



La prise en compte du contraste des poteaux et potelets dans l'espace public bruxellois

Un espace public est dit accessible s'il est aménagé de telle manière qu'il puisse être utilisé par tous les usagers. Un projet d'aménagement réussi passe par le respect des besoins des usagers en garantissant une accessibilité sécurisée.

Idéalement, le mobilier urbain est placé en dehors du cheminement piéton. Mais, inévitablement, certains types de mobilier comme les potelets, bollards, caténaires, réverbères, poteaux signalétiques, etc. se retrouvent sur le trottoir ou le cheminement piéton. La marche est un mode de déplacement important pour les personnes aveugles et malvoyantes (PAM). La présence d'obstacles sur leur cheminement peut leur poser des difficultés, voire les mettre en situation de danger avec des risques de blessures ou de chute si elles n'arrivent pas à détecter ces objets. Le contraste visuel est un important moyen de détection d'obstacles pour les personnes malvoyantes utilisant leur potentiel visuel restant. Or, contrairement à beaucoup d'autres pays en Europe, il n'existe pas de normes en la matière en Belgique. À la demande de Bruxelles Mobilité, le Centre de recherches routières a donc mené une étude en 2020, dont l'objectif était de déterminer les critères et conditions nécessaires à la mise en œuvre de poteaux et potelets contrastés avec leur environnement.

“ Le contraste visuel est un important moyen de détection d'obstacles pour les personnes malvoyante ”

Le contraste

Le contraste est défini comme une propriété intrinsèque d'une image qui quantifie la différence de luminosité entre ses parties claires et sombres. Il exprime la différence de luminance entre la cible et son environnement ou son fond. La luminance (L) représente la perception de l'intensi-

té lumineuse d'une surface (la quantité de lumière reflétée) et est la seule grandeur photométrique perçue par l'œil. Son unité de mesure est le candéla par mètre carré (cd/m²) et est mesurée grâce à un luminancemètre.

Plus concrètement, si le cercle beige est perçu plus facilement sur un fond vert que gris, c'est grâce au bon contraste entre le beige et le vert.

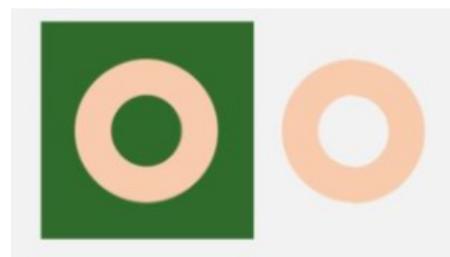


Figure 1 - Différents modèles de coussins

Mathématiquement, le contraste (C_w) de luminance s'exprime principalement par deux équations.

1. La première est l'équation de Weber (Chain, 2010):
$$C_w = \frac{L_{zone} - L_{fond}}{L_{fond}}$$



Figure 2 - Contraste positif et négatif ("Faciliter la lecture", 2003)

où L_{zone} et L_{fond} sont respectivement les luminances moyennes de l'objet et du support (fond) sur lequel il est localisé. Cette méthode permet de définir un contraste local qui correspond à la perception d'un objet en fonction de son entourage. La vitesse de perception est d'autant plus rapide que les différences de luminance entre l'objet et l'ambiance sont plus marquées. Elle est meilleure pour un contraste positif (fond clair/objet sombre) que négatif (fond sombre/objet clair).

2. La deuxième est l'équation de Michelson (Schmidt & Buser, 2017):
$$C_m = \frac{L_{sc} - L_{sf}}{L_{sc} + L_{sf}}$$

où L_{sc} et L_{sf} désignent respectivement la luminance de la surface la plus claire et la plus foncée. C_m est toujours compris entre 0 et 1 (0 = pas de contraste et 1 = fort contrasté). Cette méthode est efficace, par exemple, pour calculer le contraste entre deux surfaces de différentes couleurs sur un objet. Elle est aussi tout à fait valable pour définir le contraste entre un objet et son environnement.

Les deux formules mathématiques présentées dans l'encadré (figure 3) permettent chacune de calculer la valeur de contraste d'un objet/surface par rapport à son environnement. Pour remarque, il existe un lien direct entre l'une et l'autre comme présenté à la figure 3. En effet, un contraste de 0,3 obtenu avec l'équation de Michelson correspond à 0,5 selon l'équation de Weber.

Conversion des deux contrastes			
Michelson	0,3	0,6	0,7
Weber	0,5	0,75	0,85

Figure 3 - Conversion des contrastes de Michelson et de Weber (Schmidt & Buser, 2017)

L'importance du facteur de réflexion

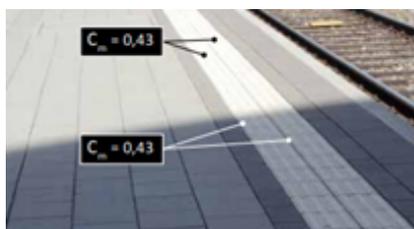


Figure 4 - Contraste à l'ombre et au soleil (Schmidt & Buser, 2017)

La valeur du contraste ne change pas en fonction de la lumière à laquelle l'objet est soumis. Il est observable que le contraste est identique (0,43) à l'ombre ou en plein soleil (attention: la luminance varie mais le rapport de luminance, à savoir le contraste, reste identique). La valeur du contraste est, par conséquent, indépendante des conditions externes, ce qui fait que cette méthode est fiable et répétable.

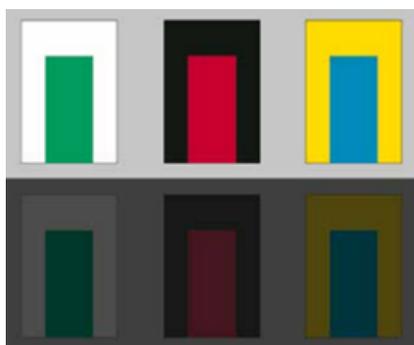


Figure 5 - Perception des couleurs à faible ou fort éclairage (Schmidt & Buser, 2017)

Cependant, la perception du contraste dépend du niveau d'éclairage. Les trois objets à la figure 5 ont tous le même contraste ($C_m = 0,6$) à faible ou fort éclairage. Cependant, en cas de faible clarté, le contraste noir-rouge est mal perçu par l'œil. Ceci est dû au fait que le rouge et le noir ont un faible facteur de réflexion, c'est-à-dire que ces couleurs ont une faible proportion de lumière réfléchi. En conséquence, le contraste n'est pas une condition suffisante pour garantir la perception d'un objet. Il faut également prendre en considération le facteur de réflexion minimal (50 %) pour la surface la plus claire.

Quelques valeurs de facteur de réflexion: rouge 12 %; blanc pur 84 %; jaune 71 %; noir 5 %.

Comment calculer le contraste à partir des couleurs?

Ce tableau (figure 6), disponible dans le Cahier de l'accessibilité piétonne rédigé en 2014 par le CRR pour Bruxelles Mobilité, indique le niveau de contraste en pourcentage entre deux couleurs. Cette méthode permet une évaluation visuelle rapide. Le Cahier de l'accessibilité stipule qu'un élément est contrasté par rapport à un autre **si la valeur est supérieure ou égale à 70 %**. Les pourcentages de contraste dans ce tableau ont été calculés en appliquant la formule de Weber (Chain, 2010).

%	Beige	Blanc	Gris	Noir	Brun	Rose	Violet	Vert	Orange	Bleu	Jaune	Rouge
Rouge	78	84	33	38	7	57	18	34	62	13	82	
Jaune	74	14	73	89	80	58	75	76	52	79		
Bleu	75	82	33	47	7	58	17	13	88			
Orange	44	60	45	76	59	12	47	58				
Vert	72	80	33	53	18	49	6					
Violet	70	79	3	38	22	40						
Rose	51	65	37	73	53							
Brun	77	84	26	41								
Noir	87	91	58									
Gris	69	78										
Blanc	28											
Beige												

Figure 6 - Contraste entre différentes couleurs (adaptée d'après le Centre de recherches routières (CRR, 2014, p. 78))

La possibilité de calculer le contraste à partir des code RAL¹ des couleurs permet d'élargir largement la gamme de couleurs.

1 RAL = ReichsAusschuss für Lieferbedingungen: système de codification des couleurs.

Grâce à cette méthode, l'estimation n'est pas seulement limitée à des couleurs de base comme dans le tableau précédent. Le principe à suivre pour calculer le contraste entre deux couleurs est décrit dans l'encadré ci-dessous.

La première étape consiste à retrouver les codes RAL correspondant aux nuanciers de couleurs et de déterminer le code RGB¹ qui s'y rapporte.

Par exemple, pour une couleur vert foncé (RAL 6005), le code RGB est le suivant:



Figure 7 – Code RGB du RAL 6005 (Whirlwind Internet, s.d.)

La seconde étape consiste à trouver la valeur relative de luminosité (Y) qui se rapporte à cette couleur.

Pour le vert foncé RAL 6005, le Y est donc de 0,19.

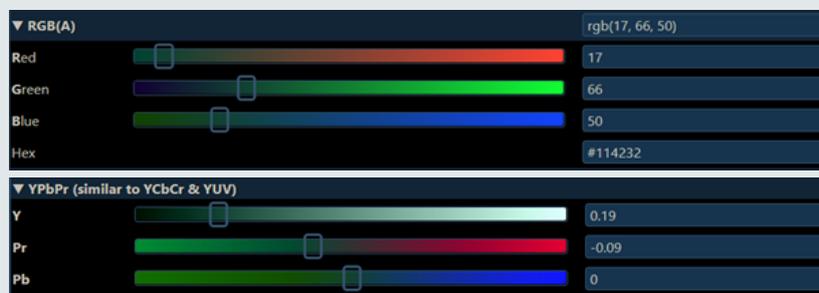


Figure 8 – Luminosité des couleurs (Loncar, s.d.)

En remplaçant la luminance (L) par la valeur relative de luminosité (Y) dans les équations précédentes, un contraste théorique peut être calculé sans avoir recours à un luminancemètre.

Par exemple, l'équation de Michelson (Schmidt & Buser, 2017) s'exprime alors comme:

$$C_m = \frac{Y_{sc} - Y_{sf}}{Y_{sc} + Y_{sf}} \quad \text{où } Y_{sc} \text{ et } Y_{sf} \text{ désignent respectivement la valeur de luminosité de la surface la plus claire et la plus foncée.}$$

1 Le code couleur RGB = Red Green Blue = Rouge Vert Bleu = Indique la quantité des trois couleurs principales dans un *sample*.

Réglementations internationales

Dans certains pays comme la France ou la Suisse, le sujet du contraste du mobilier urbain fait partie d'une réglementation. Dans ces pays, tous les travaux de réaménagement doivent être conformes aux normes traitant du contraste du mobilier urbain, principalement des poteaux et des potelets, tandis que dans d'autres pays comme la Belgique, ce sujet n'est traité que comme une bonne pratique sans aucune norme/réglementation contraignante.

Par exemple, en France, un décret relatif à l'accessibilité stipule que: «Les bornes et poteaux et autres mobiliers urbains comportent une partie contrastée avec le support ou l'ar-

rière-plan, constituée d'au moins 10 cm de hauteur sur au moins 1/3 de la largeur, apposée entre 1,20 m et 1,40 m du sol ou sur la partie sommitale pour les objets inférieures à 1 m.» (Décret 2006-1657, 2006 ; Décret 2006-1658, 2006 & Ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer, 2007). La valeur du contraste minimum à respecter est de 0,7 (en contraste positif) calculé avec l'équation de Weber (Chain, 2010).

En Suisse, une norme définit le contraste à respecter comme suit (Association Suisse de Normalisation [SNV], 2014): la valeur doit être supérieure à 0,6 selon l'équation de Michelson (Schmidt & Buser, 2017) pour les marquages d'obstacles avec un facteur de réflexion minimal de 50 % pour la surface la plus claire afin de garantir la perception des contrastes même sous une lumière faible. Il faut, en outre, marquer des obstacles inévitables avec une peinture claire et une foncée, de 20 cm de large, entre 1,40 m et 1,60 m du sol (SNV, 2009).

Les couleurs peuvent changer en fonction des conditions climatiques ...

Par exemple, un potelet vert foncé utilisé sur une voirie bruxelloise (figure 9) présente un contraste positif puisqu'il est placé sur un revêtement gris clair. Son code RAL étant de 6005, la valeur relative de luminosité (Y) calculée précédemment est de 0,19. En appliquant la même démarche, la valeur relative de luminosité pour le revêtement gris clair de RAL 7035 est de 0,78. En appliquant l'équation de Michelson (Schmidt & Buser, 2017) par exemple, le contraste obtenu est de 0,6 (60 %) correspondant à 0,75 selon l'équation de Weber (Chain, 2010).



Figure 9 - Potelet typique

Néanmoins, la couleur du revêtement et du potelet, et donc aussi le contraste entre ceux-ci, peuvent varier en fonction **des conditions climatiques**. Par exemple, en cas de pluie, le revêtement gris clair devient beaucoup plus sombre. Dans ce cas, si le contraste est calculé pour un revêtement gris foncé de RAL 7021 (Y= 0,24), la valeur obtenue est 0,11 (valeur de Michelson [(Schmidt & Buser, 2017)]), ce qui est nettement insuffisant. Cela met clairement en évidence l'importance de **contraster l'objet avec lui-même** pour garantir le contraste de façon pérenne **indépendamment des facteurs externes**. Pour répondre à ce problème, la Région colle des bandes réfléchissantes jaunes sur ses potelets afin de les contraster. Ces bandes peuvent toutefois se détacher au fil du temps, ce qui nécessite un contrôle régulier.



Figure 10 - Potelet, Avenue Woeste, Jette



Figure 11 - Place Dumon, Woluwe-Saint-Pierre

Dans ce deuxième exemple, la partie sommitale du potelet est peinte en blanc, ce qui assure un contraste avec son support vert foncé. Comme l'objet est contrasté avec lui-même, la perception de celui-ci est évidente malgré le revêtement composé de différentes couleurs. Si l'utilisateur se trouve du côté du trottoir et se dirige vers le passage pour piétons, le potelet vert foncé n'est pas suffisamment contrasté

avec l'enrobé. L'intégration du contraste au niveau du potelet lui-même s'avère essentiel en l'espèce. En outre, la peinture offre une solution plus durable que les bandes adhésives, mais la mise en œuvre de cette solution apparaît plus difficile comparativement à l'utilisation des bandes contrastantes pour le mobilier déjà installé.

En conclusion

Le meilleur choix pour garantir un contraste durable est le **contraste de l'objet avec lui-même qui permet d'éviter l'influence des facteurs externes sur celui-ci. Cela peut être réalisé soit en collant une bande sur l'objet soit avec une peinture de couleur différente.** Coller une bande contrastée peut être une solution pour les mobiliers déjà installés qui ne répondent pas aux normes de contrastes. Pour les mobiliers à installer, l'idéal est de demander aux fournisseurs de proposer des équipements constitués, dès la fabrication, de deux matériaux ou de deux couleurs distincts. Cependant, suite à plusieurs contacts avec les fournisseurs, il semble que la thématique du contraste soit rarement abordée lors des commandes réalisées par les gestionnaires de voirie.

“ *Le meilleur choix pour garantir un contraste durable est le contraste de l'objet avec lui-même* ”

La **valeur minimale de contraste conseillée est de 70 % (contraste positif) selon la formule de Weber** (Chain, 2010) (comme mentionné dans le cahier de l'accessibilité piétonne) **ce qui correspond à 55 % selon la formule de Michelson** (Schmidt & Buser, 2017). Afin d'augmenter la perception du mobilier même en cas de faible luminosité, il est également important de prévoir un **facteur de réflexion de minimum 0,5**.

La zone contrastée sur l'objet a aussi une grande influence sur la perception. Il faut définir une zone optimale pour faciliter la détection de l'objet par les personnes déficientes visuelles. Sur les potelets et bollards de petite taille, la zone contrastée doit être le plus haut possible. Pour les poteaux (ou réverbères) d'une taille supérieure à 1,60 m, nous conseillons de positionner la zone contrastée entre **1,20 m et 1,60 m avec une hauteur de minimum 10 cm**.

Pour toute question, le CRR est à votre disposition et est prêt à vous aider à évaluer au mieux le contraste du mobilier urbain placé au sein de vos espaces publics.



Ertan Dzhambaz

E e.dzhambaz@brrc.be

T 010 23 65 19

Références

- Association Suisse de Normalisation (SNV). (2009). *Constructions sans obstacles* (SN 521 500: 2009). <https://www.snv.ch/fr/>
- Association Suisse de Normalisation (SNV). (2014). *Espace de circulation sans obstacles* (SN 640 075:2014). <https://www.snv.ch/fr/>
- Centre de Recherches Routières. (2014). *Cahier de l'accessibilité piétonne: Directives pour l'aménagement de l'espace public accessible à tous* (Vade-mecum Piétons en Région de Bruxelles Capitale No 4). Région de Bruxelles-Capitale.
<https://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/vm4-accessibilite-pietonne-fr-web.pdf>
- Chain, C. (2010). *Le contraste visuel pour les personnes malvoyantes: Appliqué aux bandes d'éveil de vigilance (norme NF P98-351)* (Les cheminements des personnes aveugles et malvoyantes: Recommandations pour les aménagements de voirie No 04). Centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques.
<http://www.rivetac.com/download/CERTU.pdf>
- Décret 2006-1657. (2006, décembre 21). *L'accessibilité de la voirie et des espaces publics*.
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000006054989/>
- Décret 2006-1658. (2006, décembre 21). *Prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics*. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000246253/>
- Dzhambaz, E. (2020). La prise en compte du contraste des poteaux et potelets dans l'espace public bruxellois. *Moniteur de la mobilité et de la sécurité routière*, 59, 14-17.
- Faciliter la lecture d'informations sur le web. (2003, novembre 15). *Ergolab*.
http://tecfa.unige.ch/tecfa/mal/tt/cosys-2/textes/ergolab_lisibilite_web.pdf
- Loncar, S. (s.d.). [Sélecteur, calculateur et générateur de couleurs]. <http://colorizer.org/>
- Ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer. (2007, janvier 15). *Arrêté portant application du décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics*.
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000646680/#:~:text=Une%20bande%20d'%C3%A9veil%20de,au%20droit%20des%20travers%C3%A9es%20mat%C3%A9rialis%C3%A9es.&text=Les%20ressauts%20sur%20les%20cheminements,arrondis%20ou%20munis%20de%20chanfreins.>
- Schmidt, E. & Buser, F. (2017). *Contrastes visuels: Directives « conception et détermination de contrastes visuels »*. Architecture Sans Obstacles.
https://architecturesansobstacles.ch/wp-content/uploads//2017/01/Contrastes_visuels.pdf
- Whirlwind Internet. (s.d.). RAL 6005: Vert mousse.
<https://www.couleursral.fr/ral-classic/ral-6005-vert-mousse>