

Vision et vieillissement : Avancées technologiques

Anne-Catherine Scherlen,
Maître de conférences Génie Sensoriel
ENISE

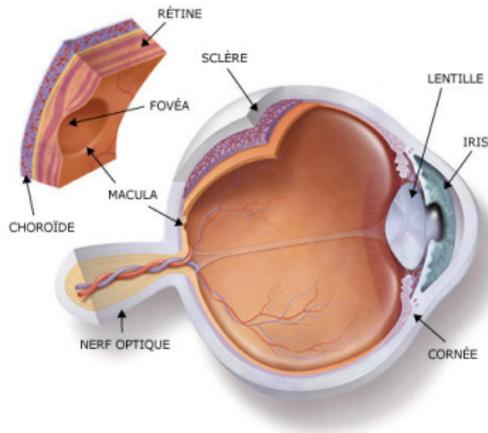
May 29, 2008

- 1 Vision : Vieillesse et pathologie
- 2 Aides technologiques
- 3 Quelles sont les limites des aides visuelles ?
- 4 Avancées et perspectives technologiques
- 5 Conclusion

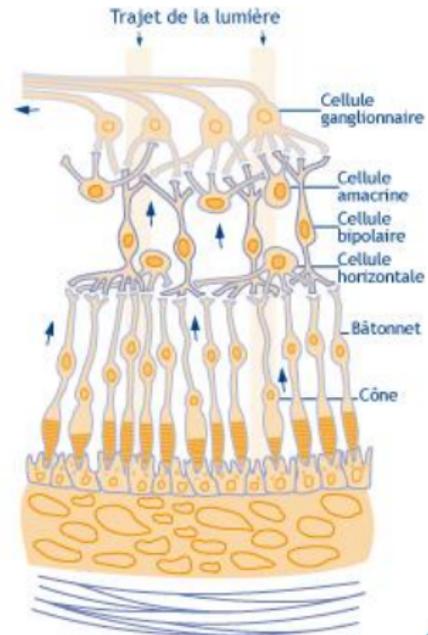
Plan de présentation

- 1 Vision : Vieillesse et pathologie
- 2 Aides technologiques
- 3 Quelles sont les limites des aides visuelles ?
- 4 Avancées et perspectives technologiques
- 5 Conclusion

Rappel : la physiologie rétinienne



(a) Coupe de la structure rétinienne



(b) Architecture des cellules rétinienne



Effet du vieillissement sur le fonctionnement de la Vision

1 Vieillesse de l'oeil

- Diminution de la sensibilité aux contrastes
- Diminution de l'acuité visuelle



2 Vieillesse "induisant une pathologie visuelle"

Effet du vieillissement sur le fonctionnement de la Vision

1 Vieillesse de l'oeil

- Diminution de la sensibilité aux contrastes
- Diminution de l'acuité visuelle
- Diminution du champ visuel
- Diminution de la sensibilité chromatique (bleu)



2 Vieillesse "induisant une pathologie visuelle"

Effet du vieillissement sur le fonctionnement de la Vision

1 Vieillesse de l'oeil

- Diminution de la sensibilité aux contrastes
- Diminution de l'acuité visuelle
- Diminution du champ visuel
- Diminution de la sensibilité chromatique (bleu)
- Eblouissement ++



2 Vieillesse "induisant une pathologie visuelle"

Les principales déficiences visuelles



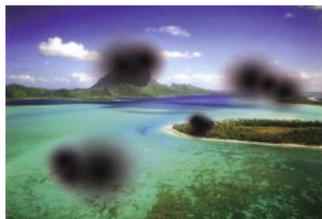
(c) Vision normale



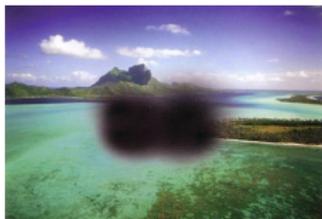
(d) Cataracte



(e) Hémianopsie



(f) Rétinopathie diabétique



(g) DMLA



(h) Glaucome

Réf

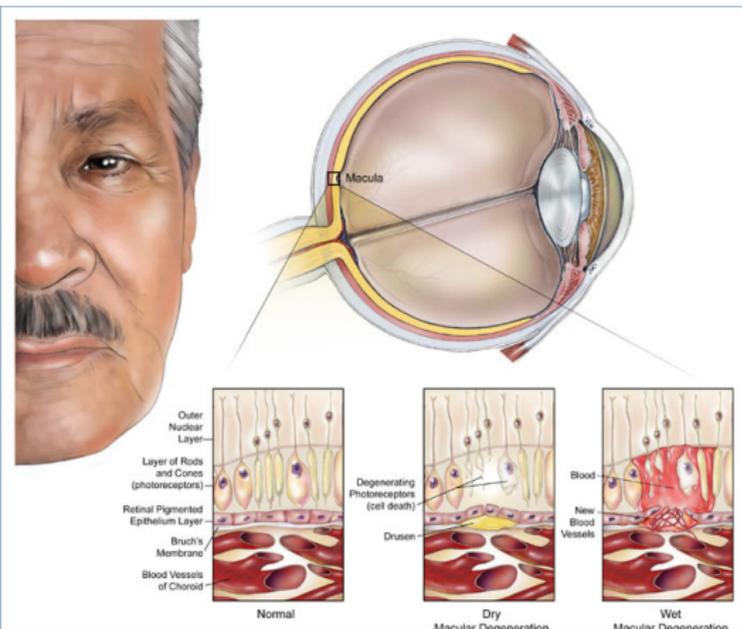
Optic2000

La Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age (DMLA)

- 1ère cause de malvoyance dans les pays industrialisés
- Elle apparaît à partir de 55-60 ans
- Elle touche plus de 8% de la population française (> 50 ans)
- 30 % de plus de 75 ans
- Réel problème de santé public

Mécanismes physiologiques d'une DMLA

2 catégories de DMLA : Atrophique et Néovasculaire



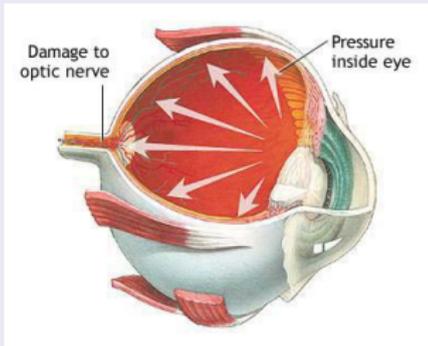
What does a page of text
look like when viewed
through a Scotoma?



Glaucome

Mécanismes

Augmentation de la pression
intraoculaire



Perception induite



Figure 2 - Glaucome (destruction lente du nerf optique qui entraîne indolument le champ visuel, une perte de vision en l'absence de traitement)



Perception Démo

- [http : //www.mdvereniging.nl/md_simulator](http://www.mdvereniging.nl/md_simulator)

Plan de présentation

- 1 Vision : Vieillesse et pathologie
- 2 Aides technologiques
- 3 Quelles sont les limites des aides visuelles ?
- 4 Avancées et perspectives technologiques
- 5 Conclusion

Quels sont les "objectifs" des aides techniques ?

- Définir les **besoins** des patients

Quels sont les "objectifs" des aides techniques ?

- Définir les **besoins** des patients
 - Perte vision **centrale** : difficulté de lecture, bricolage, identification fine

Quels sont les "objectifs" des aides techniques ?

- Définir les **besoins** des patients
 - Perte vision **centrale** : difficulté de lecture, bricolage, identification fine
 - Perte vision **périphérique** : difficulté dans les déplacements

Quels sont les "objectifs" des aides techniques ?

- Définir les **besoins** des patients
 - Perte vision **centrale** : difficulté de lecture, bricolage, identification fine
 - Perte vision **périphérique** : difficulté dans les déplacements
- Définir les **capacités fonctionnelles** résiduelles
 - Visuelles (sensorielles)
 - Oculomotrices
 - Cognitif

Quels sont les "objectifs" des aides techniques ?

- Définir les **besoins** des patients
 - Perte vision **centrale** : difficulté de lecture, bricolage, identification fine
 - Perte vision **périphérique** : difficulté dans les déplacements
- Définir les **capacités fonctionnelles** résiduelles
 - Visuelles (sensorielles)
 - Oculomotrices
 - Cognitif
- Comprendre la manière dont le sujet interagit pour **comprendre** un texte ou une image

Interaction Image-Patients

Comprendre une image . . .

Trois principales étapes

Exploration oculomotrice



Compréhension



Programmation de la prochaine
saccade

Interaction Image-Patients

Comprendre une image ...

Trois principales étapes

Exploration oculomotrice



Compréhension



Programmation de la prochaine
saccade



What does a page of text
look like when viewed
through a scotoma?

Interaction Image-Patients

Comprendre une image ...

Trois principales étapes

Exploration oculomotrice



Compréhension



Programmation de la prochaine
saccade

Aides visuelles ... leurs fonctions ?

??



Indices lexicaux - Sémantiques



Stimuli périphériques -
Vision "globale"



What does a page of text
look like when viewed
through a scotoma?

Interaction Image-Patients

Comprendre une image ...

Trois principales étapes

Exploration oculomotrice



Compréhension



Programmation de la prochaine
saccade

Aides visuelles ... leurs fonctions ?

??



Indices lexicaux - Sémantiques



Stimuli périphériques -
Vision "globale"



What does a page of text
look like when viewed
through a scotoma?

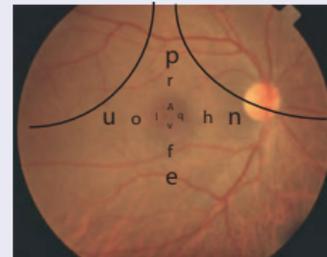
Apprendre à regarder différemment...

Grossir l'image pour ...

- Compenser la baisse d'acuité visuelle
- Compenser la baisse de la sensibilité aux contrastes
- "Réduire les déformations de l'image"



Aides visuelles actuelles ...



Apprendre à regarder différemment...

Grossir l'image pour ...

- Compenser la baisse d'acuité visuelle
- Compenser la baisse de la sensibilité aux contrastes
- "Réduire les déformations de l'image"



Aides visuelles actuelles ...



Quelle qualité de signal doit-on proposer aux patients ?

- 1 Exemple de lecture avec un scotome
- 2 Quelques notions importantes

1 Empan visuel

Exemples ...

who her words word make might the see sounds that one our is old is

ater fo
is land w
her words
a long t
people

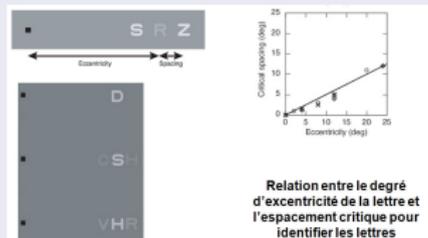
who_her_words_***

Quelle qualité de signal doit-on proposer aux patients ?

- 1 Exemple de lecture avec un scotome
- 2 Quelques notions importantes

2 Masquage latéral

Exemples ...



Quelle qualité de signal doit-on proposer aux patients ?

- ① Exemple de lecture avec un scotome
- ② Quelques notions importantes

③ Processus d'identification

Exemples . . .

Sleon une édtue de l'Uvinertisé de Cmabrigde, l'odre des ltteers dnas un mot n'a pas d'ipmrotncae, ce qui cmptoe, c'est que la pmeirère et la drenière soeint à la bnnoe pclae. Le rsete peut êrte dnas un dsérorde ttoal et tu puex tujoruos lrie snas porblème. C'est prace que le creaveu hmauin ne lit pas chuaqe lltre elle-mmême, mias le mot cmome un tuot.

Bnone nvoeulle puor les nlus en otroharpge...

Have a good dya !

Plan de présentation

- 1 Vision : Vieillesse et pathologie
- 2 Aides technologiques
- 3 Quelles sont les limites des aides visuelles ?**
- 4 Avancées et perspectives technologiques
- 5 Conclusion

Contraintes physiologiques

① Choix du grossissement ?

Contraintes physiologiques

- 1 Choix du grossissement ?
- 2 Diminution de l'empan visuel : exploration visuelle augmentée

Contraintes physiologiques

- 1 Choix du grossissement ?
- 2 Diminution de l'empan visuel : exploration visuelle augmentée
- 3 Perte de la cohérence du signal

Contraintes physiologiques

- 1 Choix du grossissement ?
- 2 Diminution de l'empan visuel : exploration visuelle augmente
- 3 Perte de la cohérence du signal
- 4 Flux optique rétinien augmente (conflit vestibulaire)

Contraintes physiologiques

- 1 Choix du grossissement ?
- 2 Diminution de l'empan visuel : exploration visuelle augmentée
- 3 Perte de la cohérence du signal
- 4 Flux optique rétinien augmenté (conflit vestibulaire)
- 5 Stabilité du regard

Contraintes physiologiques

- 1 Choix du grossissement ?
- 2 Diminution de l'empan visuel : exploration visuelle augmentée
- 3 Perte de la cohérence du signal
- 4 Flux optique rétinien augmenté (conflit vestibulaire)
- 5 Stabilité du regard
- 6 Souvent besoin de plusieurs aides visuelles

Contraintes physiologiques

- 1 Choix du grossissement ?
- 2 Diminution de l'empan visuel : exploration visuelle augmentée
- 3 Perte de la cohérence du signal
- 4 Flux optique rétinien augmenté (conflit vestibulaire)
- 5 Stabilité du regard
- 6 Souvent besoin de plusieurs aides visuelles
- 7 Perturbation psychologique (apparence !!)



Problèmes rencontrés avec les nouvelles générations "HMD"



- Contraintes **vestibulaires** et dans le contrôle de l'action motrice corporelle

Problèmes rencontrés avec les nouvelles générations "HMD"



- Contraintes **vestibulaires** et dans le contrôle de l'action motrice corporelle
- Difficultés dans le **contrôle de la main** lors de l'écriture sur papier

Problèmes rencontrés avec les nouvelles générations "HMD"



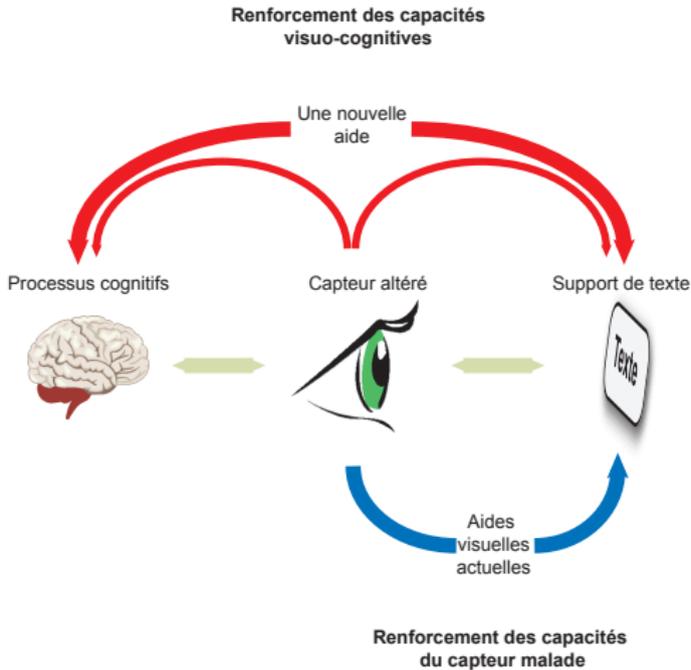
- Contraintes **vestibulaires** et dans le contrôle de l'action motrice corporelle
- Difficultés dans le **contrôle de la main** lors de l'écriture sur papier
- Phase d'entraînement

Problèmes rencontrés avec les nouvelles générations "HMD"



- Contraintes **vestibulaires** et dans le contrôle de l'action motrice corporelle
- Difficultés dans le **contrôle de la main** lors de l'écriture sur papier
- Phase d'entraînement
- Une immersion complète du patient dans un système à réalité virtuelle augmente le **risque de chute**

Nouveau concept d'aides visuelles

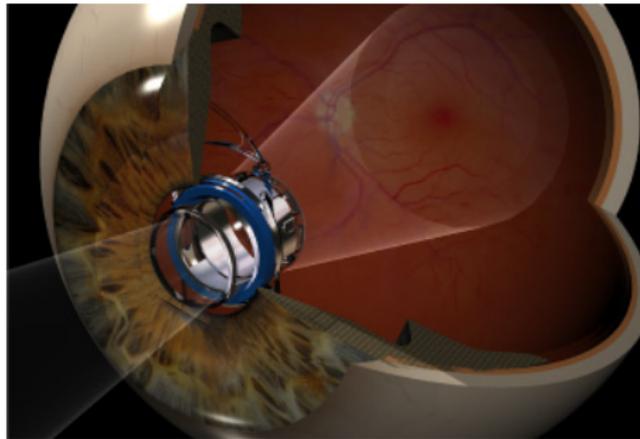


Plan de présentation

- 1 Vision : Vieillesse et pathologie
- 2 Aides technologiques
- 3 Quelles sont les limites des aides visuelles ?
- 4 Avancées et perspectives technologiques**
- 5 Conclusion

Système telescopique

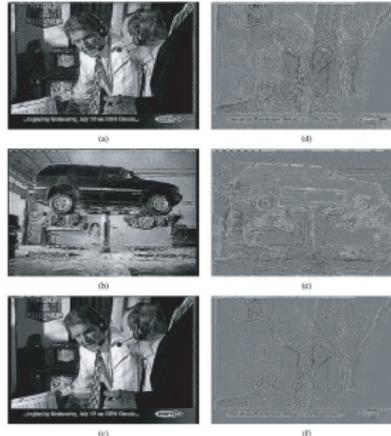
- Système télescopique implantable dans l'oeil (IMT Vision Care)



- ☞ Amélioration de l'apparence (psychologique), Intégration des mouvements de la tête

Traitements d'images "Segmentation des contours

- Traitement d'images : Augmentation de la saillance de l'information visuelle (Peli, 2000)



☞ Réduction de la "charge visuelle", Prise en compte de l'effet de masquage

Vision augmentée : nouvelle ère pour les technologies de compensation visuelle

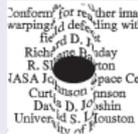
Système de vision augmentée

- Support numérique de l'image
- Grande liberté et flexibilité de traitement de l'image
 -  **Rehaussement partiel de l'image**

Vision augmentée : nouvelle ère pour les technologies de compensation visuelle

Système de vision augmentée

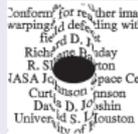
- Support numérique de l'image
- Grande liberté et flexibilité de traitement de l'image
 - **Rehaussement partiel de l'image**
 - **Modification non isotropique de l'image (système optique)**



Vision augmentée : nouvelle ère pour les technologies de compensation visuelle

Système de vision augmentée

- Support numérique de l'image
- Grande liberté et flexibilité de traitement de l'image
 - **Rehaussement partiel de l'image**
 - **Modification non isotropique de l'image (système optique)**



Question principale

- De quelle manière doit-on traiter l'information visuelle (image et texte) ?



Le futur . . . en cours

Textes vs Images

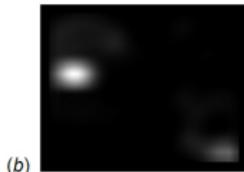


Réf : Eric Dinet (LIGIV, St Etienne)

- Quel procédé de démasquage pour quel patient ?
- Traitement d'images sur son contenu sémantique
- Modèle d'émergence visuelle (approche cognitive)

Le futur ... en cours

Textes vs Images



Réf : Eric Dinet

(LIGIV, St Etienne)

- Quel procédé de démasquage pour quel patient ?
- Traitement d'images sur son contenu sémantique
- Modèle d'émergence visuelle (approche cognitive)

Superposition de plusieurs informations visuelles (Peli, University Harvard)

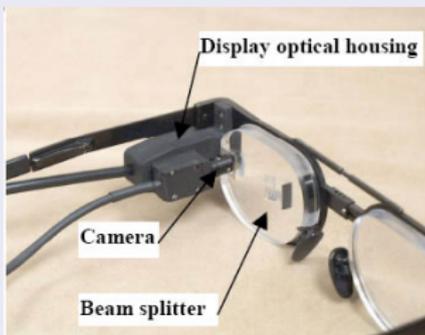
Dans le cas d'une vision centrale préservée



Camera

Contour image

Display housing



Display optical housing

Camera

Beam splitter



Plan de présentation

- 1 Vision : Vieillesse et pathologie
- 2 Aides technologiques
- 3 Quelles sont les limites des aides visuelles ?
- 4 Avancées et perspectives technologiques
- 5 Conclusion

Conclusion

- 1 Evolution des aides visuelles : personnalisation et aide cognitivo centrée
- 2 Support numérique de l'image ➡ liberté d'action
- 3 Réduire le temps d'apprentissage