



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



LES RENDEZ-VOUS
DU CEREMA

Mobilités

COMMENT MESURER LES CONTRASTES VISUELS
D'ACCESSIBILITÉ DE L'ESPACE PUBLIC :
UN PARTENARIAT ENTRE LA MÉTROPOLE AIX-MARSEILLE
PROVENCE ET LE CEREMA

Matthieu IODICE

Romain BORROD

Paul VERNY

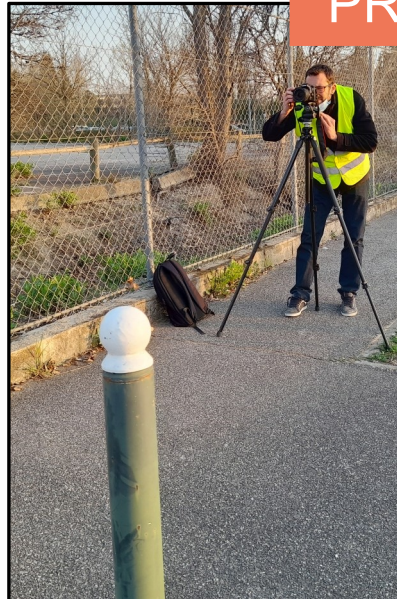
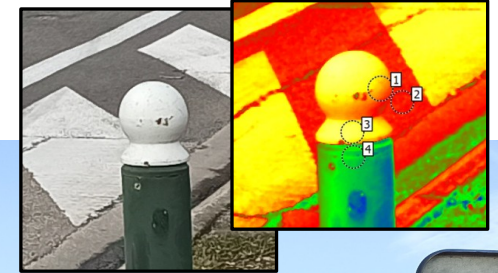
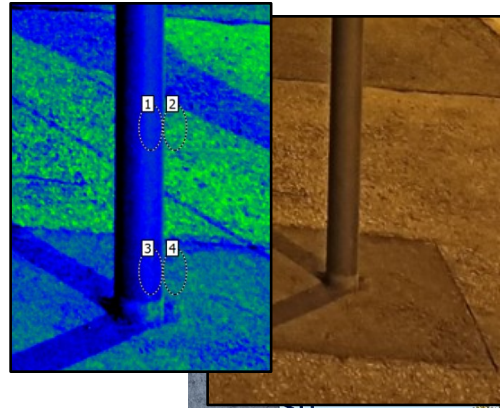
Vincent BOUCHER

Florian GREFFIER

Hervé POIRIER

Gwenaël GUILLEVIC

Xavier BERTRAND



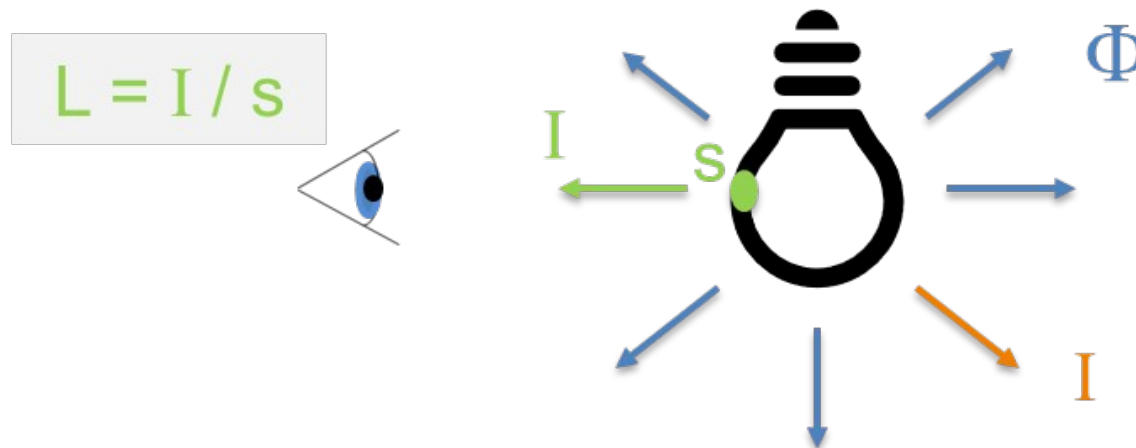
QU'EST-CE QUE LA LUMINANCE ?

Luminance

Se mesure en **candela par m²** (cd/m²)

C'est la quantité de lumière émise dans une direction donnée, ramenée à la surface apparente de la source

Grandeur photométrique **représentative de la perception de luminosité** (perception d'un point lumineux localisé depuis un point de vue précis)



Comment mesurer ?
Luminancemètre



Illustration
sensing.konicaminolta.us

DEUX TYPES DE CONTRASTE

Définition

Contraste : perception d'une différence de lumière provenant de deux zones adjacentes de la scène visuelle

Contraste en luminance

Comparaison de la luminance de l'objet et de la luminance de fond
La valeur de luminance dépend du coefficient de réflexion de l'objet

contraste positif contraste négatif



$$C_{\text{luminance}} = |L_{\text{objet}} - L_{\text{fond}}| / L_{\text{fond}}$$

L = Luminance en cd/m²

Couleur	LR (%)	Contraste	Beige	Blanc	Gris	Noir	Marron	Rose	Violet	Vert	Orange	Bleu	Jaune	Rouge
Rouge	13													
Jaune	71	79	85	32	38	7	57	28	24	62	13	82	0	0
Bleu	15	14	16	73	89	80	58	75	76	52	79	0		
Orange	34	75	82	21	47	7	50	17	12	56	0			
Vert	17	44	60	44	76	59	12	47	50	0				
Violet	18	72	80	11	53	18	43	6	0					
Rose	30	70	79	5	56	22	40	0						
Marron	14	51	65	37	73	53	0							
Noir	8	77	84	26	43	0								
Gris	19	87	91	58	0									
Blanc	85	69	78	0										
Beige	61	28	0											
		0												

 C ≥ 70 %

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Décret n°2006-1658

Le mobilier urbain des cheminements (en particulier bornes et poteaux) doit être **"aisément détectable par les personnes aveugles et malvoyantes"** et les passages pour piétons doivent être **"clairement identifiés par rapport au reste de la voirie au moyen d'un contraste visuel et d'un repérage, tactile ou autre"**.

Annexe 1 de l'arrêté du 15 janvier 2007

Contraste visuel, **soit entre l'objet et son support ou son arrière-plan, soit entre deux parties de l'objet** (traversées pour piétons, équipements et mobiliers sur cheminement = bornes et poteaux, escaliers, etc.)

- Contraste en luminance

Objet **moins lumineux** que son arrière-plan : **contraste de 70 % (neuf) et 40 % (durable)**

Objet **plus lumineux** que son arrière-plan : **contraste de 230 % (neuf) et 60 % (durable)**

- Contraste équivalent obtenu par une différence de couleur (aucune méthode de calcul mentionnée)

CONTEXTE NORMATIF

NF P98-351 = Bande d'Eveil de Vigilance (BEV) et NF P98-352 = bande de guidage
Préconisations de valeurs de contraste (luminance) cohérentes avec la réglementation

Méthode de mesure de contraste d'une BEV/Bande de guidage (par ciel couvert)

Cerema

Les cheminements des personnes aveugles et malvoyantes
Recommandations pour les aménagements de voirie

Ville Accessible à Tous

Le contraste visuel pour les personnes malvoyantes, appliqué aux bandes d'éveil de vigilance (norme NF P98-351)

Contexte

La mise en accessibilité de la voirie et des espaces publics requiert de prendre en compte toutes les formes de déficiences, notamment la déficience visuelle. Les réglementations prises en application de la loi du 11 février 2005 incluent certaines prescriptions sur les niveaux lumineux, les éblouissements et la couleur visuelle. Le présent document vise à faciliter l'implémentation et l'identification des éléments architecturaux et des éléments d'information (signalisation, plans, etc.), il contribue à éviter des obstacles sur le cheminement (guides, modèles urbains).

Cette exigence de contraste visuel a également été intégrée dans le cadre de la révision de la norme NF P98-351 relative aux bandes d'éveil de vigilance (BEV), en plus de ses caractéristiques géométriques.

Cette exigence de contraste visuel a également été intégrée dans le cadre de la révision de la norme NF P98-351 relative aux bandes d'éveil de vigilance (BEV), en plus de ses caractéristiques géométriques.

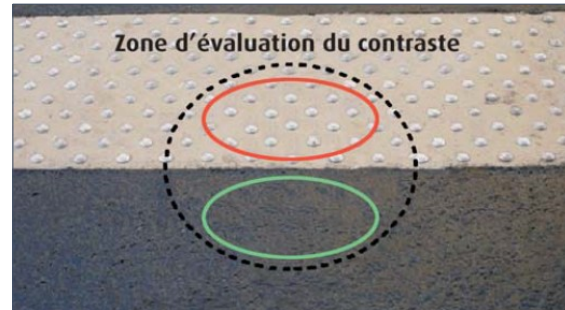
Le contraste visuel améliore la détection du modèle urbain.

Cette collection de fiches vise à accompagner les aménagements de voirie spécifiques (UNAS), le Centre a réalisé une étude préliminaire dans les situations où possible la réduction des propositions sur le pavement, les sols d'origine et la métrologie adaptée aux conditions sur site.

Le laboratoire des équipements de la voirie de la ville de Paris (LEVP) s'est associé à la définition de la méthode de mesure. Le présent document présente la définition et la mesure de contraste visuel sur des surfaces qui appartiennent par la commission qui réactualise les recommandations des parties prenantes, à explorer, dans une deuxième partie, les choix qui ont été faits dans cette démarche et présente les perspectives.

Fiche n° 04 - août 2010

Collection | Connaissances



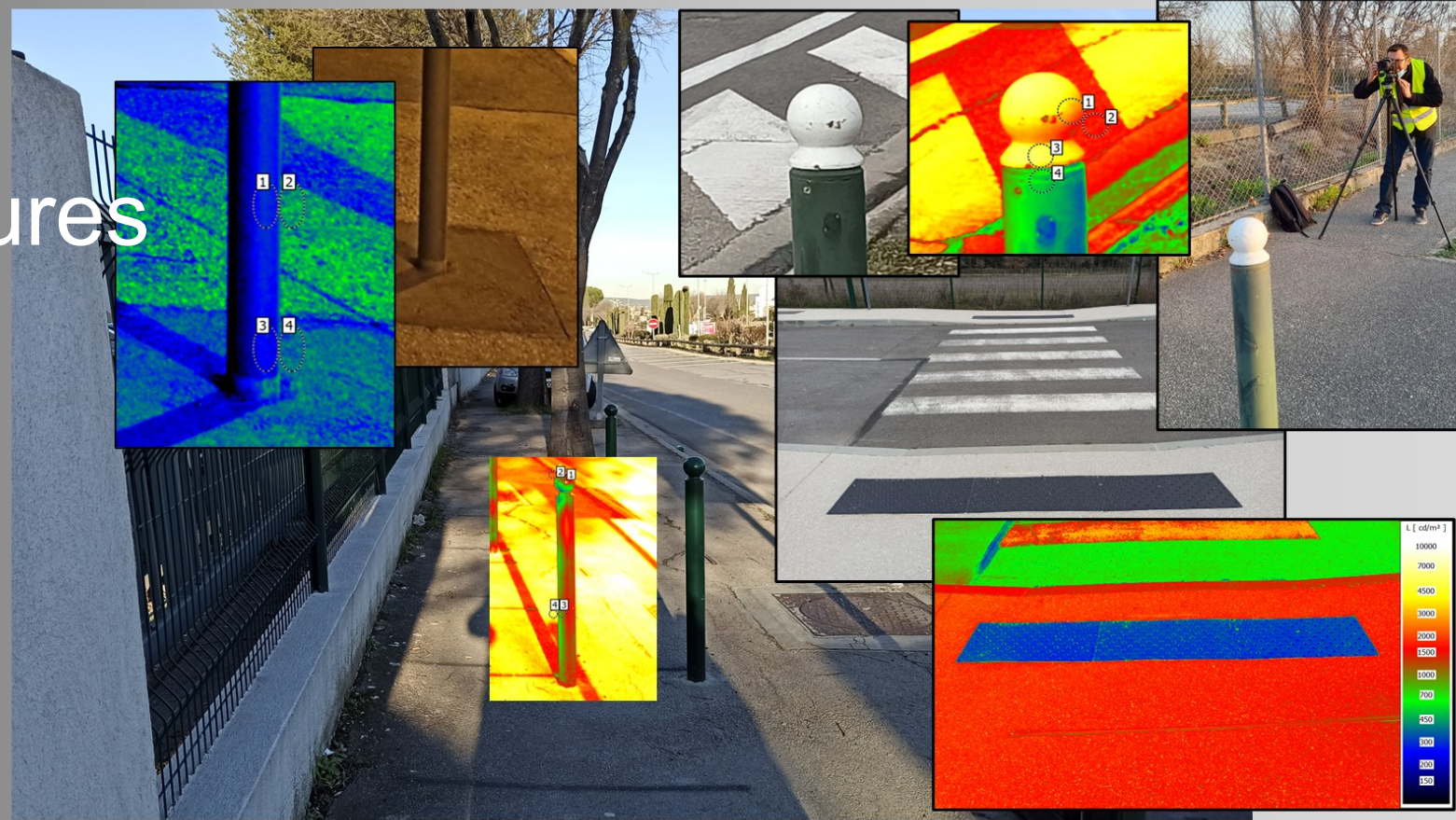
<p>Le contraste est négatif lorsque la BEV est plus sombre que le sol adjacent. Sa valeur varie alors entre 0 et 1.</p>	<p>Le contraste est positif lorsque la BEV est plus claire que le sol adjacent. Sa valeur varie alors entre 0 et l'infini.</p>

Campagne de mesures du contraste de plusieurs mobiliers urbains et BEV

Matthieu IODICE

Romain BORROD

Paul VERNY



OBJETS ET CONDITIONS DE METEO

Mesures de contrastes de plusieurs typologies de mobilier urbain, signalisation verticale et BEV

- Vingtaine d'objets, répartis sur trois sites (zones d'activités du Pays d'Aix - Métropole Aix Marseille Provence)
- Deux campagnes (été/hiver)
- Sept conditions météo
- Aménagements plus ou moins récents



Ciel couvert lumineux Ciel couvert sombre Ciel clair aube Ciel clair zénith Ciel clair crépuscule Chaussée mouillée Condition nocturne

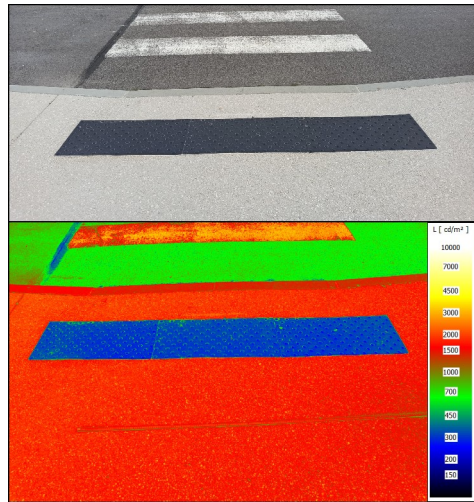
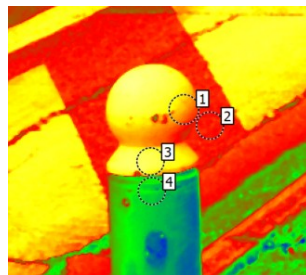
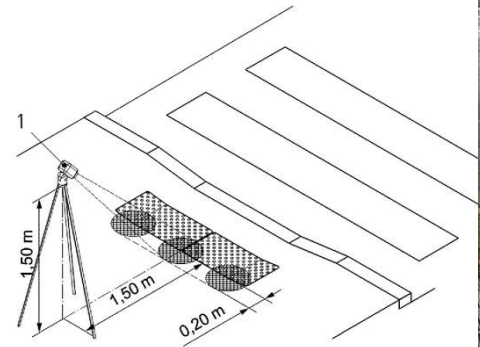


MESURES DE CARTES DE LUMINANCE

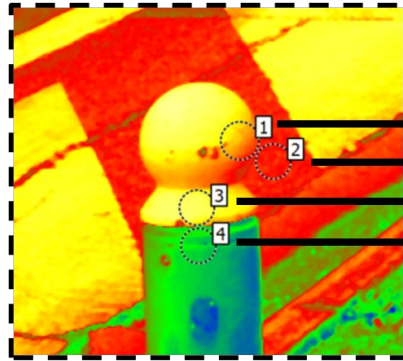
Protocole de mesures de la norme NF P98-351 pour les BEV

Protocole s'inspirant de cette norme pour les autres objets

Utilisation d'un vidéoluminancemètre (*LMK Mobile Air, TechnoTeam*) pour obtenir des cartes de luminance



CALCULS DE CONTRASTES



Zone	Moyenne	Min.	Max.
1	2889	1548	4402
2	1742	1496	2009
3	5150	2887	6004
4	568	440	747

Luminances des zones

Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	
		neuf	durable
Chaussée grise <i>(plus sombre que l'objet)</i>	0,66	2,30	0,60
Potelet <i>(plus sombre que l'objet)</i>	8,06	2,30	0,60

Contrastes calculés


Carte de luminance de l'environnement





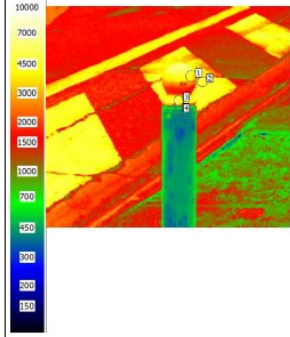
FICHES DE SYNTHÈSE

Une fiche par condition météo pour chaque objet :

- Lieu, date, heure, photos
- Condition météo, éclairage horizontal
- Cartes de luminance
- Valeurs de contrastes (et luminances)
- Analyse en comparaison des valeurs-seuils réglementaires à respecter pour un équipement "neuf" ou à respecter sur le "long-terme"


Potelet sur fond blanc (A1) 

Adresse	Avenue Albert Einstein Pôle d'activités, Aix-en-Provence	Vue d'ensemble 
Date et heure	20/10 13h30	
Météo	Ciel couvert lumineux	
Éclairage horizontal	29 900 lux	
Photo (zoom)		

Carte de luminance		Contrastes calculés		
	Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire neuf durable	
	Chaussée blanche <i>(plus clair que l'objet)</i>	0,16	0,70	0,40
	Potelet <i>(plus sombre que l'objet)</i>	9,35	2,30	0,60
Luminance des zones ci-contre (cd/m²)				
	Zone	Moyenne	Min.	Max.
	1	4066	2841	5656
	2	4819	4088	5054
	3	4713	2497	5308
	4	455	386	644

1

Carte de luminance de l'environnement [cd/m²]



10000

7000

4500

3000

2000

1500

1000

700

450

300

200

150

Observations

Le contraste entre la boule blanche du potelet et le revêtement peint en blanc est insuffisant car il est en deçà des valeurs réglementaires.

Le contraste entre la boule blanche et le corps sombre du potelet est très satisfaisant car il répond à la valeur réglementaire pour un équipement neuf (et donc également à la valeur réglementaire « long terme »).

Analyse

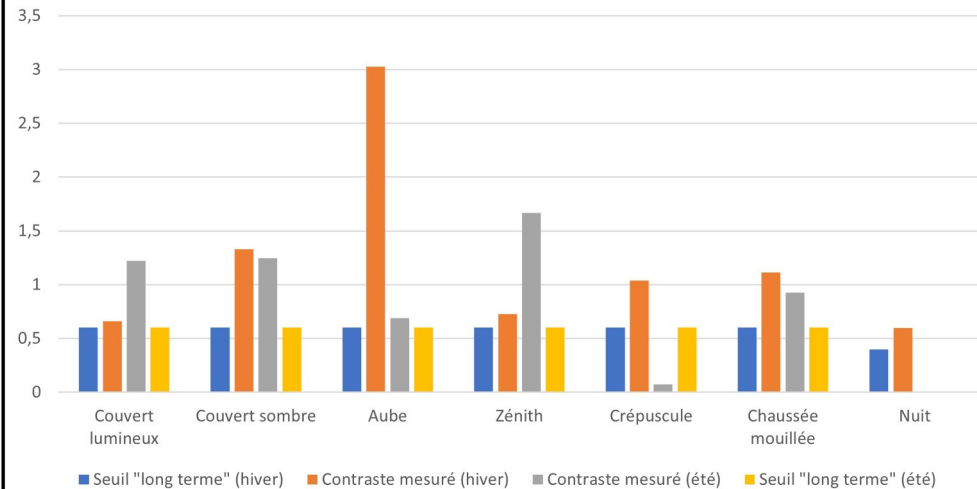
Conforme

2

FICHES DE SYNTHÈSE

Une fiche résumant les résultats pour chaque objet (toutes conditions météo)

Contraste de boule blanche de potelet / chaussée grise (A1)

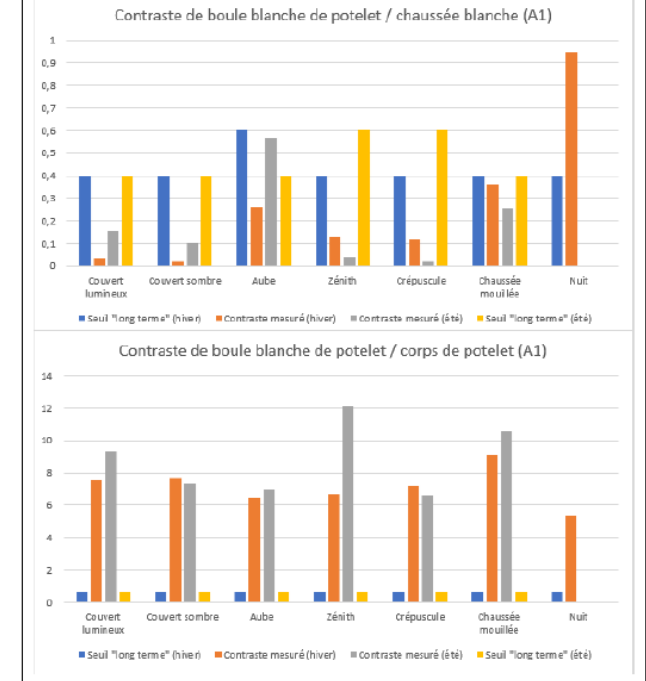


Potelet sur fond blanc (A1)

Adresse	Avenue Albert Einstein Pôle d'activités, Aix-en-Provence	Vue d'ensemble	
Campagne	Hiver et été		
Météo	Toutes conditions météo		
Photo (zoom)			
Contrastes calculés (hiver)		Contrastes calculés (été)	
Ciel couvert lumineux			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,02	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	7,53	2,30	0,60
Ciel couvert sombre			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,02	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	7,67	2,30	0,60
Ciel clair aube			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,26	2,30	0,60
Potelet (plus sombre que l'objet)	0,44	2,30	0,60
Ciel clair zénith			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,13	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	0,63	2,30	0,60
Ciel clair crépuscule			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,12	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	7,22	2,30	0,60
Ciel clair nuit			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,07	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	5,82	2,30	0,60
Ciel couvert lumineux			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,14	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	9,23	2,30	0,60
Ciel couvert sombre			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,10	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	7,81	2,30	0,60
Ciel clair aube			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,87	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	7,02	2,30	0,60
Ciel clair zénith			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,04	2,30	0,60
Potelet (plus sombre que l'objet)	12,09	2,30	0,60
Ciel clair crépuscule			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,02	2,30	0,60
Potelet (plus sombre que l'objet)	6,58	2,30	0,60
Ciel clair nuit			
Surface de comparaison	Contraste	Valeur réglementaire	neuf / durable
Chaussée blanche (plus clair que l'objet)	0,26	0,70	0,40
Potelet (plus sombre que l'objet)	10,56	2,30	0,60

1

Synthèse graphique



Conclusion

Pour les conditions météo de « ciel couvert » :
 Le contraste entre la boule blanche du potelet et la chaussée peinte en blanc n'est pas conforme au seuil réglementaire « long terme » pour les deux conditions de ciel couvert observées.
 Le contraste entre la boule blanche du potelet et le corps du potelet est conforme au seuil réglementaire « long terme » pour les deux conditions de ciel couvert observées.

Pour les autres conditions météo :
 Le contraste entre la boule blanche du potelet et la chaussée peinte en blanc est conforme au seuil réglementaire « long terme » pour 1 condition météo sur 5.
 Le contraste entre la boule blanche du potelet et le corps du potelet est conforme au seuil réglementaire « long terme » pour 5 conditions météo sur 5.

QUELQUES CONCLUSIONS GÉNÉRALES

(Conclusions ne concernant que les objets évalués dans le cadre de cette campagne, et valables pour les « couples » objet/revêtement adjacent)

- **BEV** : très bon contraste pour les BEV blanches ou noires, pour l'ensemble des conditions météo.
- **Potelets à boule blanche (ou avec bande réfléchissante)** : très bon contraste entre la boule blanche (ou la bande réfléchissante) du potelet et le corps du potelet, pour l'ensemble des conditions météo. Mais le contraste entre la boule blanche du potelet et la chaussée derrière peut ne pas être suffisant.
- **Potelets verts, sans boule blanche** : le contraste avec le revêtement de trottoir est suffisant pour l'ensemble des conditions météo.
- **Potelets en bois** : contrastes par rapport à la chaussée insuffisants dans certaines conditions météo, mais contraste suffisant par rapport à un trottoir clair pour l'ensemble des conditions météo.



QUELQUES CONCLUSIONS GÉNÉRALES

(Conclusions ne concernant que les objets évalués dans le cadre de cette campagne, et valables pour les « couples » objet/revêtement adjacent)

- **Candélabres** : bons contrastes obtenus lorsqu'il a été réalisé un effort d'accentuation du contraste (exemples avec trottoirs clairs ou mâts sombres).
- **Mâts supports de signalisation** : pas de conclusion générale pour l'ensemble des conditions météo.
- **De bons et de mauvais exemples de couples objet/revêtement adjacent** peuvent être soulignés parmi les autres types d'objets : d'une part les arceaux vélo et poteaux incendie sur revêtement clair ; d'autre part les blocs béton sur revêtement gris.



QUELQUES CONCLUSIONS GÉNÉRALES

(Conclusions ne concernant que les objets évalués dans le cadre de cette campagne, et valables pour les « couples » objet/revêtement adjacent)

- Pour diminuer la variation de contrastes observés entre différentes conditions météo, il semble qu'un bon moyen est de **contraster deux parties d'un même objet** plutôt que le contraster par rapport au revêtement alentour.
Les ombres se portant différemment sur l'objet ou le revêtement du fond peuvent grandement modifier leurs écarts en luminance, et donc le contraste correspondant .
- Une autre possibilité serait d'avoir **une surface sombre et une surface claire en arrière-plan** pour qu'un objet présente plusieurs valeurs de contrastes (candélabre à proximité d'un trottoir clair et d'une chaussée foncée).

Test in situ d'une application smartphone d'évaluation du contraste des BEV

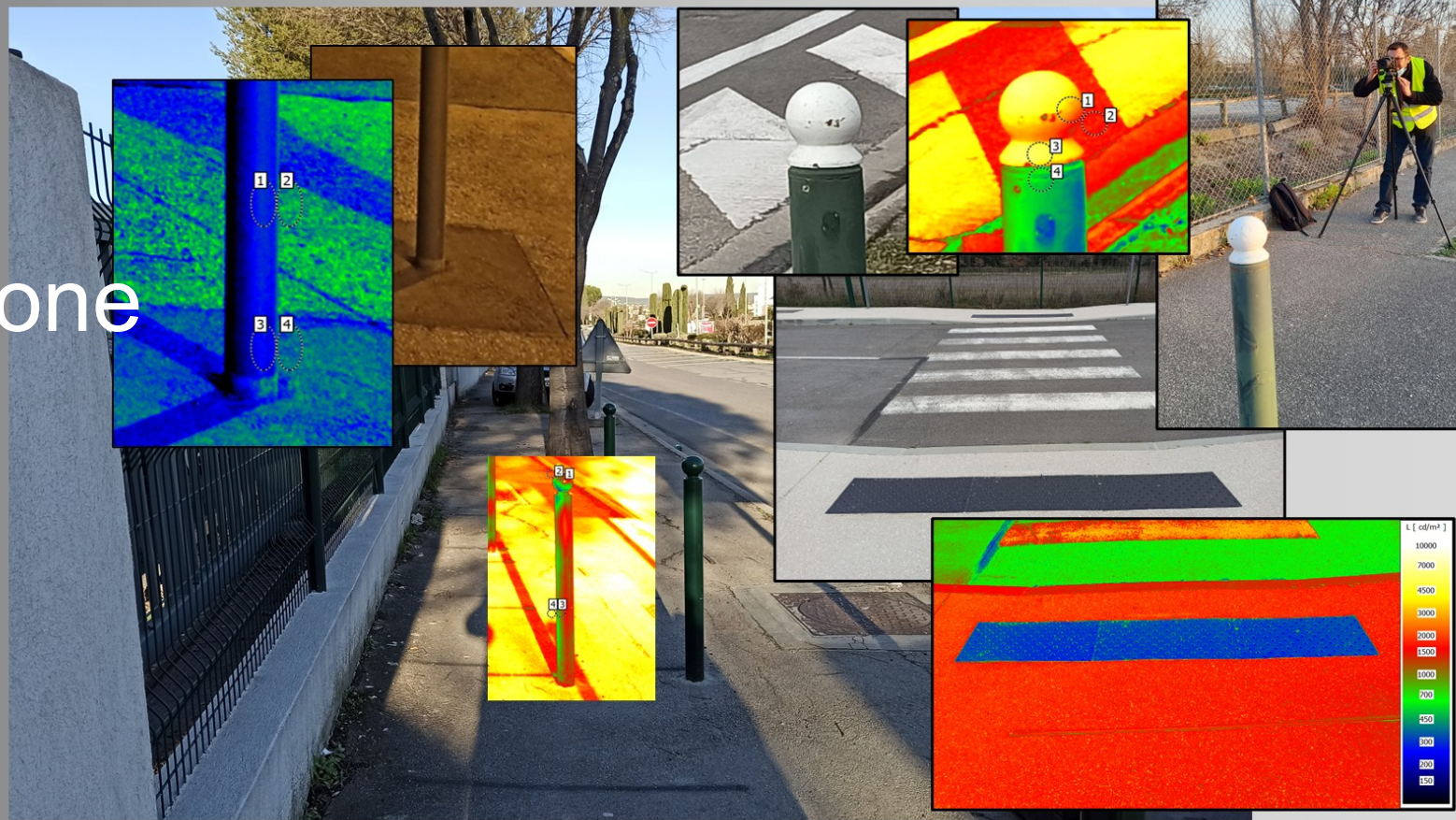
Vincent Boucher

Florian Greffier

Hervé Poirier

Gwenaël Guillevic

Xavier Bertrand



TEST IN SITU ET VALIDATION D'EDAM

Application smartphone EDAM : **E**valuation **D**e l'**A**ccessibilité pour les **M**alvoyants développée par Hervé Poirier, Xavier Bertrand, Gwenael Guillevic (DtecREM) pour le développement numérique et Florian Greffier et Vincent Boucher (DterOuest) pour la métrologie éclairage/lumière

- **Application de vérification du contraste des BEV** (par rapport aux valeurs-seuils réglementaires)
- L'application a été utilisée sur site en parallèle des mesures réalisées avec le vidéoluminancemètre
- Les contrastes obtenus ont été comparés pour finaliser les résultats donnés par l'appli

- L'application est en cours d'utilisation par la Métropole AMP
- Elle est disponible en utilisation interne au Cerema
- Limites : elle n'est pas compatible avec tout type de smartphone et nécessite une calibration du smartphone avant utilisation.



Données exportables avec l'éditeur de visites SCOUT

Merci !

Pour plus d'infos

Publication d'un article sur l'étude "contrastes" dans la revue **RGRA** (octobre 2022)

Livrables sur **CeremaDoc** : [Synthèse bibliographique](#) et [Campagne de mesures](#)