

## Optimisation des carrefours à feux pour les piétons et les cyclistes



Feux de circulation avec détection radar



Priorisation des cyclistes (exemple à Bâle)

**Les feux de circulation servent aujourd'hui essentiellement à assurer l'écoulement du trafic individuel motorisé (TIM) ainsi qu'à minimiser les temps d'attente des transports collectifs (TC). Les piétons et les cyclistes (mobilité douce, MD) ne sont par contre que peu pris en compte et, partant, ne respectent souvent pas les feux rouges. Le présent aide-mémoire ainsi que le rapport de recherche y afférent présentent les raisons de ces infractions ainsi que les mesures permettant d'améliorer l'attractivité, l'efficacité et la sécurité des carrefours régulés pour les piétons et les cyclistes.**

### Pour le lecteur pressé

Le présent aide-mémoire présente une synthèse des mesures pour les piétons et les cyclistes, ainsi que les résultats des essais grandeur nature et des enquêtes effectués dans le cadre de ce travail de recherche.

Les résultats des essais grandeur nature sont les suivants :

- Cédez-le-passage cycliste au feu pour les mouvements de tourner-à-droite :  
Les cyclistes tournaient déjà à droite alors que le feu était rouge avant l'essai pilote et cela ne posait aucun problème dans la grande majorité des cas. Sous réserve de certaines conditions, autoriser les cyclistes à tourner à droite alors que le feu est rouge (« Cédez-le-passage cycliste au feu ») ne rend pas la situation plus conflictuelle et n'incite pas à faire de même pour les autres mouvements.

Mise en place d'une phase « MD », permettant aux cyclistes d'utiliser une phase « tout piéton » :  
Les cyclistes utilisaient déjà la phase tout vert piétons avant l'essai et cela ne posait aucun problème dans la grande majorité des cas.  
Pendant l'essai, il a été constaté qu'il y avait moins de conflits entre les cyclistes et le TIM, mais par contre plus entre les cyclistes et les piétons.

- Les piétons souhaitent aller au plus court et donc traverser les carrefours en diagonale si cela est possible. Ce phénomène est observé aujourd'hui déjà aux carrefours avec une phase « tout piéton ».
- Le seul montage de boîtes de feux plus petites à l'intention des cyclistes n'a pas d'effet tangible sur le comportement des usagers.

### Impressum

Editeur:  
SVI Association suisse des ingénieurs et experts en transport  
www.svi.ch  
Auteurs de l'aide-mémoire  
Christian Egeler, Micha Näf Rapp Trans AG, Bâle  
Traduction : Aline Renard, Transitec SA et Agnès Camacho-Hübner,  
IntenCity Sàrl

### Autorisation

Cet aide-mémoire a été approuvé le 29.03.2018 par le comité de la SVI et autorisé à publication.

Sous réserve de mention de la source, il est autorisé de reproduire tout ou partie de l'aide-mémoire dans d'autres documents (dossiers, rapports, etc.)

## 1 Contexte de la recherche

Dans de nombreuses villes, les infrastructures de transport n'ont pas réussi à suivre le développement démographique et à absorber l'augmentation du trafic. Les limites de capacité des infrastructures ont ainsi été atteintes, voire même dépassées. La régulation des carrefours par des feux tricolores devient alors un des moyens permettant de maintenir un niveau de capacité aussi élevé que possible, en maximisant l'écoulement du trafic individuel motorisé (TIM). Ces mêmes installations permettent également de prioriser les transports collectifs (TC).

Les piétons et les cyclistes ne sont généralement pas suffisamment pris en considération et se comportent en conséquence, notamment en ignorant fréquemment les feux rouges.

Les contrôles et les amendes ne réussiront pas à faire changer les comportements ; il faudrait pour cela sanctionner de façon systématique, ce qui n'est pas faisable en termes de ressources, peu efficace et enfin politiquement délicat. Il est cependant souhaitable de réduire les infractions, ce qui permettrait d'améliorer la sécurité routière ainsi que le respect mutuel entre tous les usagers de la route.

## 2 Enquête sur les comportements

En automne 2013, une enquête en ligne a été effectuée en Suisse alémanique et en Suisse romande afin d'identifier les raisons des fréquentes infractions des cyclistes et des piétons aux feux. Deux questionnaires, l'un pour les piétons, l'autre pour les cyclistes, ont été établis et portaient sur les différents facteurs influençant le respect – ou non – des règles de circulation. 568 piétons et 1054 cyclistes y ont répondu.

Les principaux enseignements relatifs au comportement des piétons sont les suivants :

- Un peu plus de la moitié des piétons décident au cas par cas s'ils attendent ou non au feu rouge.
- Plus le feu rouge est long et plus les charges de trafic sont faibles, plus la probabilité d'une infraction est élevée.
- Il y a moins d'infractions lorsqu'il fait mauvais temps.
- Deux tiers des personnes ayant répondu espèrent gagner du temps en ne respectant pas le feu rouge.
- La majorité des personnes a conscience du danger auquel elles s'exposent, mais pas de celui qu'elles font courir à d'autres.

- Hommes et femmes se comportent plus ou moins de la même manière. La différence la plus marquée porte sur l'évaluation du danger pour soi-même et les autres.
- Les comportements sont les mêmes d'un côté et de l'autre de la Sarine, mais les raisons et le bénéfice attendu d'une infraction sont différents.

Les principaux enseignements relatifs au comportement des cyclistes sont les suivants :

- Près de la moitié des cyclistes avouent passer au rouge en fonction du contexte, en particulier lorsqu'il y a peu de trafic, pour tourner à droite et quand il n'y a personne d'autre.
- Plus de deux tiers des personnes ayant répondu espèrent gagner du temps et ne pas avoir à s'arrêter en ne respectant pas le feu rouge.
- Ils sont conscients de se mettre en danger et ne trouvent pas leur comportement exemplaire. Ils savent également qu'ils énervent les autres usagers de la route.
- Les femmes et les cyclistes alémaniques indiquent respecter les règles de la circulation plus souvent que les hommes et les cyclistes romands.

## 3 Pistes de solution

La finalité du travail de recherche était de proposer des solutions pour améliorer la prise en compte des piétons et des cyclistes aux feux de circulation. Pour cela, les auteurs se sont basés sur une analyse bibliographique, les résultats de l'enquête et des observations de terrain.

### *Piétons*

Les mesures suivantes sont envisageables pour les piétons :

- Principe de fonctionnement adapté à chaque carrefour
  - Phase tout piéton avec ou sans traversées en diagonale
  - Conflit toléré avec d'autres mouvements du carrefour
  - Traversée donnée en plusieurs temps

- Définition des phases
  - Annonce permanente : le feu est vert pour les piétons, sauf si annonce TIM sur une boucle de détection;
  - Adaptations des cycles pour donner plus souvent le vert piétons;
  - Prolongation du temps de vert : lorsqu'il y a beaucoup de piétons, des personnes se déplaçant lentement ou de jeunes enfants, la phase du vert piétons est prolongée en fonction d'une détection radar;
  - Feux à la demande : le feu est orange clignotant et passe au vert sur demande – d'une personne à mobilité réduite ou d'un enfant, par exemple;
  - Priorité piétonne: priorité aux annonces piétons, par exemple lorsqu'un véhicule TC arrive à l'arrêt;
- Affichage de la durée de vert ou de rouge restant
  - avec indication en secondes
  - avec un feu jaune ou clignotant



Fig. 1 : Phase „tout piéton” avec traversées en diagonale (Pedestrian Scramble) à Seattle (USA)

### Cyclistes

Les mesures suivantes sont envisageables pour les cyclistes :

- Tourner-à-droite
  - Cédez-le-passage cycliste au feu avec ou sans traversée piétonne;
  - Cédez-le-passage cycliste au feu avec ou sans bande cyclable;
  - bypass vélo sans feu;
  - bypass vélo avec feu;
  - feux spécifiques pour les cyclistes.

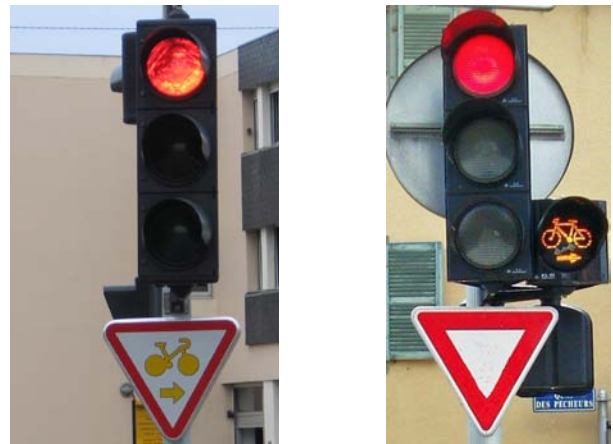


Fig. 2 : Signalisation française du cédez-le-passage cycliste au feu : panneau complémentaire (photo de gauche) ou feu complémentaire (photo de droite)

- Tourner-à-gauche
  - Tourner-à-gauche indirect avec zone d'attente devant l'embranchement depuis la droite;
  - Tourner-à-gauche indirect avec présélection pour les cyclistes sur la droite de la chaussée
  - Tourner-à-gauche direct avec présélection pour les cyclistes au milieu de la chaussée
  - Tourner-à-gauche direct avec sas vélo



Fig. 3 : Carrefour à Bâle avec un bypass (A), un tourner-à-gauche indirect (B) pour les cyclistes peu expérimentés et liaison directe pour cyclistes ayant l'habitude (C) (Photo aérienne: Google)

- Définition des phases
  - Vert permanent
  - Modification des cycles pour donner le vert plus souvent ou plus longtemps aux vélos
  - Phase MD, qui permet aux cyclistes de traverser le carrefour dans toutes les directions en même temps que les piétons (phase « tout piéton »)
- Autres mesures
  - Vert anticipé : le vert est donné plus tôt pour les vélos qui partent depuis une ligne d'arrêt avancée ou un sas vélo
  - Boîte de feux vélos à hauteur des yeux
  - Meilleure détection des cyclistes
  - Onde verte
- Mesures d'accompagnement
  - Poignée pour se tenir à l'arrêt aux feux
  - Marche pour appuyer son pied à l'arrêt
  - Miroir Trixi pour éviter l'angle mort

#### 4 Observations des comportements / Essais pilotes

Certaines des mesures proposées ont fait l'objet d'essais grandeur nature afin de mieux pouvoir évaluer leur effet. Par ailleurs, le comportement des usagers a été observé sur le terrain, avant et après la mise en place de la mesure.

Les essais pilotes ont porté sur les mesures suivantes en faveur des piétons :

- Phase „tout piéton“ à Zurich;
- Phase „tout piéton“ avec traversées en diagonale à Bâle et à Zurich.

Les essais pilotes ont porté sur les mesures suivantes en faveur des cyclistes :

- Cédez-le-passage cycliste au feu (trois variantes pour le tourner-à-droite à Bâle);
- Phase MD à Bâle;
- Installation de boîtes à feux vélos (plus petites) à Zurich;
- Jaune clignotant pour les vélos en pendant le vert piétons à Zurich.

#### Phase „tout piéton“

La phase „tout piéton“ a été mis en place au carrefour (déjà régulé) Freiestrasse / Hofackerstrasse à Zurich, les piétons devant désormais demander le vert (bouton poussoir). Il n'y a pas eu de travaux.

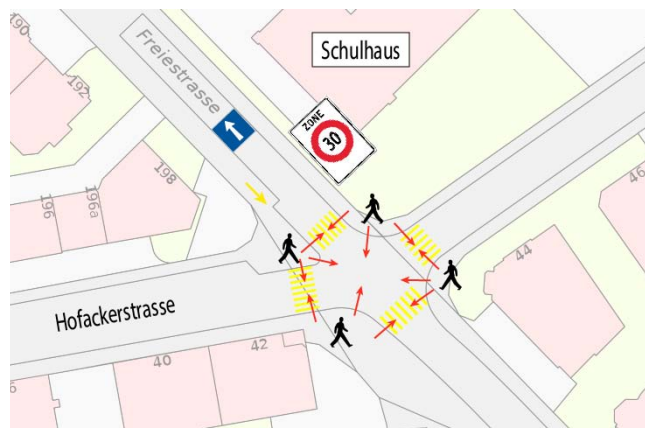


Fig. 4 : Tout vert piétons à Zurich

#### Résultats

L'introduction de la phase „tout piéton“ a été évaluée de façon positive par les observateurs, qui ont relevé les comportements suivants :

- La durée de vert de la phase „tout piéton“ était plutôt trop courte, afin de ne pas trop péjorer le TIM. En conséquence, les piétons plus lents n'arrivaient parfois pas à traverser la plus longue diagonale pendant cette phase.
- Les piétons n'avaient pas entièrement réalisé qu'ils devaient désormais demander le vert. Une meilleure communication de la mesure aurait été nécessaire.
- Le nombre de traversées au rouge a drastiquement diminué depuis la mise en place de la phase „tout piéton“, surtout parce que la deuxième traversée pouvait désormais être effectuée pendant la même phase.
- Il n'y a eu que peu de traversées en diagonale pendant la période d'observation. Il faut cependant s'attendre à ce que cette pratique se généralise au fil du temps.

### Phase „tout piéton“ avec traversée en diagonale

Deux carrefours, l'un à Zurich et l'autre à Bâle, qui proposent aujourd'hui déjà une phase „tout piéton“ ont fait l'objet d'observations et d'études afin de déterminer si existe le besoin de traverser en diagonale (ce qui n'est en temps normal pas autorisé).

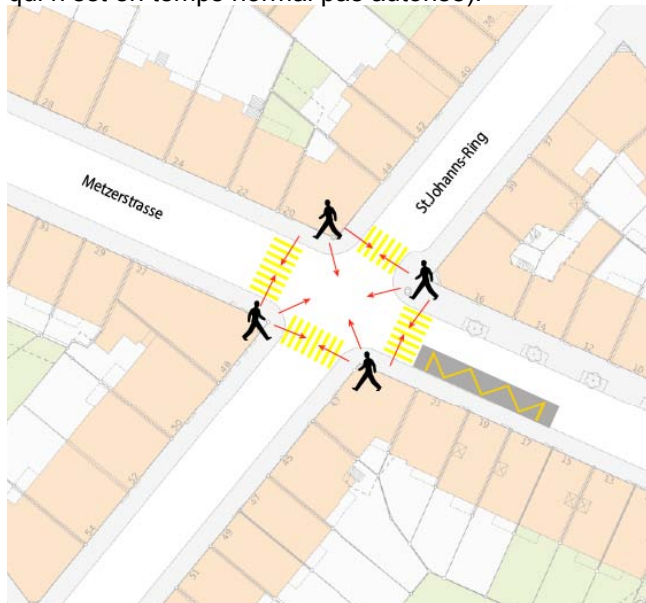


Fig. 5 : Tout vert piétons avec traversées en diagonale à Bâle

### Résultats

Tant à Zurich qu'à Bâle, le besoin de traversées en diagonale est bien réel :

- Près d'un tiers des traversées doubles (traversées de deux branches du carrefour) ont été effectuées en diagonale. La plupart des celles-ci ne suivaient pas la diagonale parfaite, mais étaient plutôt une variante raccourcie de la traversée double « coupant » le coin entre les deux trottoirs;
- Les piétons plus lents ou ceux qui ne savaient pas que la prochaine traversée serait également au vert n'avaient pas le temps de faire la deuxième traversée. Une phase tout „tout piéton“ doit ainsi être plus longue qu'une phase vert piétons à un carrefour standard.

### Cédez-le-passage cycliste au feu

Le cédez-le-passage cycliste au feu (pour les mouvements de tourner-à-droite) a été testé à trois carrefours à Bâle. Les cyclistes pouvaient donc tourner à droite alors même que le feu est rouge, mais ils n'avaient pas la priorité.

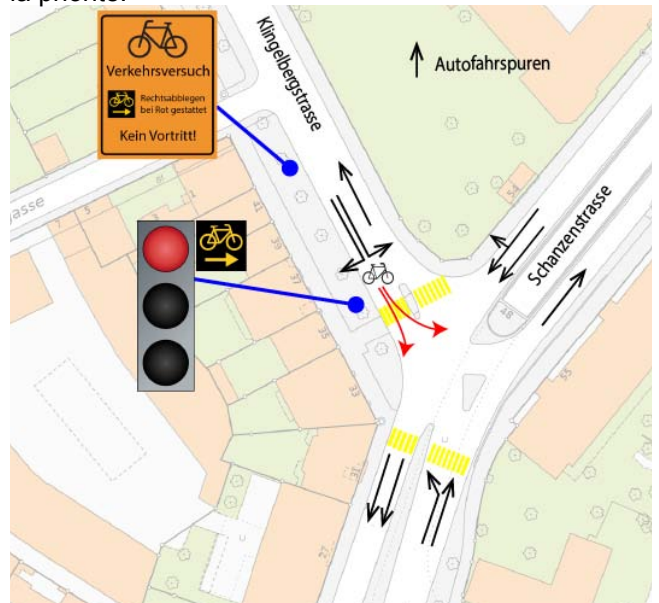


Fig. 6 : Cédez-le-passage cycliste au feu à Bâle

### Résultats

Les analyses montrent que de nombreux cyclistes – au moins un tiers, parfois plus - tournaient déjà à droite au feu rouge avant la mise en place de l'essai pilote. Pendant l'essai, le nombre de cyclistes tournant à droite au feu rouge a augmenté, tandis que le nombre de ceux qui allaient tout droit ou tournaient à gauche a diminué. Aucune augmentation du nombre de situations conflictuelles n'a été constatée.

Une bande cyclable sur la branche du carrefour présentant un cédez-le-passage cycliste au feu s'est avérée très importante pour permettre aux cyclistes de remonter la file de voitures sans entrave. Une bonne visibilité générale au carrefour est par ailleurs également essentielle.

### Phase MD

Au carrefour Mülhuserstrasse / Elsässerstrasse à Bâle une disposition complètement nouvelle en Suisse a été testée: la phase MD, soit une phase „tout piéton“ pendant laquelle les cyclistes sont autorisés à circuler dans tous les sens, mais en accordant la priorité aux piétons.



Fig 7 : Phase MD à Bâle



Fig. 8 : Signalisation mise en place pour l'essai

### Résultats

Avec le temps, les cyclistes ont fait un usage de plus en plus fréquent de cette possibilité, jusqu'à atteindre 62% des traversées cyclistes. Globalement, les conflits avec les voitures ont diminué, mais ceux avec les piétons ont augmenté. Une année plus tard, la situation s'était améliorée, ce qui est probablement dû au fait que les cyclistes avaient eu le temps de se familiariser avec le nouveau dispositif.

L'écoulement du TIM a quant à lui gagné en fluidité et en rapidité grâce au fait que les vélos utilisaient souvent la phase „tout piéton“.

### Boîtes à feux vélos

Au carrefour Kornhausstrasse / Nordstrasse à Zurich, la boîte à feux existante, de taille standard et installée en hauteur, a été remplacée par une boîte à feux plus petite, placée à la hauteur des yeux des cyclistes. Il s'agissait de déterminer si le feu vélo serait ainsi mieux respecté.



Fig. 9 : Remplacement d'une boîte à feux de taille standard (photo du haut) par une boîte à feux de taille réduite (photo du bas)

### Résultats

La boîte à feux plus petite et mieux visible n'a pas été mieux respectée que celle de taille standard. Pour les cyclistes, l'avantage réside dans un positionnement plus favorable de la boîte à feux (dans le champ de vision). Le dispositif n'a aucun autre effet.

### Jaune clignotant pour les vélos en pendant le vert piétons

Avant l'essai pilote à Zurich, les cyclistes venant de Gessnerbrücke et allant tout droit en direction de Lagerstrasse avaient une phase distincte de celles des piétons traversant la Lagerstrasse. Le vert vélos était activé sur demande (bouton poussoir).

Les deux phases de vert sont désormais données en même temps. Les cyclistes disposent d'un jaune clignotant et doivent céder la priorité aux piétons. Cette phase a également été intégrée de façon fixe dans le cycle, de sorte que les cyclistes ne doivent plus demander le vert.



Fig. 10 : Jaune clignotant pour les vélos en même temps que le vert piétons, en arrière -plan (vue depuis Gessnerbrücke en direction de Lagerstrasse)

### Résultats

La situation auparavant très problématique a été clairement améliorée par les mesures prises. Les raisons en sont les suivantes :

- La part de cyclistes ne respectant pas les feux a automatiquement diminué, puisqu'ils disposent désormais plus souvent d'une phase de « vert » (jaune clignotant) pour traverser le carrefour.
- Il est probable que le feu orange clignotant incite les cyclistes à plus de prudence et d'attention lorsqu'ils traversent le carrefour.

### 5 Recommandations

1. Une stratégie de régulation claire et bien justifiée est une condition nécessaire à la réussite et à une mise en œuvre rapide de mesures favorable aussi aux cyclistes et aux piétons.
2. Plus d'échanges entre les spécialistes de la mobilité douce d'une part et de la régulation lumineuse d'autre part contribueront à une meilleure compréhension mutuelle et à un partage d'expériences renforcé. Plus d'échanges entre canton et communes sont également nécessaires. Enfin, ce sujet devrait avoir sa place dans les formations de base ou continues des Hautes Ecoles ainsi que dans les conférences techniques.
3. Les mesures prises en faveur des piétons et des cyclistes aux feux doivent être mieux communiquées, notamment auprès des usagers de la route directement concernés.
4. Les conflits entre cyclistes et piétons ou entre cyclistes et TIM peuvent être admis, mais impliquent une révision de l'art. 70 OSR. Par ailleurs, un nouveau panneau de signalisation statique doit être créé et normé pour le cédez-le-passage cycliste au feu pour les mouvements de tourner-à-droite – sans que des adaptations de la programmation des feux ou de l'agencement du carrefour ne soient nécessaires. Une première proposition a été développée dans le cadre des essais pilotes.
5. La phase „tout piéton“ avec traversées en diagonale devraient être possibles, dans certaines conditions encore à définir, et nécessitent surtout une révision de l'art. 47, al. 1 OCR.
6. Les ondes vertes vélo permettent un gain de temps et d'énergie important pour les cyclistes. Leur impact sur la capacité globale du système doit cependant encore être étudié.

### Références

Langsamverkehrsfreundliche Lichtsignalanlagen (Juni 2015, SVI 2011/024, Nr. 1518)  
www.mobilityplattform.ch

Rapp Trans :  
Christian Egeler, Felix Erzinger  
Büro für Mobilität:  
Martin Wälti, Andreas Blumenstein, Virginie Kauffmann  
Institut für Angewandte Psychologie und Akzeptanzforschung:  
Jens Schrade, Lars Rössger, Bernhard Schlag