporter au paragraphe "La gestion des intersections" page 41, et au paragraphe "Tableau synoptique (avec la signalétique de police)" page 28.

■ La promotion

Parallèlement à la signalisation routière, les usagers des véloroutes peuvent aussi utiliser des informations contenues dans des documents édités à leur intention :

> **Cartes routières générales** (la Région devra veiller à informer les principaux éditeurs, essentiellement Michelin et IGN, de la réalisation des aménagements cyclables) ou édition de cartes spécifiques (voir plus loin dans les outils de promotion) ;

> **Topo-guides** des itinéraires principaux ou de boucles : il s'agit d'ouvrages décrivant un itinéraire (linéaire ou en boucle) avec une carte dont l'échelle varie généralement du 1/50 000^{ème} au 1/100 000^{ème} et contenant de nombreuses informations pratiques culturelles, touristiques, de service (localisation, horaires, hébergement, alimentation...). Réédités à périodes régulières ces ouvrages peuvent éviter une signalisation trop nombreuse et rapidement obsolète ;

> **Fiches d'itinéraires** : si le topo-guide s'adresse au voyageur itinérant ou à un usager qui souhaite une offre variée et nombreuse, les fiches d'itinéraires s'adressent à une clientèle plus de passage ou en court séjour dont les besoins sont différents.

> **Brochures** : elle sont destinées à informer une cible potentielle et à lui permettre de préparer son voyage.

■ La publicité

La publicité constitue un outil de promotion touristique important pour valoriser un équipement et accueillir l'usager mais elle ne doit pas interférer avec la signalisation routière. Des dispositions techniques et réglementaires encadrent fortement son usage. Sur les véloroutes bourguignonnes, compte tenu du contexte paysager très sensible, ces règles devront être suivies scrupuleusement.

3-LES PRINCIPES DE SIGNALISATION

La signalisation doit respecter les principes généraux de la signalisation routière :

> Continuité : il faut éviter les " trous " dans la signalisation : les cyclistes ne devraient jamais avoir à sortir une carte pour suivre l'itinéraire ;

> Lisibilité : ces panneaux doivent être reconnaissables de loin (distincts de ceux affectés à la signalisation routière), et lisibles de loin afin que les cyclistes n'aient pas à s'arrêter ;

> Simplicité : corollaire de la lisibilité ;

> Homogénéité : les différents types de panneaux (de position, de confirmation, de pré-signalisation...) doivent avoir la même Charte Graphique ;

> Uniformité : d'un site à l'autre, les panneaux doivent être exactement les mêmes.

4-QUE DOIT-ON JALONNER ?

La signalisation directionnelle des véloroutes concernera :

- > L'itinéraire principal ;
- > Les antennes ;
- > Les pôles secondaires en s'en tenant aux pôles de proximité et aux seules mentions des noms de commune ;
- > Le rabattement vers l'itinéraire principal depuis les pôles principaux et secondaires en différenciant les rabattements vélo et automobile.

Les services, les hébergements, la restauration ne feront pas l'objet d'une signalisation directionnelle mais seront intégrés selon les cas aux panneaux de relais information service (RIS) ou aux documents de promotion (topo-guides, brochures).

5-COMMENT JALONNER ?

Un certain nombre de principes de jalonnement sont à observer :

■ Articuler la signalisation de l'itinéraire aux autres signalisations cyclables d'agglomération ou de boucles de pays.

Les véloroutes vont utiliser les infrastructures vélo des agglomérations et, à l'inverse, ces véloroutes serviront aux usages utilitaires en agglomération, et seront utilisées dans le cadre de boucles de Pays. Les antennes, la desserte de pôles secondaires, le rabattement vers l'axe sont des dimensions totalement intégrées au concept de véloroute.

Il est donc indispensable d'articuler la signalisation des véloroutes aux autres besoins de signalisation cyclable, en parfaite cohérence.

■ Traiter conjointement le jalonnement et la signalisation directionnelle

Le jalonnement de l'itinéraire principal sera totalement intégré à la signalisation directionnelle servant à rentrer, sortir de l'itinéraire et valoriser l'environnement direct de l'itinéraire. Dans le cas contraire, une profusion de panneaux est à craindre (cf photos ci-dessous).



En Suisse, un seul panneau pour le jalonnement (le numéro de la véloroute) et la signalisation de direction



■ Caler la signalisation des véloroutes sur les recommandations du CERTU

La Direction de la Sécurité Routière a travaillé à une normalisation de la signalisation cyclable au plan national consignée dans une note de 1999. En site propre, les maîtres d'ouvrage conservent toute latitude sur le jalonnement de leurs itinéraires. En pratique, les véloroutes sont une succession de sites propres et de sites mixtes où la circulation est partagée. Dans un souci de cohérence et de continuité, il est indispensable d'adopter une logique et une charte de jalonnement commune :

- aux véloroutes,
- aux besoins des pays dans le cadre d'itinéraires en boucle,
- aux besoins des agglomérations en matière de jalonnement de proximité.

En pratique, les recommandations sont d'utiliser des panneaux à fond blanc, avec un logo vélo vert, un listel vert et les mentions écrites en vert.



Les recommandations du CERTU

■ Apporter des éléments de différenciation des fonctions de signalisation

Des compléments sont néanmoins à apporter à la note du CERTU approuvée par la DSCR pour rendre la signalisation cyclable plus efficace. Pour une meilleure lisibilité et un plus grand confort, le cycliste doit pouvoir sélectionner de loin le panneau qui le concerne avant de le lire. En l'absence de différenciation des fonctions, il est tenu de lire toutes les indications, de lire sa carte pour sélectionner son itinéraire.

Un identifiant doit permettre au cycliste de différencier chaque fonction de jalonnement.

Aux Pays-Bas, la signalisation directionnelle (panneaux rectangulaires) et de jalonnement (panneaux octogonaux) sont dissociés

- ◆ **Itinéraire principal** : utilisation de la signalisation vélo + ajout d'un identifiant de l'itinéraire



Panneau de signalisation retenu pour le projet "La Loire à Vélo", comprenant le logo de l'itinéraire.

Les recommandations du CERTU imposent le logo vélo sur les panneaux en site mixte. Avec un 2^e logo, les indications de direction et les kilométrages respectifs, il n'y a plus de place pour un rajout qui rendrait ce panneau illisible. Ce 2^e logo pourrait être celui du Tour de Bourgogne, mais plusieurs problèmes se posent alors :

- > Des superpositions de véloroutes :
 - entre Decize et Digoin, superposition avec une prolongation de l'itinéraire Loire à Vélo
 - entre Digoin et Châlon sur Saône, superposition avec la véloroute Nantes-Budapest et avec la Route du Téméraire
 - entre Migennes et Dijon, superposition avec le projet Londres-Paris-Bourgogne
- Il n'y a pas la place pour 4 logos sur un panneau, et il est hors de question d'avoir 4 panneaux...
- > superposition avec des boucles locales (comme celles de la voie verte de Givry à Cluny)
- > comment signaler les morceaux non compris sur le Tour de Bourgogne ?

Plusieurs solutions peuvent être envisagées (utilisation d'un cartouche en particulier), mais il faudra de toute façon faire figurer le Tour de Bourgogne sur tous les supports, car c'est sur lui que reposera une grande partie de la communication. Il est donc indispensable de le retrouver sur le terrain.

Sur les sections de véloroute assez longues sans intersection (ou avec des intersections ne nécessitant pas la mise en place de panneaux), des bornes de rappel seront implantées tous les 2 km pour indiquer au cycliste qu'il est toujours sur le bon itinéraire.

Pour des raisons de simplicité et de lisibilité, il faut absolument éviter la publicité institutionnelle sur ces panneaux ; elle trouvera naturellement sa place sur les RIS (cf. photo page de droite) et sur les dépliants.

> **Antennes principales** en site propre ou au même niveau de qualité que les axes principaux : utilisation de la signalisation vélo avec éventuellement ajout d'idéogrammes d'identification de pôles.

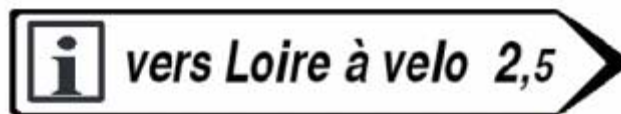


> **Itinéraire vers des pôles secondaires en site mixte** : signalisation routière classique lorsqu'elle n'existe pas.

> **Rabatement vélo vers l'itinéraire** : utilisation de la signalisation vélo.



> **Rabatement automobile vers les aires d'accueil de l'itinéraire** : utilisation de la signalisation routière classique avec la mention " vers la véloroute ... " et utilisation éventuelle des idéogrammes " parking " et " point d'information ".



> **Déclinaison de ces principes avec les boucles locales.**



Panneau retenu pour les boucles locales autour de "La Loire à Vélo"

■ Limiter la pollution visuelle

Pour préserver la qualité paysagère et patrimoniale de la Bourgogne, il faut limiter le nombre de panneaux. Plusieurs objectifs sont donc fixés en matière de signalisation :

> **Limitation du nombre de panneaux** en renvoyant les services (hébergement, restauration, services vélo, services touristiques...) sur les RIS (cf. page 55) et les outils de promotion que peuvent être les topo-guides, les brochures ou les dépliants ;

> **Utilisation de mats existants** si c'est techniquement possible ;

> **Utilisation d'une présignalisation** (placée avant le carrefour, et qui indique la direction à prendre) généralement plus discrète que la signalisation de position (placée sur le carrefour) ;



Panneaux placés en pré-signalisation sur la Voie Verte de Givry à Cluny

> **Limitation du nombre de panneaux d'information** et utilisation des outils écrits de promotion et des animations encadrées ;

> **Adaptation aux Chartes Graphiques existantes**, comme par exemple celles de l'ONF ou de VNF. En général cette adaptation consiste à adopter les supports tout en gardant le contenu des panneaux.



Signalétique développée par VNF

6-LES RELAIS D'INFORMATION SERVICES (RIS)

Les RIS comprendront au minimum :

- > une carte du schéma bourguignon de véloroutes (échelle environ 1/400 000^e), avec l'indication de l'endroit où l'on se trouve ;
- > une carte plus précise de la zone (échelle environ 1/50000^e), en marquant également l'endroit où l'on se trouve ;
- > une indication des sites touristiques aux alentours (patrimoine, site naturel..).

Ils pourront également comprendre :

- > la publicité institutionnelle (Région, Conseil Général...) ;
- > une brève description des sites touristiques ;
- > une indication des services les plus proches. Mais l'information fournie risque de ne pas être très pérenne (ouverture ou fermeture régulière de services d'hébergement ou de restauration...). Ces indications seront plus à leur place sur des brochures ou des topo-guides qui sont réédités régulièrement et prendront donc en compte les modifications.

Relais d'Information Services (RIS) sur la Voie Verte de Givry à Cluny



7-MAÎTRISE D'OUVRAGE

Les véloroutes bourguignonnes vont emprunter des voies placées sous la responsabilité de multiples gestionnaires :

- ◆ Communes
- ◆ Structures intercommunales
(Communautés de Communes et Agglomérations)
- ◆ Départements
- ◆ Etat (route)
- ◆ Etat (Voies navigables) géré par VNF
- ◆ Etat (Domaine forestier) géré par l'ONF
- ◆ ...

La mise en œuvre et la gestion de la signalisation est complexe. Plusieurs séries de solutions peuvent être envisagées, pour la mise en œuvre comme pour la gestion.

	Mise en œuvre	Gestion	Avantages	Inconvénients
1	Région	Privée	Contrôle du balisage Cohérence de l'ensemble	Coût ? Coordination avec les autres projets de signalisation vélo ?
2	Région	Agglos Subdivisions (routes hors agglo) ONF-VNF-	Coût plus faible Entretien plus proche du terrain Cohérence dans la mise en œuvre	Contrôle qualité ? Cohérence et coordination
3	Agglomérations CG, Subdi, ONF, VNF	Agglomérations CG, Subdi, ONF, VNF	Meilleure intégration aux schémas de signalisation existants, intégration avec les autres schémas vélo	Cohérence, coordination ?

Entre chacune de ces solutions, une multitude de cas intermédiaires sont possibles : par exemple, participation des communes à l'entretien voire à la mise en œuvre dans certains cas.

En pratique, en Bourgogne la tendance est à la pose de la signalisation de police, de la signalisation directionnelle et de la signalisation de jalonnement à la charge du maître d'ouvrage de l'investissement de la voie. C'est-à-dire les conseils généraux, les communautés de communes ou les communautés d'agglomération.

Dans un souci de cohérence avec les actions de promotion du tourisme local, ce sont plutôt les organismes chargés de l'accueil touristique (Structures intercommunales, Pays, Association de mise en valeurs des canaux, ...) qui se saisiront de la mise en œuvre et de la gestion de la signalétique et des relais d'information service.

Cette répartition des rôles entre mise en œuvre et gestion des différents types de signalisation doit s'envisager très tôt dans le montage de chaque projet, en recherchant simplicité et homogénéité.