



MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Journée d'échanges Tramway 2023

Mise à jour de la *Fiche IUTCS n°04 Tramway et visibilité :
Méthode et outils*

27 Juin 2023

P. GAILLIARD - STRMTG/DTMR

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES
ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

<http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr>



Fiche IUTCS n°4 Tramway et visibilité : méthodes et outils

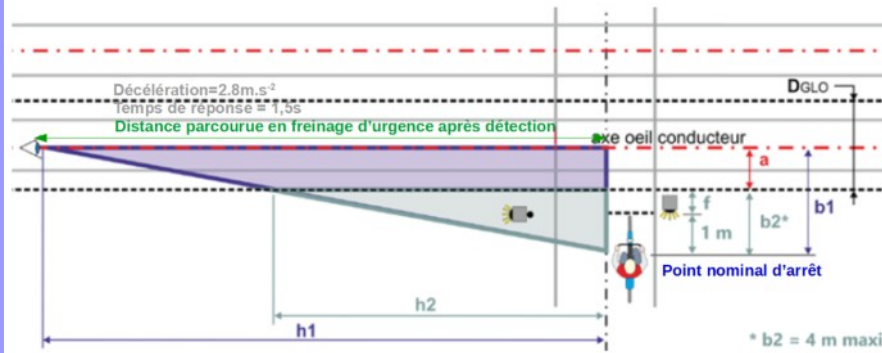


- Fiche IUTCS n°04 (*version 1 publiée en 2018*), s'applique aux systèmes de transports guidés urbains appliquant le **principe de conduite à vue**
- **En conception**, permet d'identifier les situations à risques, aux conditions de visibilité réduites, nécessitant de se réinterroger sur les émergences prévues, voire de reconsidérer les modalités de gestion des conflits
- **Sur les réseaux existants**, permet d'objectiver l'identification des traversées de plateforme où la visibilité est réduite et accompagner la définition d'actions d'amélioration
- Elle vise à répondre au besoin d'établir un consensus sur les **hypothèses prises en compte et la méthode à appliquer** afin de prévenir les masques à la visibilité

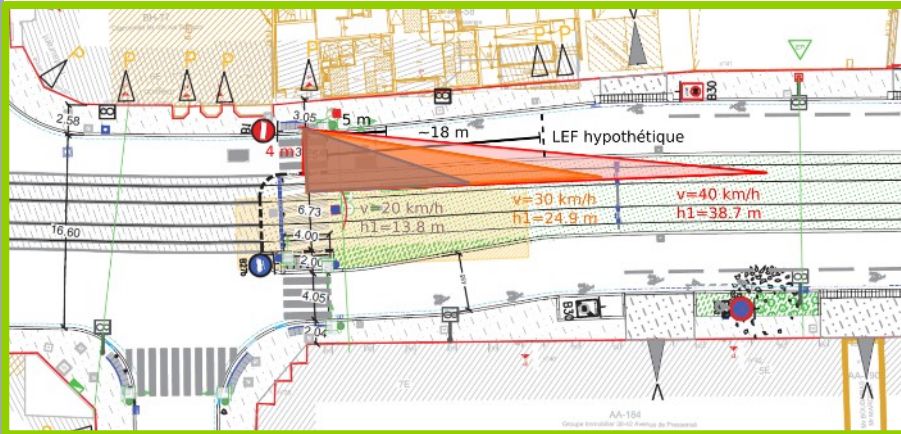
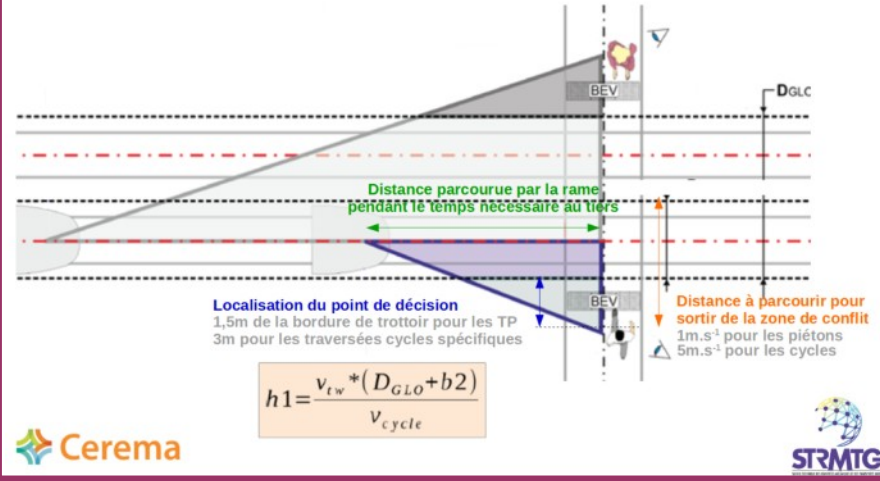
Cônes de visibilité selon fiche IUTCS n°4



Détermination des cônes de visibilité :



Détermination des cônes de visibilité :



Tracés avec et sans signalisation lumineuse de trafic (SLT)

Avec SLT

Sans SLT

Exemple

Mise à jour de la fiche IUTCS n°4 – version 2023



Périmètre de la mise à jour :

- Cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse ;
- Cône de visibilité d'une traversée de voies tramways aménagées pour les piétons non gérée par signalisation lumineuse ;
- Ajout d'une précision sur la nécessité de vérifier les cônes de visibilité piétons ET cycliste dans le cas d'une traversée piéton-cycle.
- Modification du § « *Dans le cas où le dégagement du cône de visibilité n'est techniquement pas possible [...]* »

Création d'un groupe de travail restreint (AOM, MOE, OQA IU, exploitants TW, gestionnaire de voirie, Cerema, STRMTG)

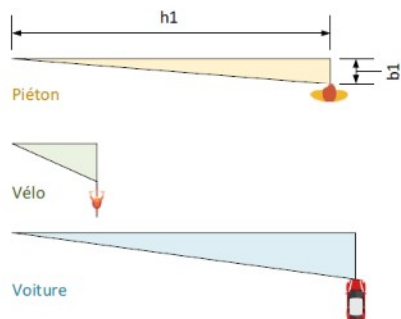
Élément déclencheur : l'étude Masques dynamiques tramway



Lors de l'étude, le groupement s'est rendu compte d'un cône de visibilité vélo-tramway de hauteur plus faible par rapport aux autres tiers piéton et automobile :

- Problématique de temps de réaction laissée au cycliste

- Cônes initiaux *N.B. : cônes à l'échelle*



| | Cônes de visibilité initiaux (m) | | | |
|---------|----------------------------------|-------|--------------|-------|
| | Tram 30 km/h | | Tram 40 km/h | |
| | b1 | h1 | b1 | h1 |
| Piéton | 3 | 37,5 | 3 | 50 |
| Vélo | 4,5 | 10 | 4,5 | 13,33 |
| Voiture | 5,5 | 40,42 | 5,5 | 53,89 |

N.B.

- Distance axe de voie-GLO = 1,5 m
- Distance marquage - GLO (voiture) = 1,5 m

Cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse



Suite aux discussions en GT, ajout de la notion de prise en compte cumulée :

- Visibilité à garantir pour le tiers
- Visibilité à garantir pour le conducteur de tramway

3.1.1 LE PRINCIPE GÉNÉRAL

a. Visibilité à garantir pour le tiers

La visibilité à garantir pour le tiers est celle de l'usager tiers sur l'avant du tramway, lui permettant de décider s'il peut traverser sans gêner la progression d'un tramway en approche (cf. schéma 6 ci-dessous) :

b. Visibilité à garantir pour le conducteur de tramway

Il convient également de dégager *a minima* la visibilité de façon à ce que le conducteur de tramway puisse appréhender le risque d'un usager ne respectant pas la signalisation statique ni la priorité du tramway.

Cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse



Cela vise donc un optimum pour la prise en compte du tiers et du conducteur tramway

En pratique, seul le cône de visibilité vélo-TW est concerné par cette nouvelle prise en compte

En pratique, seul le cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse peut être concerné, pour certaines vitesses tramways, par une hauteur du cône de visibilité à garantir pour le tiers plus faible que celle du conducteur de tramway. C'est pourquoi seule la formule du [3.1.3 Cas d'une traversée cycle](#) vérifie le maximum des deux hauteurs.

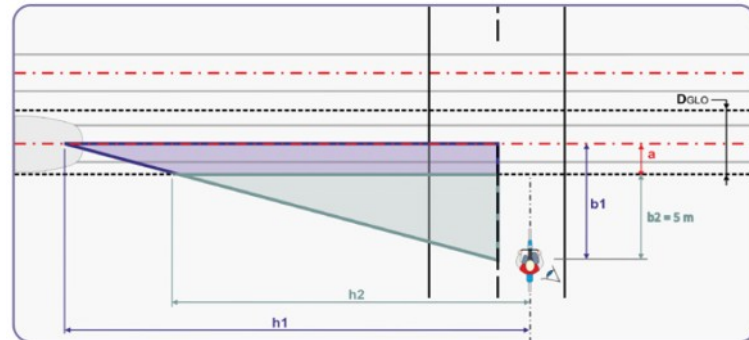


Schéma 8 : cône de visibilité pour une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse.

Cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse



Nouvelles hypothèses du cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse :

Réduction du nombre de cas :

- Cas A - Absence d'aménagement cyclable - La traversée cycle s'effectue avec les véhicules routiers
- Cas B - Présence d'un aménagement cyclable (bande cyclable, piste cyclable, traversée contiguë piéton-cycle...)

Cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse



Nouvelles hypothèses du cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse :

- Valeurs modifiées en cohérence avec la fiche n° 40 de la série de fiches Vélo, Véloroutes et intersections Quel régime de priorité ? Quel aménagement ?, Cerema, août 2019
 - Vitesse d'approche : 10 km/h (soit 2,8 m/s)
 - Valeur $b_2 = 5$ m, correspondant à la distance d'arrêt (temps de décision et distance de freinage) d'un cycliste à 10 km/h
- Demi-longueur du vélo prise égale à 1 m

Cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse



Nouvelles hypothèses du cône de visibilité d'une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse :

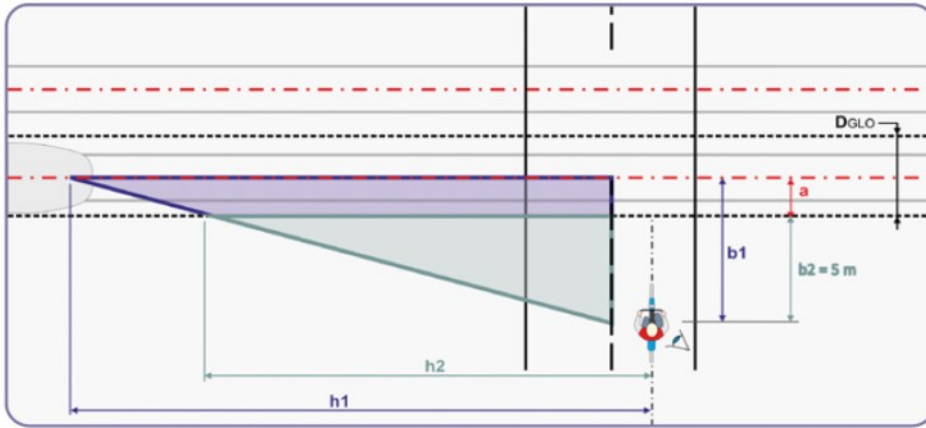


Schéma 8 : cône de visibilité pour une traversée cycle non gérée par signalisation lumineuse.

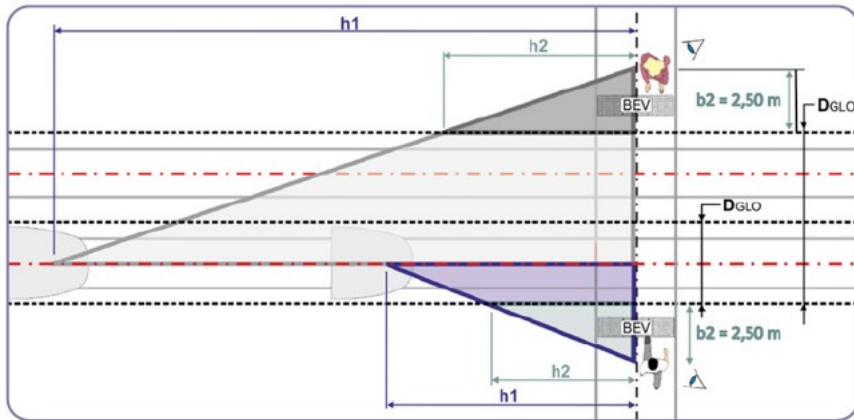
Formule à utiliser

Avec une vitesse du tramway (v_{tw}) exprimée en m/s, on appliquera donc la formule suivante pour obtenir la hauteur du cône de visibilité $h1$, qui est le maximum de la hauteur du cône à garantir pour le cycliste et de la hauteur du cône à garantir pour le conducteur tramway :

$$h1 = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{v_{tw} * (D_{GLO} + b2 + 1)}{v_{cycle}} \\ \frac{v_{tw}^2}{2 * a_{FU}} + (v_{tw} * t_r) \end{array} \right.$$

Cône de visibilité d'une traversée de voies tramways aménagées pour les piétons non gérée par signalisation lumineuse

Nouvelles hypothèses du cône de visibilité d'une traversée de voies tramways aménagées pour les piétons non gérée par signalisation lumineuse :



En intégrant la carrure du piéton, et en prenant en compte une distance intégrant le temps de décision de traversée du piéton à l'approche de sa traversée, on peut ainsi considérer que son œil est à positionner à **2,5 m** du nez de bordure de trottoir (assimilé à la limite du GLO), c'est-à-dire **$b_2 = 2,5 \text{ m}$** .

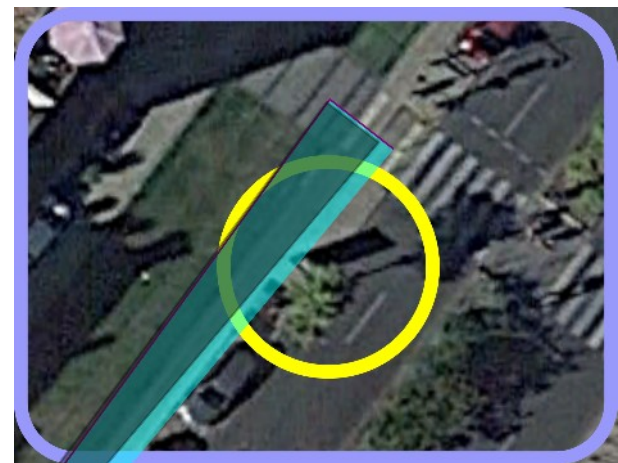
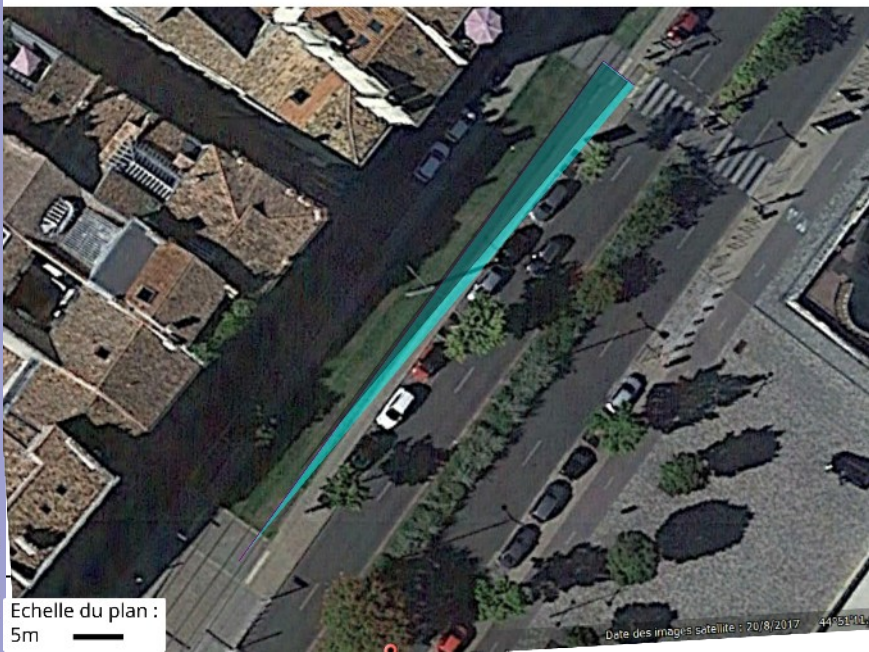
Schéma 7 : cônes de visibilité pour une traversée de voies tramways aménagée pour les piétons non gérée.

Cône de visibilité d'une traversée de voies tramways aménagées pour les piétons non gérée par signalisation lumineuse



Légende : tracé de cônes avec nouvelles hypothèses ($v_{\text{tram}}=40 \text{ km/h}$)

- ($b_2=1.5\text{m}$, $v=1\text{m/s}$) $h_1=50\text{m}$ 
- ($b_2=2.5\text{m}$, $v=1\text{m/s}$) $h_1=61.1\text{m}$ 
- ($b_2=3\text{m}$, $v=1\text{m/s}$) $h_1=66.7\text{m}$ 



Exemple d'illustration :

§ « Dans le cas où le dégagement du cône de visibilité n'est techniquement pas possible [...] » modifié

Nouvelle rédaction

Dans le cas où le dégagement du cône de visibilité n'est techniquement pas possible, l'impossibilité de supprimer ou déplacer la traversée devra être justifiée et une mesure compensatoire devra être proposée (ex : limitation de vitesse tramway crédible, ajout de signalisation).

Ancienne rédaction

L'absence de dégagement du cône de visibilité (exemple : masque indeplaçable type bâti) n'est acceptable que moyennant une limitation de la vitesse pour le tramway à 30 km/h au maximum par consigne et une justification de l'impossibilité de supprimer ou déplacer la traversée.

Outil tableur toujours disponible pour le calcul des cônes de visibilité



Version 11

Mars 2023

Outil tableur pour la détermination des cônes de visibilité

Fiche iutcs n°04

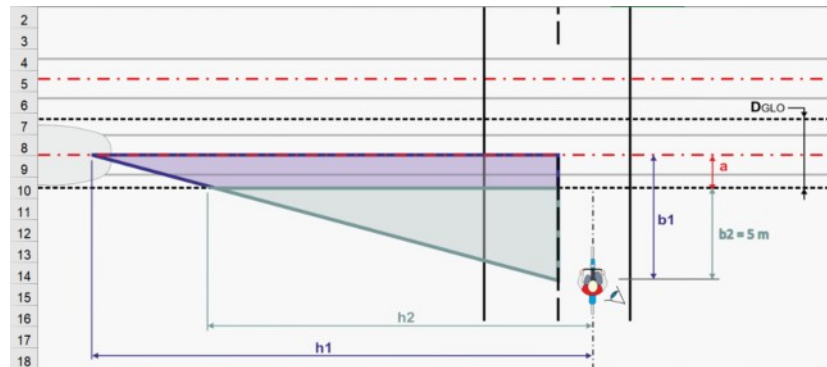
Tramway et visibilité : méthodes et outils

Ce tableur est un outil opérationnel accompagnant la fiche iutcs n°04 *Tramway et visibilité : Méthodes et outils*.

Cet outil permet d'obtenir directement les dimensions des zones libres de masque à déterminer à partir de la saisie des variables descriptives de la configuration à vérifier, les paramètres généraux étant figés. Il reprend l'ensemble des hypothèses et des formules de calcul présentées dans la fiche iutcs n°04.

Il contient 7 onglets, correspondant aux différents types de tiers selon le mode de gestion des conflits (avec ou sans SLT), et au cas de la visibilité sur la signalisation à destination du conducteur tramway.

Chaque onglet reprend la logique générale du raisonnement appliqué, le schéma explicatif de la configuration selon la modalité de gestion de l'intersection et le type de tiers, ainsi que le tableau des paramètres utilisés et des résultats.



Cas C de la fiche IUTCS n°4

| Données pour le calcul du cône | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Distance point de détection du vélo par rapport au GLO b2 | 5,0 m |
| Vitesse vélo v_{cycle} | 2,78 m/s |
| Distance axe voie TW – GLO a | 1,5 m |
| Largeur du GLO de la voie traversée par le vélo (GLO d'une ou deux voies) D_{GLO} | 3,0 m |
| Vitesse tramway v_{TW} | 30 km/h |
| Base du triangle (hauteur dans l'axe de l'œil du conducteur tramway) b1 | 6,5 m |
| Hauteur du cône dans l'axe de l'œil du conducteur tramway h1 | 27,0 m |
| Base du triangle (hauteur du cône dans l'axe du GLO) b2 | 5,0 m |
| Hauteur du cône dans l'axe du GLO h2 | 20,8 m |

Les cases modifiables sont de couleur rouge et encadrées par des bordures extérieures épaisses.

Outil tableur mis à jour avec les nouvelles hypothèses de la fiche



Référentiel disponible sur les sites internet du STRMTG et du Cerema, aux adresses suivantes :

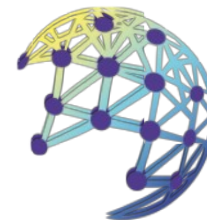
<https://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr/fiches-techniques-sur-le-tramway-a554.html>

<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/insertion-urbaine-transport-collectifs-surface-iutcs>



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



STRMTG

SERVICE TECHNIQUE DES REMONTÉES MÉCANIQUES ET DES TRANSPORTS GUIDÉS

Merci pour votre attention.



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

