

Certu

PERSONNES AGÉES ET MALVOYANTES

-

Éclairage urbain accessible et contraste visuel

Dr. Cyril Chain
Expert International Éclairage
CERTU - MEEDDM

Ressources, matériaux, produits et objets
 Énergie et climat - Développement durable
 Prévention des risques - Habitat rural, montagne et neige

**Présent
pour
l'avenir**




Ville accessible à tous - 14 octobre 2010

Certu

Personnes âgées et malvoyantes



Cyril CHAIN
 CERTU

Eclairage urbain accessible et contraste visuel pour les malvoyants - VAT 14 octobre 2010

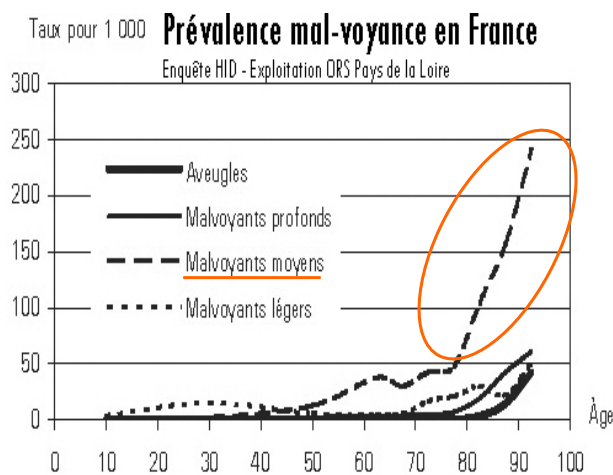
2

Certu MALVOYANTS - DE QUI PARLE-T-ON ?

- **Définition* de la « déficience visuelle » par l'OMS précise**
 - Acuité visuelle inférieure à 3/10, mais supérieure ou égale à 1/20
 - Ou une perte correspondante du champ visuel à moins de 20° pour le meilleur œil
 - Avec la meilleure correction possible
- **Situation mondiale en 2006**
 - 269 millions de malvoyants (hors aveugles, presbytie non corrigée)
- **Situation française en 1998 - 2000**
 - 1,7 million d'aveugles et malvoyants, 3 % de la population :
 - 0,2 million d'aveugles ou de malvoyants « profonds »
 - quasi 1 million de malvoyants « moyens » ←
 - ½ million de malvoyants « légers »
- **Incapacité sévère de mobilité et de déplacements (HID)**
 - 53,6 % des malvoyants « moyens »

*10^e révision de la classification internationale

Certu ÉVOLUTION ?



- **Vieillesse de la population ?**
 - 2005 - 2025 : + 6,7 % population française
 - + 36 % population française de plus de 65 ans

- Large variété de troubles visuels



- Recherche d'un consensus ?



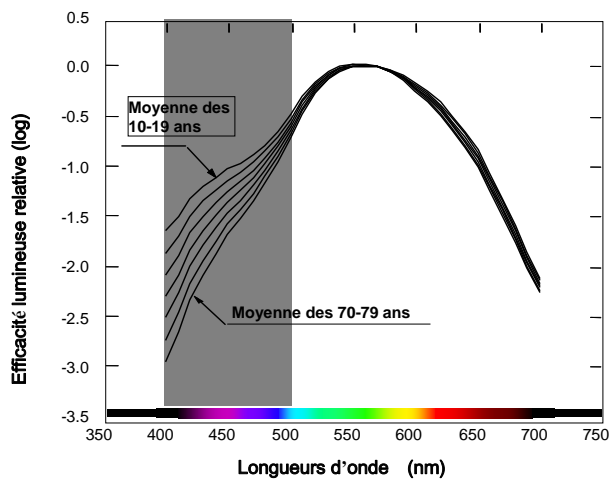
- Études sur la vision et son évolution (en laboratoire)
 - Monographie de Weale (F. Vital-Durand)
 - Travaux de Ken Sagawa
- Expérimentations de terrain
 - ENTPE, Ingélux, EDF, CERTU avec la Ville de Lyon ←
 - CERTU, LER-Ville de Paris ←
 - Federal Highway Administration, USA
- Recommandations, réglementation, normalisation
 - Loi dite sur l'accessibilité du 11 février 2005
 - Arrêtés consécutifs
 - Normes techniques
 - Recommandations CIE

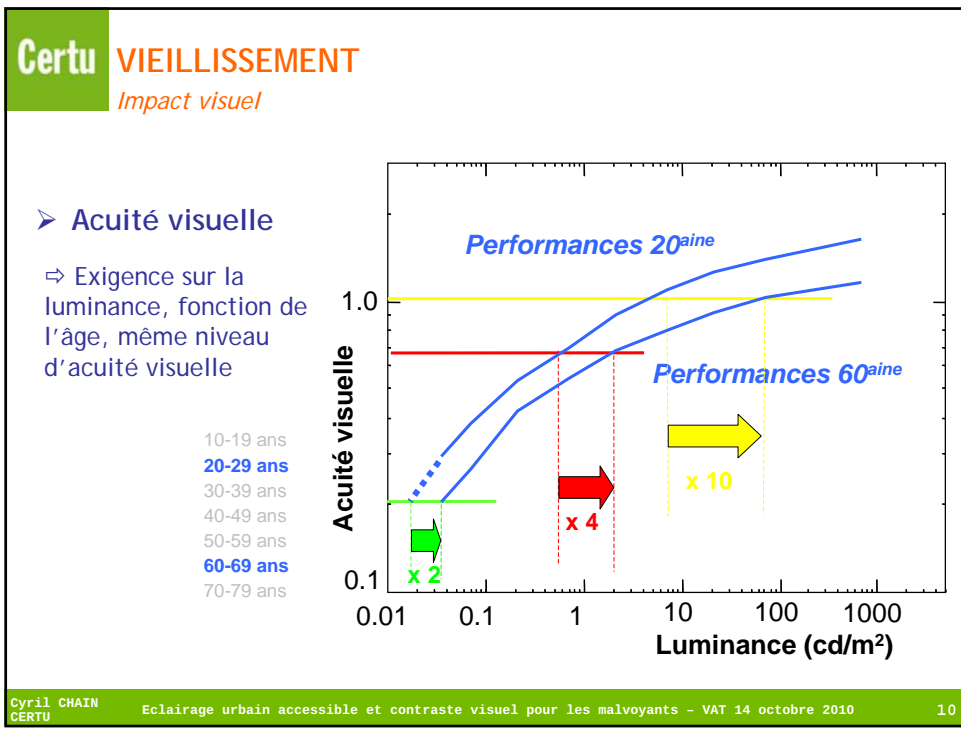
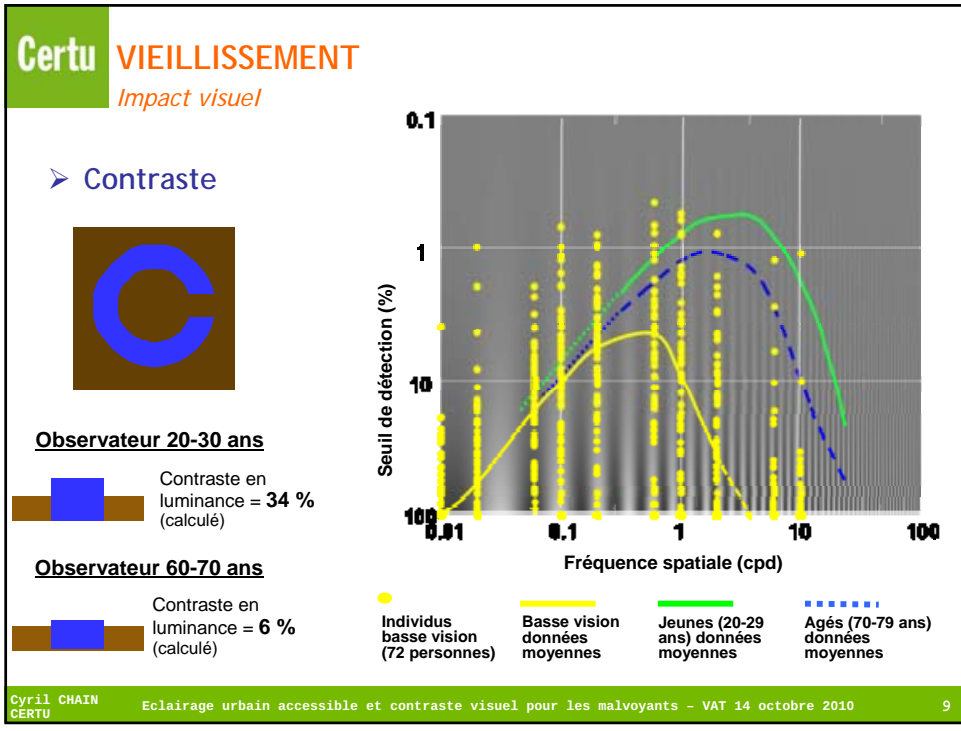
Études laboratoires

VIEILLISSEMENT

Impact visuel

➤ Sensibilité spectrale « luminance liée à l'âge »





Expérimentations



EXPÉRIMENTATION ÉCLAIRAGE URBAIN ACCESSIBLE

- **Participants** : Ville de Lyon, ENTPE-CNRS, Ingélux, EDF, CERTU, experts médicaux, association locale de malvoyants
- **Situation réelle** : une avenue et une rue résidentielle
- **Protocole** : différents scénarios, 77 entretiens semi-dirigés, approche scientifique, mesures photométriques



Partenaires :



Comité

LOUIS BRAILLE



Luminaires avec SBP / Boule Diffusante



Luminaire avec lumière indirecte (IM 4000K)



Mâts avec volets coupe-flux (SHP et IM, gradables)



Éclairages depuis le sol



Teinte et éblouissement des lampes



Balisages lumineux équipés de LED bleues / ambres / rouges



Contraste du mobilier urbain



Contraste négatif



Traversée piétonnes



Abri-bus contrasté, et éclairage gradable



Lecture des plaques de rue

Certu EXPÉRIMENTATION ÉCLAIRAGE URBAIN ACCESSIBLE

➤ Pistes de recommandations

- Installation d'éclairage
 - Elles n'éblouissent pas sauf les encastrés de sol
 - 7 lux insuffisants, 22 lux suffisants, 44 lux sans amélioration
 - Uniformité générale supérieure à 0,4
 - Choix de source sans effet
- Contraste visuel
 - Essentiel !
 - Plus clair, plus foncé ou bien auto-contrasté
- Divers
 - Balisage lumineux non efficace
 - Sur-éclairage passages piéton non efficace

Certu CONTRASTE VISUEL POUR LES MALVOYANTS

Contexte

- **Accessibilité = priorité sociale**
 - Loi sur l'accessibilité
 - Déclinaison réglementaire
 - Révision norme NF P 98-351 sur les bandes d'éveil de vigilance
- **Questions émergentes**
 - Contraste visuel pour les malvoyants ?
 - Quelle grandeur ?
 - Quels seuils de performance ?
 - Quelle métrologie ?

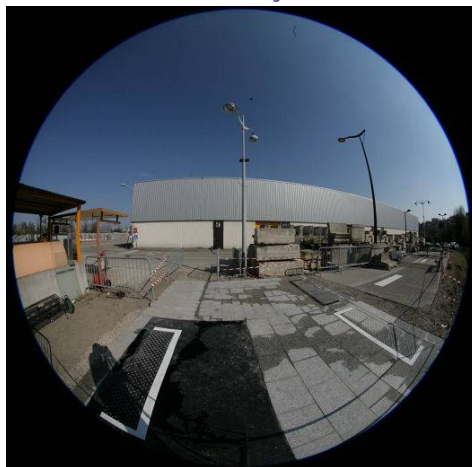


- **Le paramètre doit tenir compte**
 - De la tâche de navigation : orientation, détection, identification
 - De la position de l'observateur et sa direction de regard
 - Des déficiences visuelles variées
 - Des propositions existantes de grandeurs (CIE)
- **Formulation « visuelle »**

Différence de lumière perçue entre un objet et son environnement, en direction de l'œil, sous un état d'adaptation donné
- **Formule mathématique**

$$C = |L_t - L_b| / L_b$$
 - Lt : luminance de la cible (*target*)
 - Lb : luminance du fond (*background*), considérée luminance d'adaptation

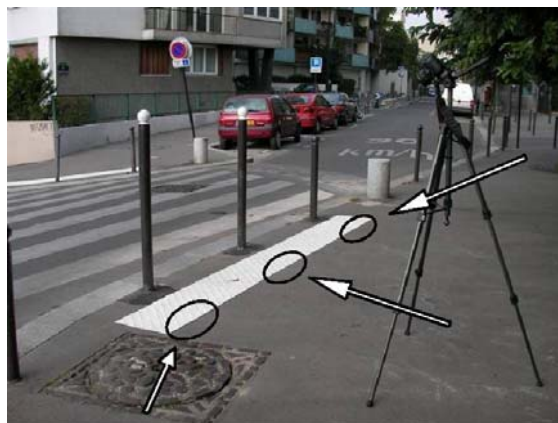
- **Les seuils sont définis selon des performances visuelles**
 - Expérimentation « éclairage urbain accessible » Ville de Lyon, ENTPE, EDF, CERTU, Comité Louis Braille
 - Expérimentation pour la FHA
 - Expérimentation CERTU - Ville de Paris
- **Des seuils de performance**
 - Selon le type de contraste (élément plus clair ou plus foncé)
- **Notion de vieillissement**
 - Méconnaissance de l'évolution des matériaux
 - Mise en service plus exigeante
 - Maintien dans le temps



- Seuils sur des performances visuelles, certes, mais quelle faisabilité à partir des matériaux usuels de voirie ?
 - 28 revêtements de surface usuels
 - 12 échantillons de bandes d'éveil de vigilance
 - 339 combinaisons

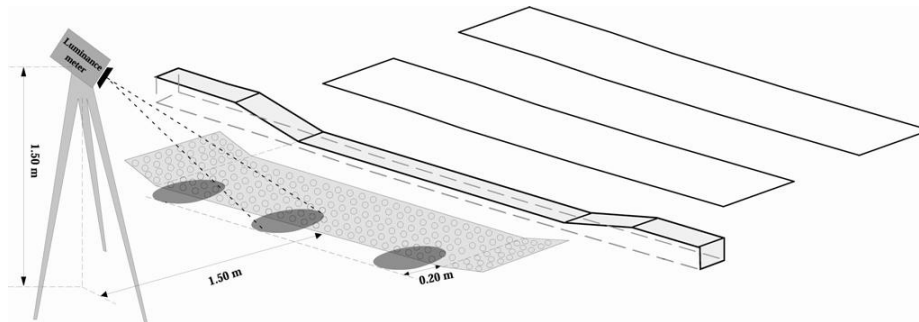
- Conclusion ?
 - il est possible, pour chaque revêtement de surface d'associer au moins l'un des 12 échantillons afin d'atteindre le seuil de contraste requis (à neuf !)

- Protocole « *proche de l'observation humaine* »
 - Sur site
 - En tenant compte de zones d'approches
 - Angle d'observation réaliste (45°)



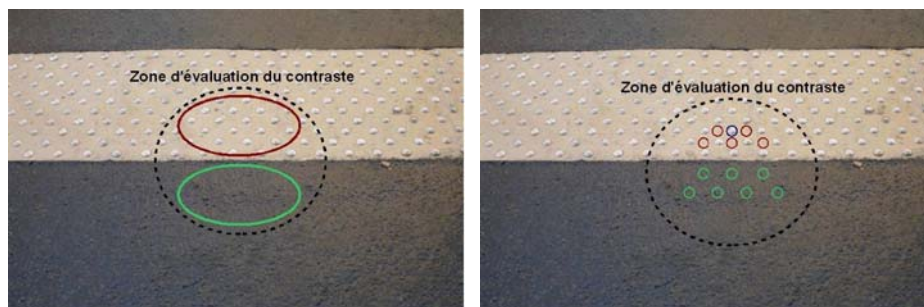
➤ Mise en application pratique

- Définition des zones d'approche
- Positionnement de l'opérateur respectant l'observation à 45°



➤ Mise en application pratique

- Détermination pour chaque zone des luminances moyennes de la BEV et de son environnement immédiat



- Calcul du contraste pour chaque zone
- Confrontation du contraste minimal aux prescriptions

➤ **Rapport d'essai : conditions expérimentales et résultats**

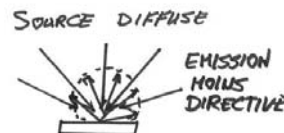
- Emplacement et l'identification de la bande d'éveil et du sol adjacent
- Date des mesures
- Identification de l'opérateur
- Photographie de la bande d'éveil et de son environnement vu par l'opérateur
- Conditions météorologiques – aspect du ciel, indication de la position du soleil par rapport à l'observateur
- Type d'appareil notamment l'ouverture du champ de mesure
- Distance d'observation si elle est différente de 1,5 mètres
- Tout commentaire permettant d'apprécier les valeurs retenues
- Position des zones de mesures de luminances
- Valeurs de luminances moyennes de la bande d'éveil et du sol adjacent sur chacune des zones de mesure
- Valeurs de contrastes calculées et la valeur retenue au final
- **Conformité aux exigences définies dans la norme NF P 98-351**

➤ **Protocole « laboratoire »**

- En éclairage artificiel maîtrisé
- Privilégier la démarche in situ : éclairage diffus et observation à 45° privilégiés
- Conserver la détermination du contraste calculé sur les luminances moyennes

↳ **Pas de solution évidente**

↳ **Tester plusieurs protocoles**



NOTE: dépend de la spécularité du matériau éclairé.

➤ **Processus**

- Choix d'associations de BEV et revêtements de voirie avec une large variété de clarté et de brillance
- 11 échantillons de BEV
- 15 à 16 revêtements de voirie



- Mesures sous ciel couvert et calculs des contrastes de référence
- Mesures selon les d'autres protocoles et comparaison des contrastes
- Estimation « pratique » du protocole (disponibilité, prix, compétence...)

➤ **Typologie des instruments de mesure (de luminance)**

- Ceux qui intègrent une source lumineuse
- Ceux qui nécessitent un environnement lumineux externe



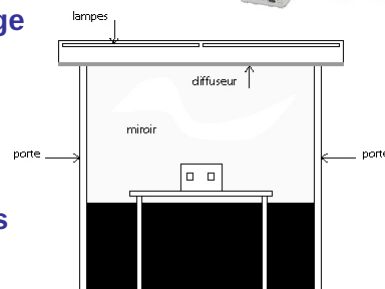
➤ **Typologie des dispositifs d'éclairage**

- Ceux qui possèdent une source lumineuse ponctuelle, donc éclairage directionnel (risque de reflets)
- Ceux qui offrent un éclairage diffus

➤ **Sélection des protocoles envisagés**

- 7 protocoles + Référence ciel couvert
- 5 instruments avec source interne
- 2 scénarios avec éclairage externe (1 ponctuel + ciel artificiel)

Remarque : le choix réel dépendra des possibilités d'obtenir les appareils



➤ Déroulement

- ✓ Phase 1 : détermination des partenaires et objectifs
- ✓ Phase 2 : définition des protocoles de mesures et des échantillons
- ✓ Communication : note de cadrage, communication DMA et CNAVS

2nd semestre 2010

- ✗ Phase 3 : mesures par les différents partenaires
- ✗ Phase 4 : analyses des performances de chaque dispositif
- ✗ Communication : rapport d'étude, communication DMA et CNAVS

2nd semestre 2011

- ✗ Discussion en CNAVS sur la révision de la norme expérimentale

Calendrier optimiste