

IFT 2905: INTERFACES PERSONNE-MACHINE PERFORMANCE HUMAINE

<http://tiny.cc/ift2905>



Image © Katerina Kamprani, www.theuncomfortable.com

Mikhail Bessmeltsev

Certaines diapos de Bernhard Thomaszewski

C'EST BIENTÔT FINI

11 avril (deux sections) – vidéo de révision

12 avril 14h30-16h30 (deux sections) –
période de disponibilité (Zoom)

15 avril, 11h00 – conférence invitée (Zoom)

22 avril – examen final

MATT BREHMER



PhD en HCI de
l'Université de
Colombie Britannique

membre principal du
personnel de
recherche, Tableau
Research



EXAMEN FINAL

- récapitulatif, livre fermé
- sur StudiUM et papier
 - vote si vous avez besoin d'examen papier sans StudiUM
- partie théorie + correction + prototypage
- long et assez difficile!

PERFORMANCE HUMAINE & COGNITION

La performance humaine est l'ensemble des capacités mentales et physiques tel que liées aux processus **cognitifs**

Exemples:

à quelle vitesse peut-on appuyer sur un bouton? (fait partie)

combien de temps peut-on survivre à -24C? (ne fait pas partie)

Qu'est-ce que la cognition?

LA COGNITION

Qu'est-ce que la cognition?

La cognition est l'ensemble des processus mentaux qui se rapportent à la fonction de connaissance

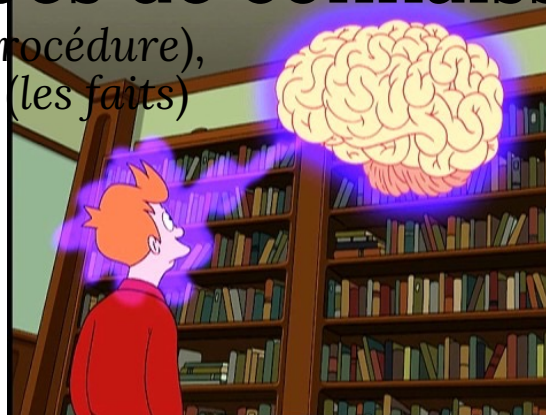
C'est à dire

acquérir des connaissances
utiliser des connaissances

Différents types de connaissances

le savoir-faire (*de procédure*),
le savoir technique (*les faits*)
les langues

...

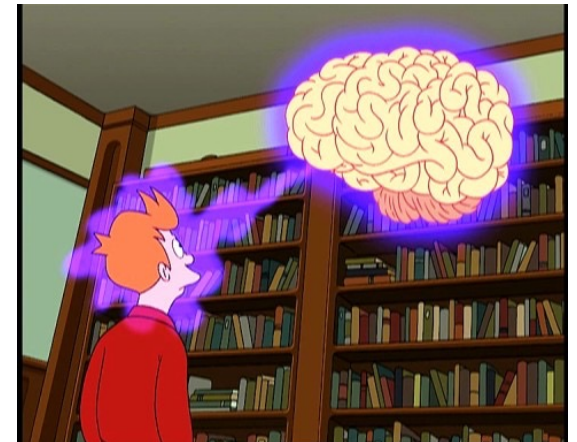


LA COGNITION

Qu'est-ce que la cognition?

Les composants de la cognition

- perception
- langage
- apprentissage
- mémoire
- résolution de problème
- prise de décision
- attention



*Pourquoi la cognition est-elle
importante pour HCI?*

- nous voulons créer des interfaces qui soutiennent les utilisateurs dans ce qu'ils font
- nous devons connaître les capacités et les limites humaines fondamentales
- **but:** créer des systèmes qui s'adaptent d'une façon optimale aux tâches et aux besoins des utilisateurs

L'ORDINATEUR CONTRE L'HUMAIN

Les points forts des humains

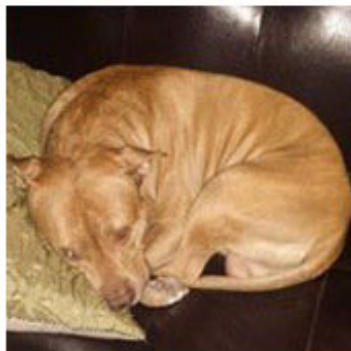
- Détection de signal sous bruit
- Reconnaissance de configurations (p.e., scènes) complexes
- Concentration sur l'essentiel
- Adaptation à des situations inattendues
- Aptitude à apprendre
- Mémoriser des informations cohérentes
- Intuition
- ...

Les points forts des ordinateurs

- Détection/reconnaissance de signaux connus
- Réaction rapide et fiable aux signaux connus
- Supériorité si les problèmes peuvent être formulés algorithmiquement
- Mesurer et compter
- Stocker de grandes quantités de données incohérentes
- Répétition fiable et sans fatigue des opérations
- ...



<https://www.karenzack.com/work/meme-series>



SYSTÈMES MOTEURS ET SENSORIELS

Systemes sensoriels

Vue (visuelle)
Audition (auditive)
Touche (haptique)
Odeur (olfactive)
Goût (gustatif)
Équilibre et accélération
(vestibulaire)
Conscience du corps
(proprioception, sens kinesthésique)
Température
(réception de chaleur)

Systemes moteurs

- Bras, mains, doigts
- Tête, yeux
- Système vocal
- Jambes, pieds, orteils
- Mâchoire, langue

PERFORMANCE HUMAINE

Editorial: Role of Inner Ear in Self and Environment Perception

Christophe Lopez^{1*}, Michel Toupet^{2,3}, Christian van Neechel^{3,4} and Alexis Bozorg Ghazizadeh⁵

¹ Aix-Marseille University, France, ² University of Caen, France, ³ University of Lille, France, ⁴ University of Strasbourg, France, ⁵ Otolaryngology, University of Caen, France

Keywords: perception, inner ear, vestibular system, self-perception, environment perception

Editorial

Role of

Otoneur
the vesti
and eye
dizziness
deperson
dizziness
contribu
disorder
individu
memory
years re
cognitive
of age
These st
in demer

OPEN ACCESS

Edited and reviewed by:
Michael Strupp,
Ludwig Maximilian University of
Munich, Germany

*Correspondence:
Christophe Lopez
c.lopez@univ-lille.fr

REVIEW ARTICLE

Front. Physiol., 06 July 2020 | <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00770>

Effect of Exercise-Related Factors on Time Perception

David G. Behm¹ and Tori B. Carter²

School of Human Kinetics and Recreation, Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL, Canada

The concept of time whether considered through the lenses of physiology or psychology, time perception can have serious implications in sport, fitness and work environments with many time constrained sports (i.e., basketball, North American football, and others), and work environments (i.e., workers who need to synchronize activities, time distortions may play a role in exercise adherence. In addition, exercise activities that seem protracted (time dilation). Two predominant models (the beat frequency model) emphasize the perception of the number of beats per second (bpm) activating and coordinating cortical structures, respectively. A number of factors, such as state of health and fitness, mental concentration and exercise intensity, can influence time perception. However, with the importance of time perception for performance in many areas. Since work, sports, and exercise can involve an integration of various factors, interventions that need further investigations. The multiplicity of variables in this underdeveloped but fruitful field for future research. Thus, the objective of this review is to examine the psychological factors affecting human perception of time and the

Topical Review

PAIN[®]

OPEN

Symptom perception, placebo effects, and the Bayesian brain

Giulio Ongaro^{1*}, Ted J. Kaptchuk^{2,3}

1. Introduction

The standard and ideal biomedical model of symptom perception treats the brain largely as a passive stimulus-driven organ. It embraces the notion that the brain absorbs sensory signals from the body and converts them, directly, into conscious experience. Accordingly, biomedicine operates under the assumption that symptoms are the direct consequences of physiological dysfunction and improvement is the direct consequence of the restoration of bodily function. Despite its success, the biomedical model has failed to provide an adequate account of 2 well-demonstrated phenomena in medicine: (1) the experience of symptoms without pathophysiological disruption, and (2) the experience of relief after the administration of placebo treatments. This topical review advances the idea that “predictive processing,” a Bayesian approach to perception that is rapidly taking hold in neuroscience, significantly helps accommodating these 2 phenomena. It expands on recent high-quality empirical work on predictive processing^{1,7,19,24} and outlines, more broadly, how Bayesian models offer an altogether different picture of how the brain perceives symptoms and relief.

2. The Bayesian brain

The nervous system is constantly dealing with a continuous and potentially overwhelming stream of varying signals coming from our body and senses. For the sake of adaptation, the brain must turn this confused play of sensory inputs and neural firings into a reliable perception of the world. Debate in cognitive science has revolved around how exactly the brain accomplishes this task. While previous theories, in line with the current biomedical model of disease, viewed perception mostly as a bottom-up readout of sensory signals, emerging Bayesian models suggest, instead, that perception is cognitively (mostly nonconsciously) modulated,

and might be best viewed as a process of prediction, based on an integration of sensory inputs, prior experience, and contextual cues.^{9,10,15,21}

The key suggestion is that to perceive the world, the brain follows a theory of probability known as Bayes rule. In its mathematical form, the rule updates the likelihood of a given hypothesis (or “prior”), given some evidence, by considering the product of the likelihood and the prior probability of the hypothesis.²¹ Over rapid time scales, the brain implements Bayes rule by continuously generating a top-down cascade of neurally encoded (mostly nonconscious) hypotheses about the state of the body and world. This top-down flow of hypotheses is met by the bottom-up stream of sensory inputs coming from the senses. Any mismatch between predicted input and actual input results in “prediction error,” which prompts the system to revise its hypotheses. Bottom-up perception is thus inseparable from top-down prediction. Some of the hypotheses that account for the most abstract and general features of the world are “built-in” by evolution; others are amenable to progressive refinement through developmental learning. Throughout one’s lifespan, the nervous system engages in the continuous updating of these priors to better predict the next incoming sensory inputs and minimize error.

A central implication of the theory is that what we perceive is not the world as it actually is, but the brain’s best guess of it, continuously refined by incoming sensory evidence.^{10,21} Visual perception, the domain from which much of the evidence for the Bayesian brain has emerged, offers the most intuitive way to grasp its key principle. To mention a simplistic example, sticks in a forest that is infested by snakes might at first be perceived as snakes, until we get a more refined view that updates the hypothesis.

Importantly, the interplay between descending predictions and ascending signals that lie at the heart of predictive processing is flexibly modulated by the “precision” (or “inverse variance,” in statistical terms) of hypotheses and sensory evidence. Faced with the task of determining how likely a given set of inputs represents a predicted state, the brain uses prior experience and subtle contextual cues to determine their precision. The example of seeing sticks as snakes represents a case where highly precise hypotheses shaped by previous experience (knowing what a snake looks like, knowing that snakes inhabit the forest) override imprecise visual inputs. Indeed, the Bayesian brain model is able to explain how, in contexts of precise predictions and imprecise

Sponsorships or competing interests that may be relevant to content are disclosed at the end of this article.

¹ Department of Anthropology, London School of Economics and Political Science, London, United Kingdom, ² Harvard Medical School, Harvard University, Boston, MA, United States, ³ Program in Placebo Studies, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard University, Boston, MA, United States

*Corresponding author. Address: Department of Anthropology, London School of Economics, Houghton St, London WC2A 2AE, United Kingdom. Tel.: +44 75 40382275. E-mail address: g.ongaro@lse.ac.uk (G. Ongaro).

PAIN 160 (2019) 1–4

Copyright © 2020 The Author(s). Published by Frontiers in Psychology

PERFORMANCE HUMAINE

Les processus cognitives et moteurs sont complexes

Comment intégrer ces aspects dans la conception d'interfaces?

On a besoin des modèles théoriques qui simplifient et formalisent ces processus
Quelques exemples

Model
Human
Processor

GOMS

Fitts' Law

MODEL HUMAN PROCESSOR

- Développé par S. Card, T. Moran, A. Newell
(*The Psychology of Human-Computer Interaction*, 1983)

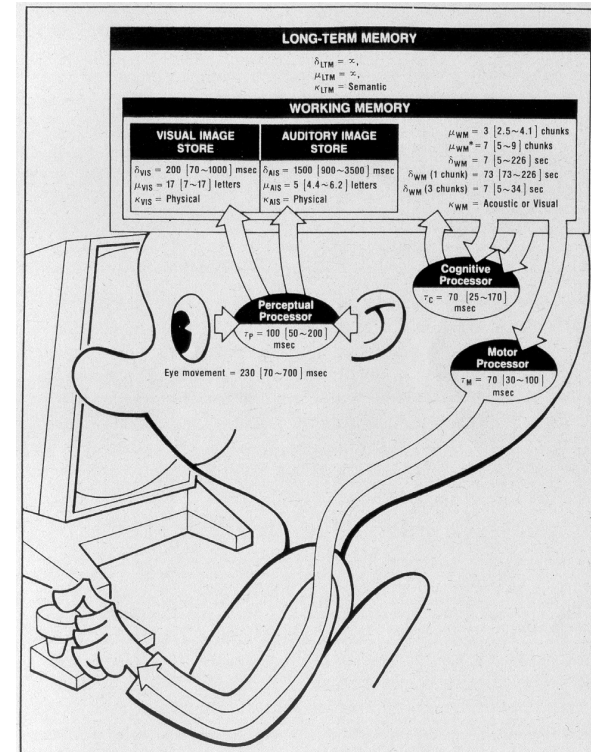
<http://www2.parc.com/istl/groups/uir/publications/items/UIR-1986-05-Card.pdf>

Modèle informatique donnant une compréhension abstraite du cycle cognitif

- perception (input)
- traitement (processing)
- action (output)

Peut être appliqué pour estimer:
Temps d'exécution
Taux d'erreur

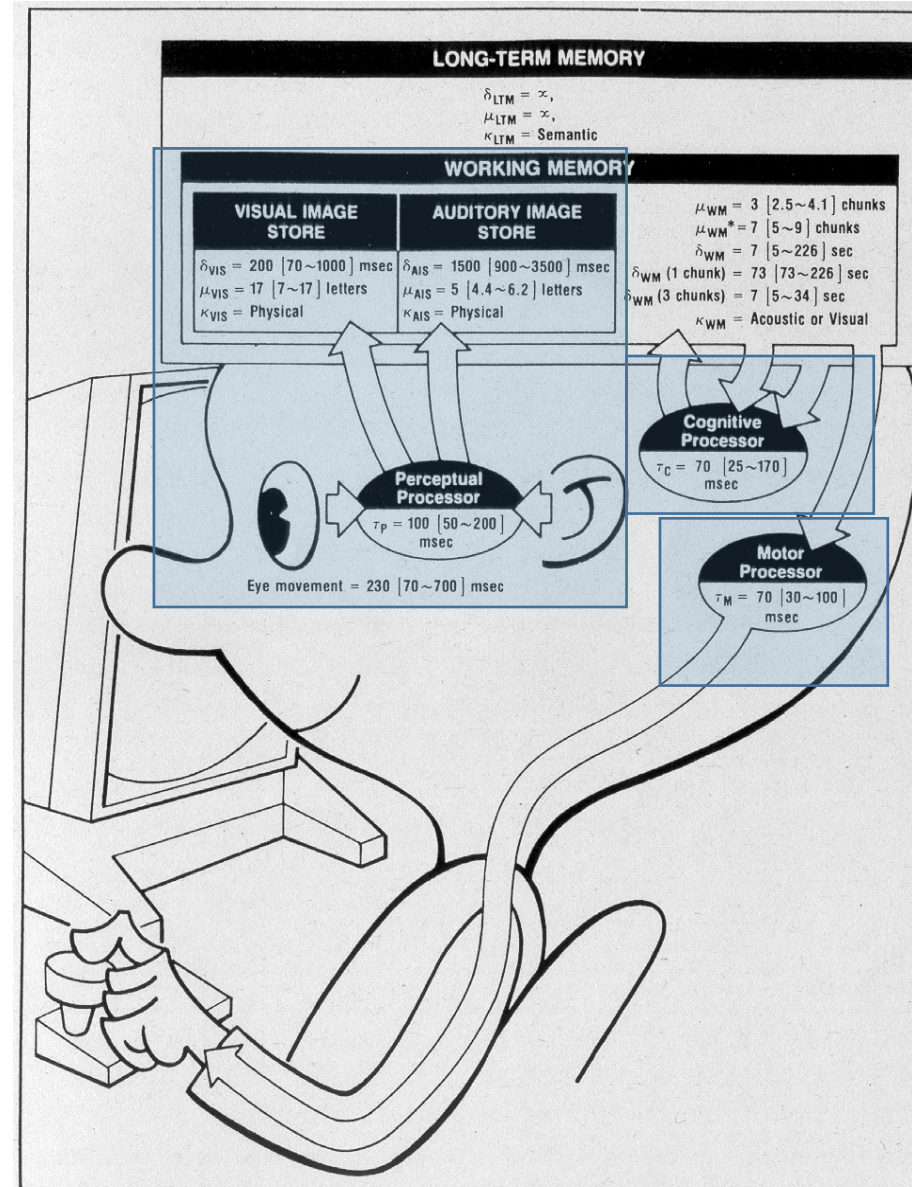
...



MODEL HUMAN PROCESSOR

3 processeurs avec mémoire associée
Chaque processeur a un temps d'exécution associé
Le temps d'exécution du système est la somme des trois

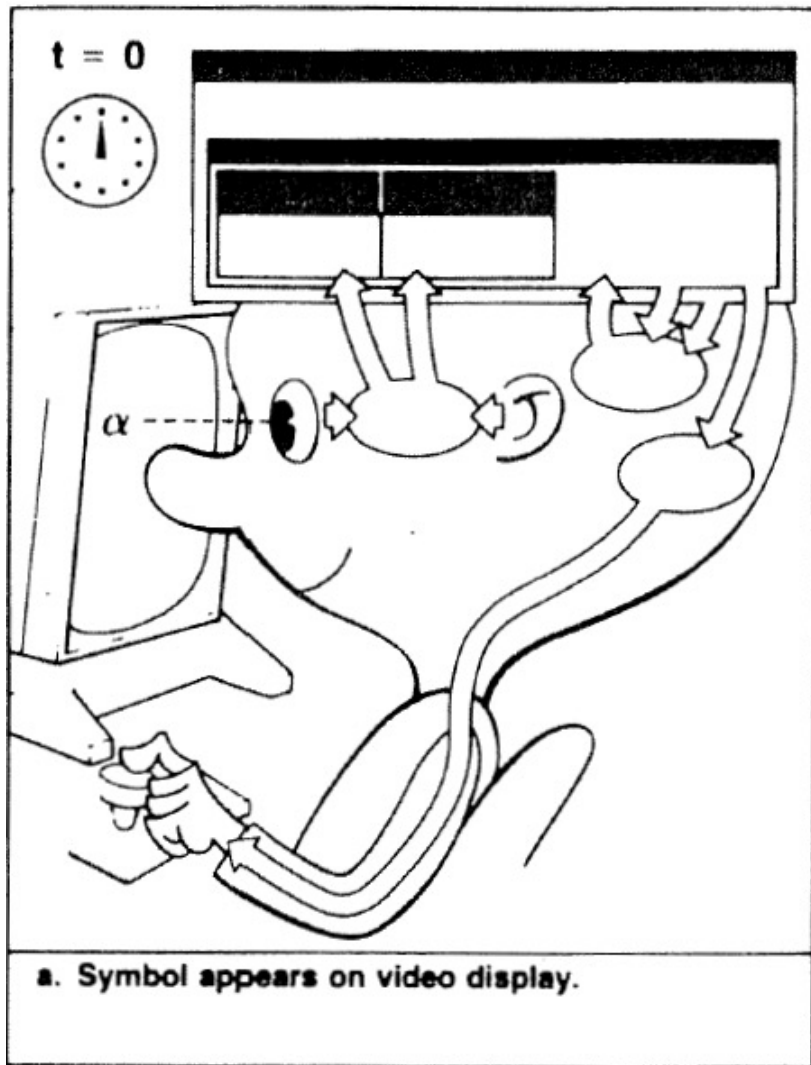
1. Processeur perceptuel
Capteurs et tampons
2. Processeur cognitif
Travail sur contenu de la mémoire de travail
3. Processeur moteur
Génère des mouvements

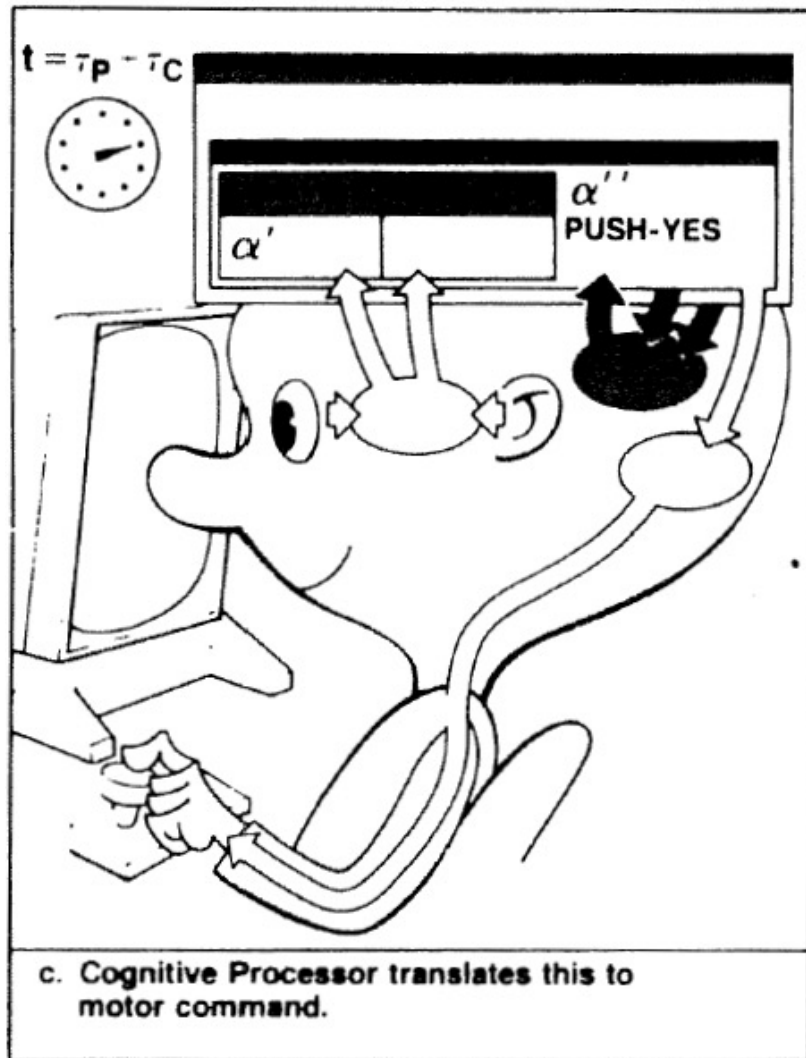


MODEL HUMAN PROCESSOR

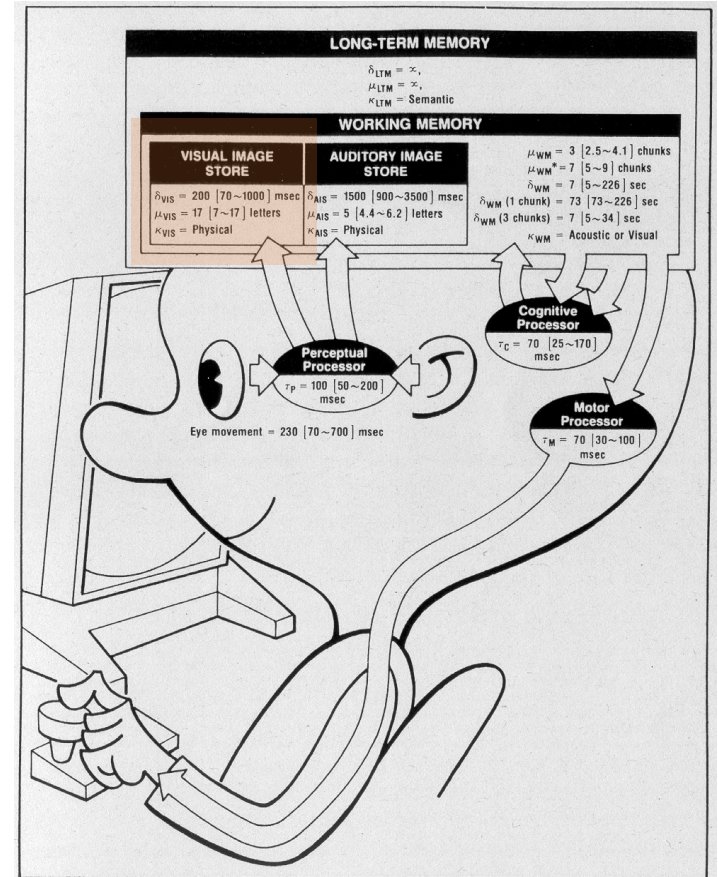
Exemple

l'utilisateur observe un caractère sur l'écran
il réagit en appuyant sur un bouton





La perception et le système visuel

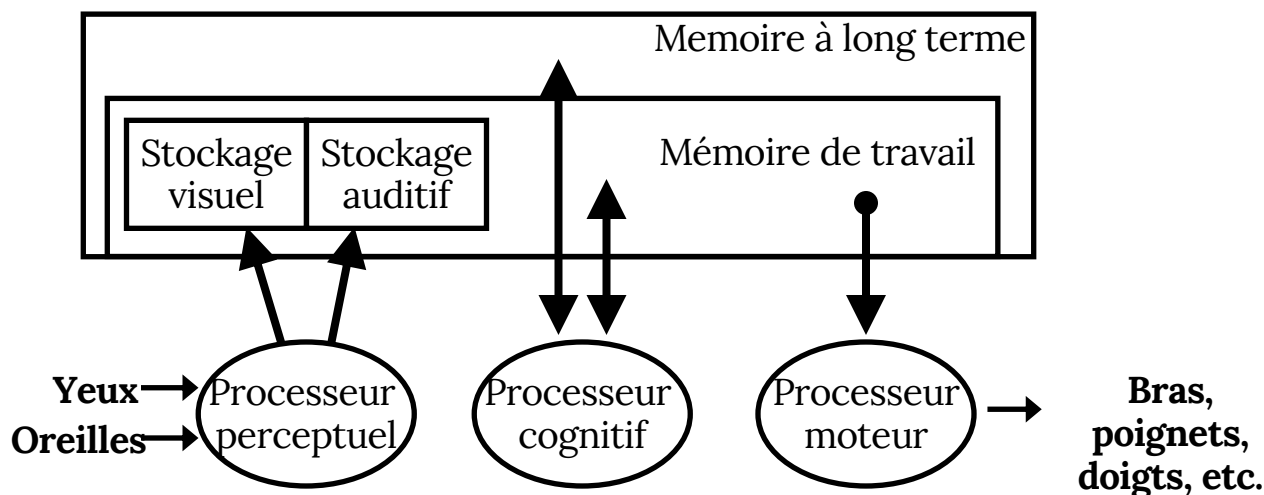


Rappel

MODEL HUMAN PROCESSOR

Le modèle

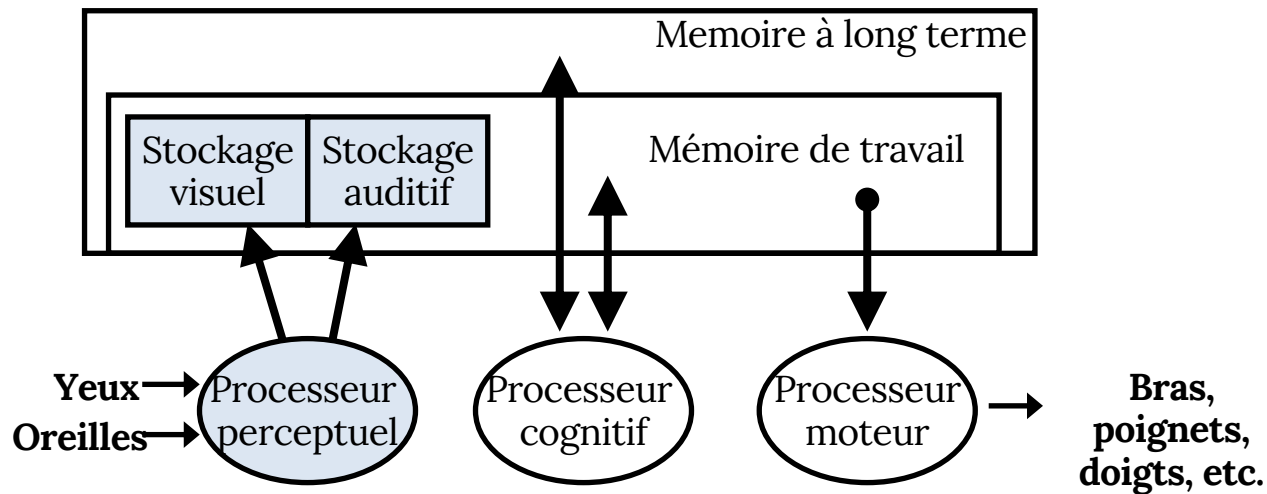
- 3 processeurs
- 3 types de mémoire
- des principes d'opération



Rappel

MHP: SYSTÈME PERCEPTUEL

- processeur perceptuel
- stockage visuel et auditif (*mémoire perceptuelle (MP)*)
- temps d'exécution $\tau_p = 100 [50 - 200] \text{ ms}$



LA BOUCLE PRINCIPALE

Perceptuel: traiter le stimulus visuel et stocker le résultat

Cognitif: reconnaître et décider

Moteur: effectuer une action motrice contrôlée

Temps d'exécution pour PCM-boucle

$$\tau_{pcm} = \tau_p + \tau_c + \tau_m = 240[105 - 470]ms$$

Pour certaines tâches, les systèmes fonctionnent en série

appuyer sur une touche en réponse à un stimulus

Pour autres tâches, les systèmes fonctionnent en parallèle

conduire, parler au passager, écouter la radio

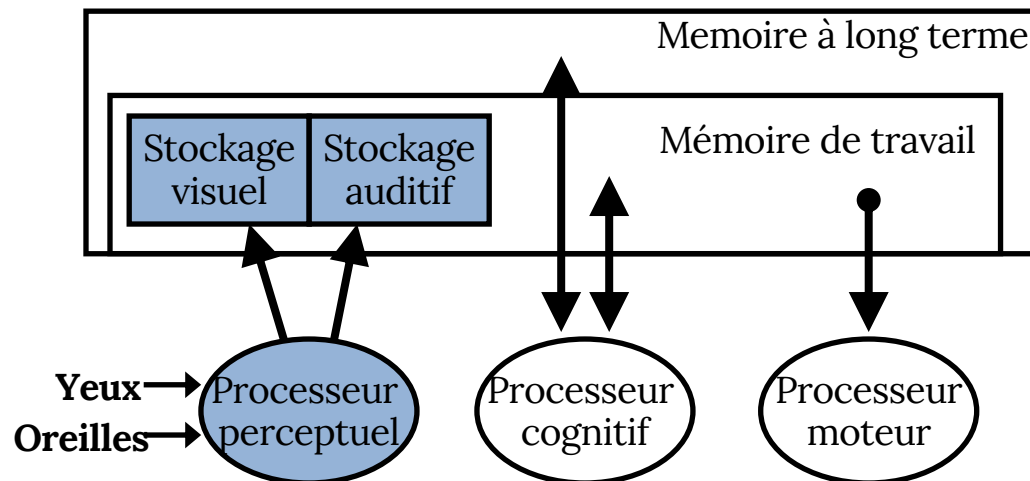
Le système perceptuel



Image © Warner Bros, 2019

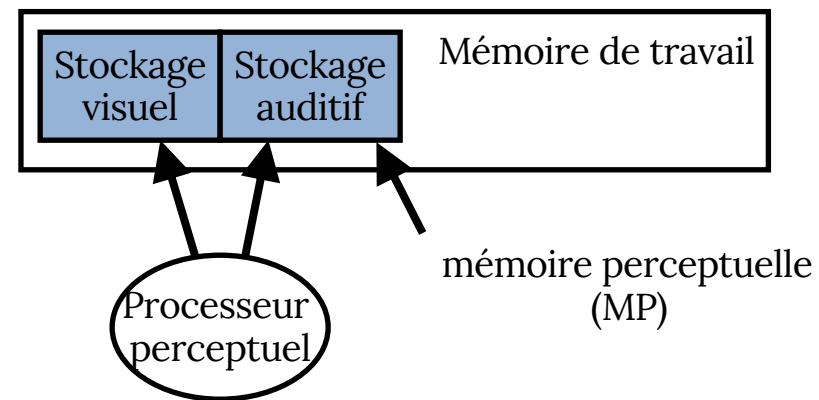
SYSTÈME PERCEPTUEL

Responsable de la transformation de l'environnement externe en une forme que le système cognitif peut traiter



MÉMOIRE PERCEPTUELLE (MP)

- Après le début du stimulus, la représentation du stimulus apparaît dans la mémoire perceptuelle
 - La représentation est physique (format *brute*), non symbolique
 - p.e., "7" est juste le motif (*pixel*), pas le chiffre reconnu
- Au fur et à mesure que les contenus de la MP deviennent codés symboliquement, ils sont transmis à la MT
- Durée
 - 0.5-1.0s: visuel
 - 1.5-5.0s: auditif



PROCESSEUR PERCEPTUEL

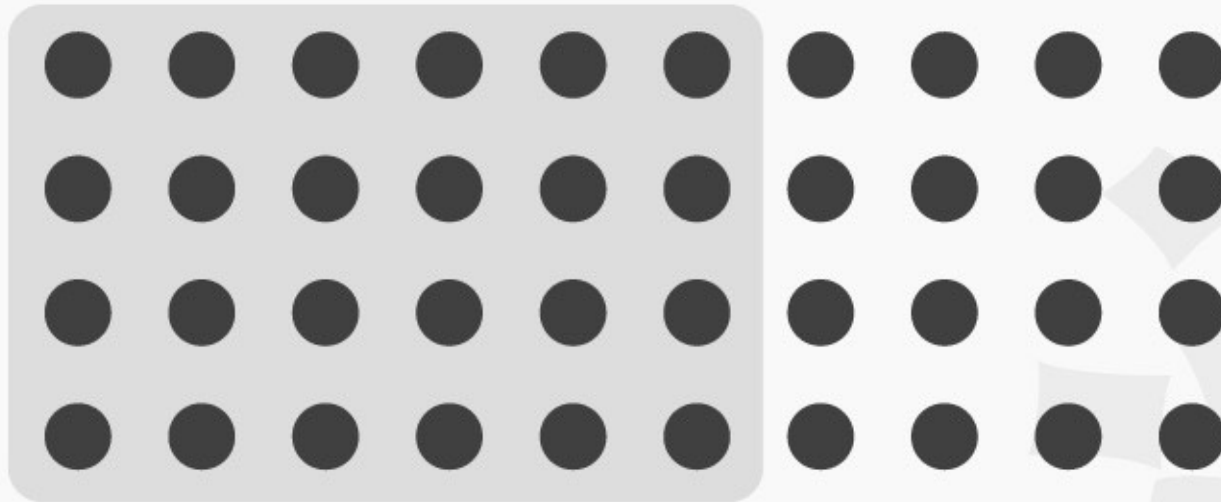
- Code les informations dans la mémoire perceptuelle pendant ~ 100 ms puis récupère le stimulus suivant
- Temps d'exécution $\tau_p = 100 [50 - 200]$ ms

- Toutes les informations ne peuvent pas être traitées. *L'attention* détermine ce qui est traité (et dans quel ordre) et ce qui est filtré
- Théorie de la Gestalt: qu'est-ce qui est perçu comme quoi (groupement, patterns)?

THÉORIE DE LA GESTALT

- Loi de la région partagée

Law of Common Region



THÉORIE DE LA GESTALT

- Figure/sol

Figure / Ground



FIGURE/SOL



Pricing MENU 



Your life's work

For everything you'll do, Evernote is the workspace to get it done.

Email address

Password

Sign Up

By clicking Sign up, I agree to the [Terms of Service](#) and [Privacy Policy](#).

or **Sign in**

THÉORIE DE LA GESTALT

- Proximité

Law of Proximity



PROXIMITÉ

Save big in every department



Electronics



Home



Exercise & Fitness



Health



Clothing & Jewelry



Furniture



Cold Weather Prep



Tax Preparation



Auto & Tires



Office Supplies



Home Improvement

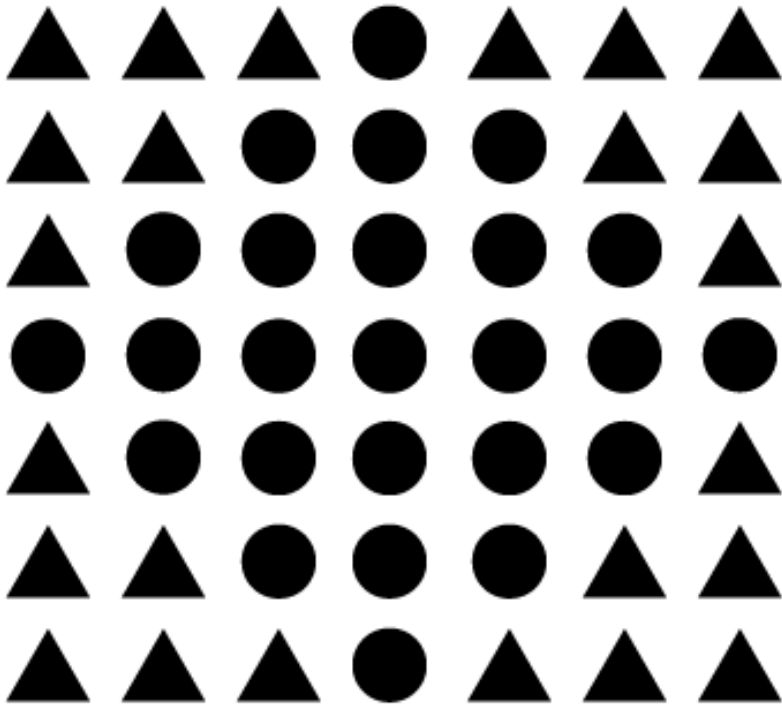


Outdoor Sports



THÉORIE DE LA GESTALT

- Similarité

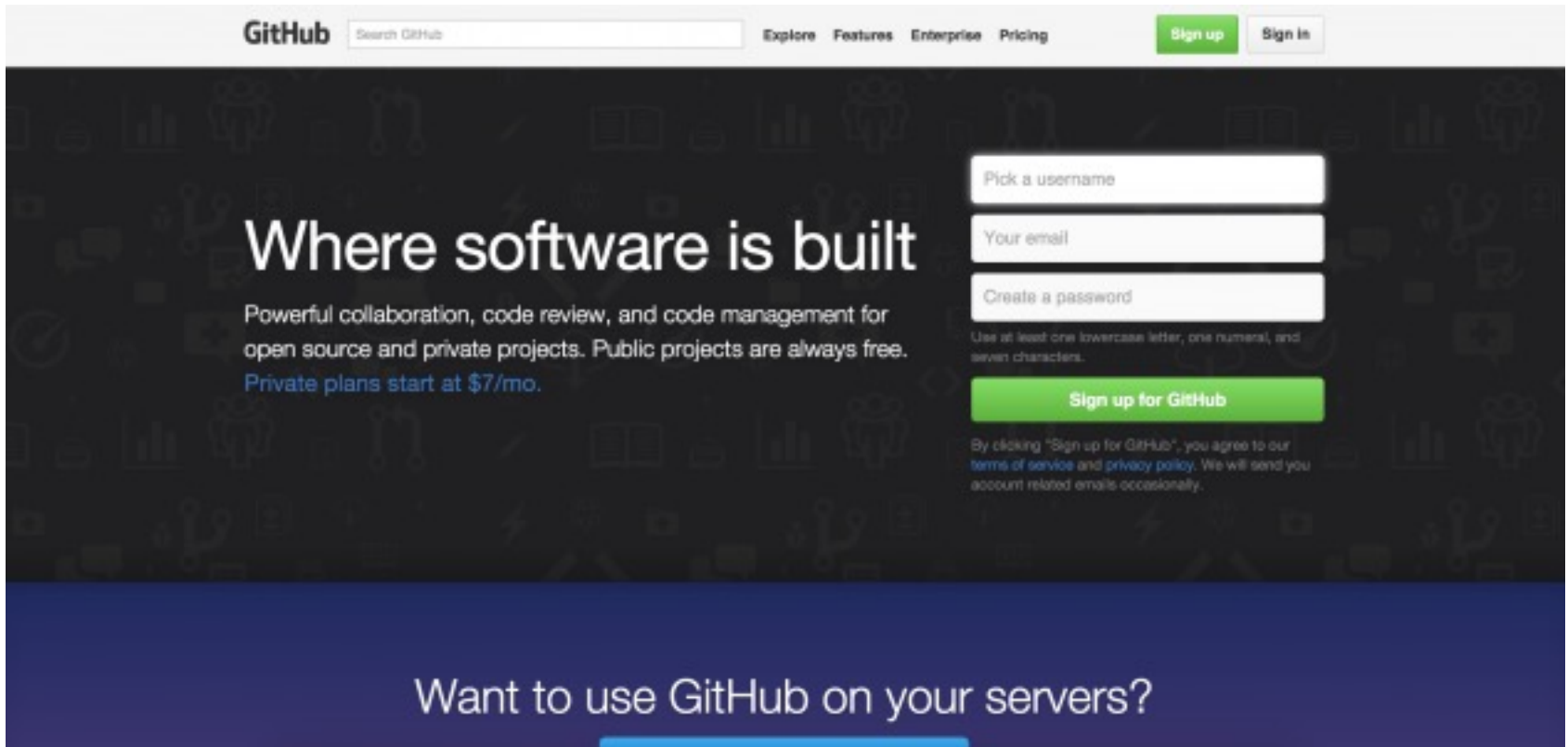


Source: Creative Beacon



Source: Andy Rutledge

SIMILARITÉ



The image shows a screenshot of the GitHub website's sign-up page. At the top, the GitHub logo is on the left, followed by a search bar labeled "Search GitHub". To the right are navigation links for "Explore", "Features", "Enterprise", and "Pricing". Further right are two buttons: "Sign up" (highlighted in green) and "Sign in".

The main content area has a dark background. On the left, the text reads: "Where software is built", "Powerful collaboration, code review, and code management for open source and private projects. Public projects are always free.", and "Private plans start at \$7/mo." On the right, there is a sign-up form with three input fields: "Pick a username", "Your email", and "Create a password". Below the password field is a note: "Use at least one lowercase letter, one numeral, and seven characters." A green "Sign up for GitHub" button is positioned below the form. At the bottom of the form area, there is a disclaimer: "By clicking 'Sign up for GitHub', you agree to our terms of service and privacy policy. We will send you account related emails occasionally."

At the bottom of the page, a dark blue banner contains the text: "Want to use GitHub on your servers?"

THÉORIE DE LA GESTALT

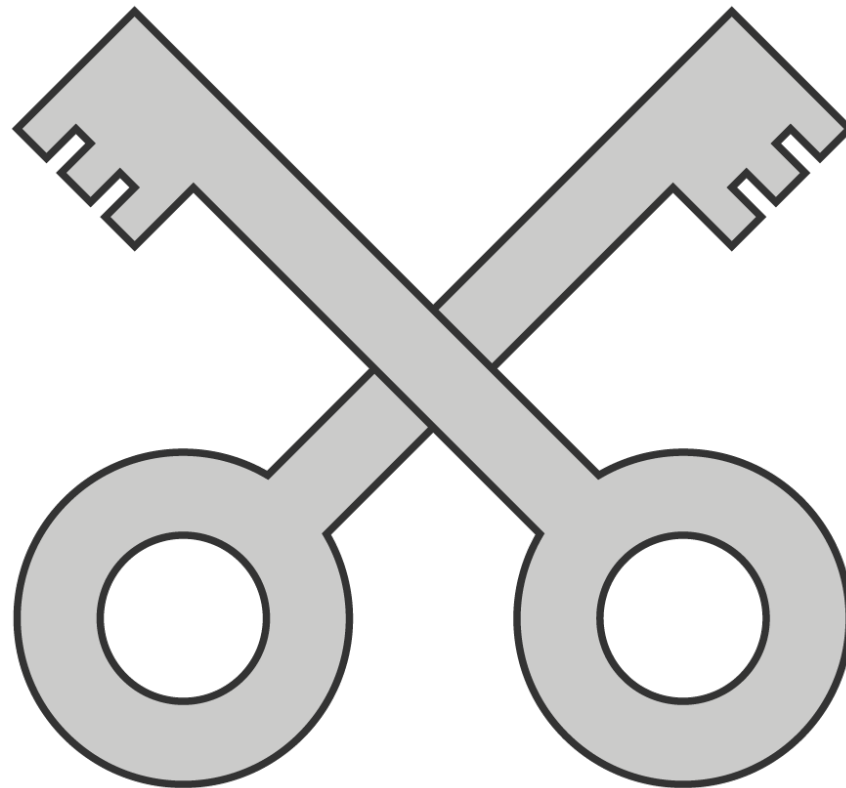
- Loi de fermeture

Law of Closure



THÉORIE DE LA GESTALT

- Continuité



CONTINUITÉ

Put Your Credit to Work



Know Your Scores

Understand what your scores mean and the kinds of offers they could lead to.



Protect Your Scores

Update your reports weekly to track your credit health and spot potential errors.



Find the Right Offer

See offers that are tailored to your credit profile and read user reviews.

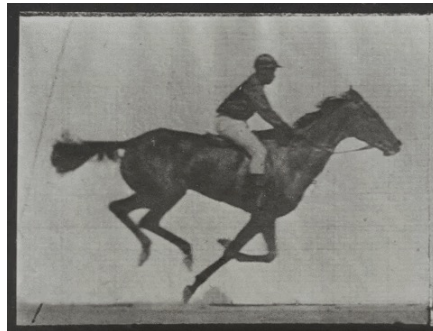
THÉORIE DE LA GESTALT

- symétrie

[] { } []

PROCESSEUR PERCEPTUEL (PP)

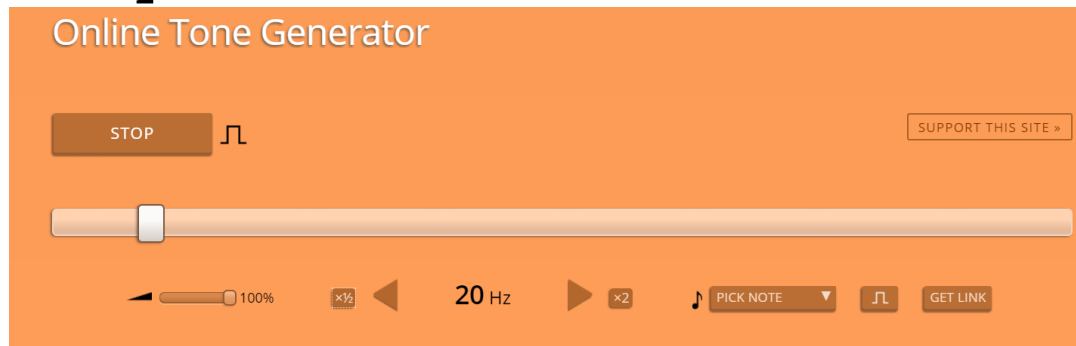
- Deux stimuli dans le même cycle PP ($\tau_p \sim 100\text{ms}$) semblent fusionnés
- Conséquences
 - $1/\tau_p$ images / sec suffit pour percevoir une animation
 - 10 ips OK, 20 ips lisse
 - Réponse de l'ordinateur $< \tau_p$ semble instantané



EXEMPLE I

Supposons qu'une personne a un temps de cycle perceptif de 50 ms (borne inférieure)

- Si 20 clics par seconde sont joués pendant 5 secondes, environ combien de clics cette personne peut-elle entendre?
- Si 40 clics par seconde sont joués pendant 5 secondes, environ combien de clics une personne peut-elle entendre?



<http://www.szynalski.com/tone-generator/>

EXEMPLE II

- À combien d'images par seconde doit-on jouer une vidéo pour donner l'illusion du mouvement?
- Temps d'exécution $\tau_p = 100 [50 - 200] \text{ ms}$
- Si le temps entre deux images est inférieur à τ_p , les images seront fusionnées et l'impression de mouvement continu sera obtenue
 - borne supérieure $1000\text{ms}/50 = 20\text{ips}$
 - borne inférieure $1000\text{ms}/200 = 5\text{ips}$

EXEMPLE II

À combien d'images par seconde doit-on jouer une vidéo pour donner l'illusion du mouvement?



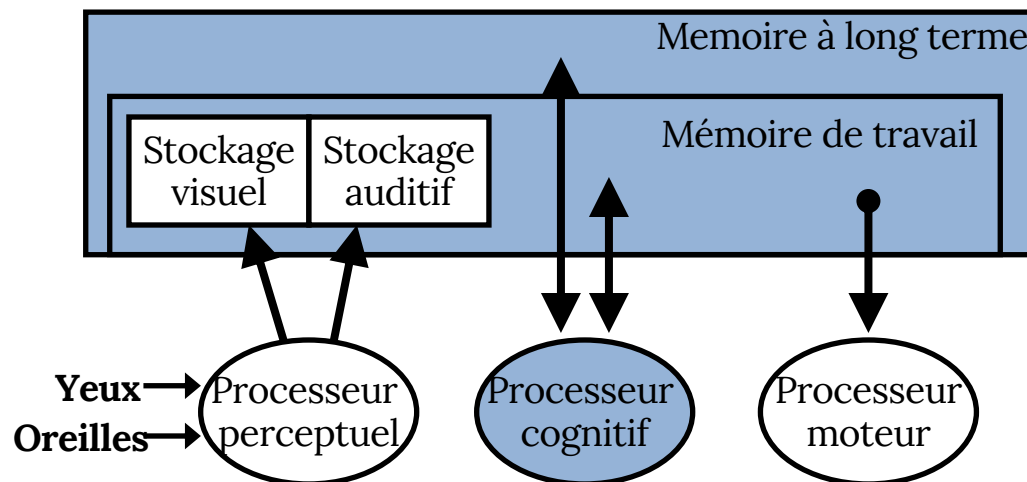
Le système cognitif



© Rick and Morty, "Morty's Mind Blowers"
Season 3, Episode 8

SYSTÈME COGNITIF

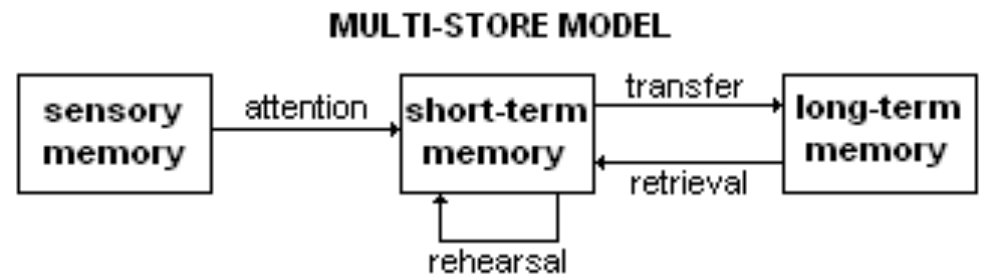
- Utilise le contenu de la MT et de la MLT pour prendre des décisions et programmer des actions avec le système moteur
- Composé d'un processeur et de deux mémoires



FORMES DE MÉMOIRE

Multi-store memory model [Atkinson et Shiffrin 1968]

- **Mémoire sensorielle (*format brute*)**
 - Durée: 0.5-1s visuelle, 1.5-5.0s (auditive)
 - Capacité: large
- **Mémoire de court terme**
 - Durée: 15 [18 – 20] secondes
 - Capacité: 7 [5 – 9] items
- **Mémoire de long terme**
 - Durée: illimitée
 - Capacité: illimitée



FORMES DE MÉMOIRE

Working memory model [Baddeley et Hitch 1974]

- Mémoire de travail: structures et processus utilisés pour stocker des informations temporairement et pour les manipuler
- Un concept plus complet/complexe que la mémoire à court terme

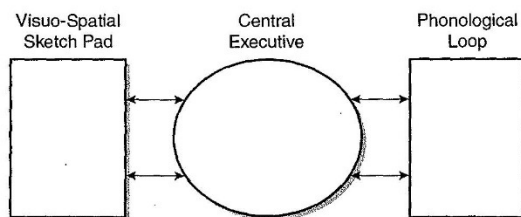


FIGURE 5.1 Baddeley Model of Working Memory

Source: Baddeley, 1986

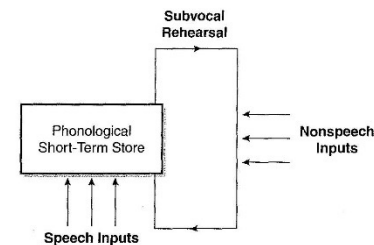


FIGURE 5.2 The Phonological Loop, with the Phonological Store and the Articulatory Loop

Source: Baddeley, 1986

MÉMOIRE DE TRAVAIL

- Détient des produits intermédiaires de la pensée et des représentations produites par le système perceptuel
- Composé de sections activées de MLT appelées *chunks*

Un chunk est un regroupement d'entités basiques
 7 ± 2 chunks sont actifs à un moment donné

Faisons une expérience.

A. Miller. *The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information.* Psychological Review, 1956.

XOFVTMCBN

XOFVTMCBN
NBC MTV FOX

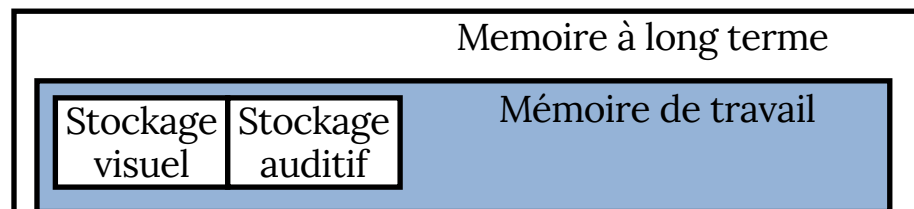
MÉMOIRE DE TRAVAIL

- **Durée/effacement**

Temps d'effacement est d'environ 7s pour trois *chunks*

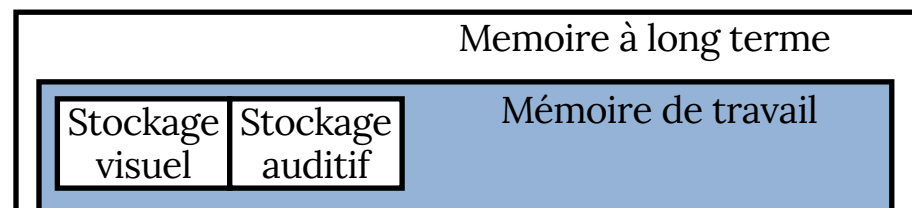
Interférence: plus difficile de rappeler un élément s'il y a d'autres éléments similaires (*chunk* activés) dans la mémoire

- **Pas une section fixe de MLT, mais une séquence dynamique de chunk activés (pas besoin de transfert)**



MÉMOIRE À LONG TERME

- Détient la masse de connaissances
- Distinguer entre: faits, procédures, histoire (faits liés)
- Se compose d'un réseau de chunks liés, les connections du réseau sont des associations (réseau sémantique)

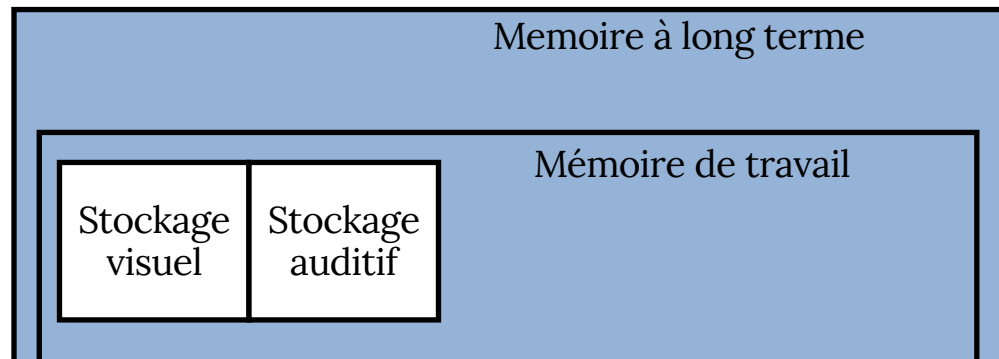


MÉMOIRE À LONG TERME

Lecture rapide, écriture lente (réflexion, répétition)

Capacité de stockage infinie, mais on peut *oublier*

s'il est impossible de trouver des indices de récupération efficaces si des associations similaires à d'autres fragments interfèrent avec la récupération du chunk cible (principe de *discrimination*)



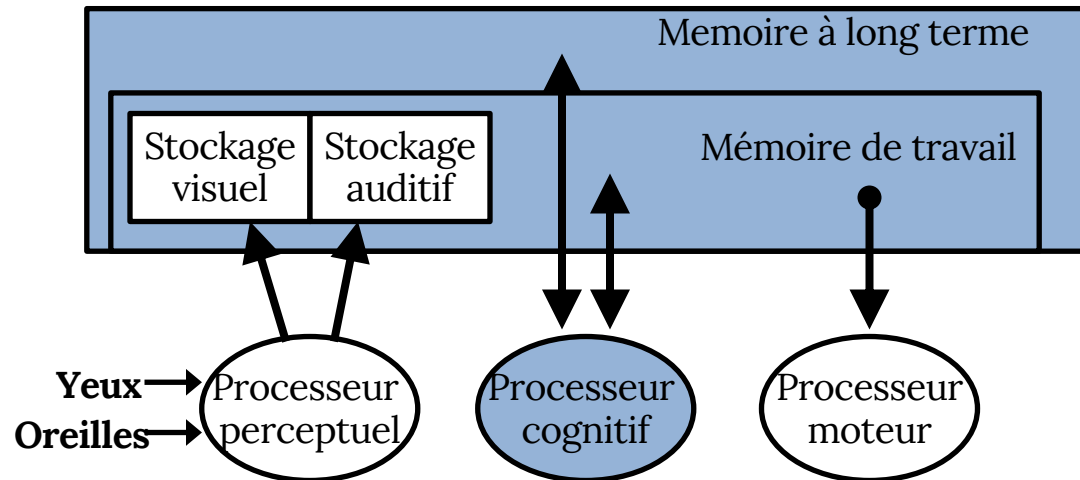
PROCESSEUR COGNITIF

Cycle de reconnaître-agir

Reconnaître: activer des fragments liés par association dans MLT

Agir: modifier le contenu de MT

Temps d'un cycle: $\tau_c = 70 [25 - 170]ms$



PRINCIPES DU SYSTÈME COGNITIF

- **Principe d'incertitude**

Le temps de décision augmente avec l'incertitude sur le jugement à faire, nécessite plus de cycles cognitifs

- **Principe du taux variable**

Le temps de cycle τ_c est plus court lorsqu'un effort plus important est nécessaire (augmentation de demandes ou de la charge d'informations)
 τ_c diminue avec la pratique

- **Loi de la pratique exponentielle**

$$T_n = ae^{-bn} + c$$

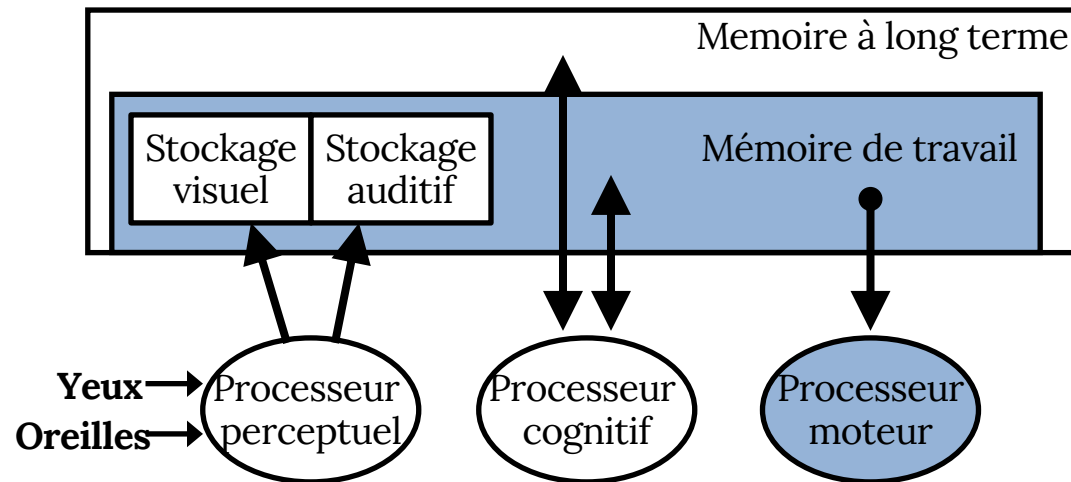
où $a, b, c > 0$ sont les constantes d'apprentissage

Le système moteur



SYSTÈME MOTEUR

Traduit des pensées en actions
Actions tête-cou, bras-main-doigt, ...



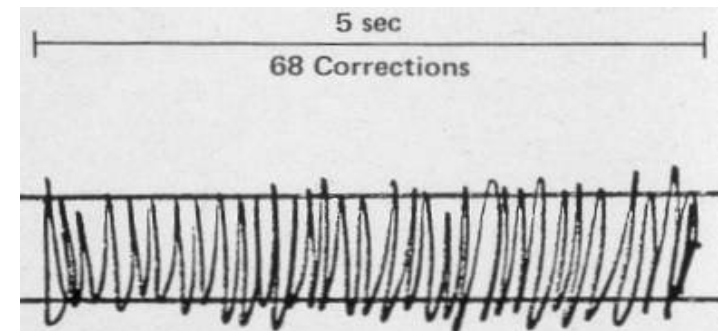
PROCESSEUR MOTEUR

- Contrôle les mouvements du corps
- Temps d'un cycle $\tau_m = 70 [30 - 100]$ ms
- Les mouvements ne sont pas continus
composé de *micro-mouvements* discrets
les micro-mouvements durent environ 70ms
- Mais un cycle de rétroaction (perception-cognition-moteur) dure $\sim 250ms!$
- Mode *burst* pour les actions qui sont plus courtes que le temps de cycle de rétroaction
taper, parler, griffonner, tapoter

EXPERIENCE

Expérience: déplacez le stylo aussi vite que possible entre les lignes et pendant 5 secondes

- *Boucle ouverte*
 - pas de contrôle perceptuel
 - environ 70 inversions de stylo en 5 sec
 - $\tau_m \approx 70ms$
- *Boucle fermée*
 - le système perceptuel contrôle le mouvement
 - environ 20 corrections en 5sec
 - $\frac{5000ms}{20} = 250ms \approx \tau_p + \tau_c + \tau_m!$



EXEMPLE I

Exemple: tâche de correspondance simple.

Un utilisateur est assis devant un terminal informatique. Chaque fois qu'un symbole apparaît, il doit appuyer sur la barre d'espace. Quel est le délai entre le stimulus et la réponse?

$$\tau_p + \tau_c + \tau_m \approx 240 \text{ ms}$$

Temps d'exécution

processeur perceptuel

processeur cognitif

processeur moteur

$$\tau_p = 100 [50-200] \text{ ms}$$

$$\tau_c = 70 [25 -170] \text{ ms}$$

$$\tau_m = 70 [30 -100] \text{ ms}$$

EXEMPLE II

Exemple: tâche de correspondance avancée.

Deux symboles apparaissent sur le terminal de l'ordinateur. Si le second symbole correspond au premier, l'utilisateur appuie sur "Y" et appuie sur "N" sinon. Quel est le délai entre le deuxième signal et la réponse?

$$\tau_p + 2\tau_c(\text{comparer et décider}) + \tau_m \approx 310 \text{ ms}$$

VERIFICATION




TESTS | STATS | DISCUSS | RESOURCES | I.SCORES | FEEDBACK

All tests


Attentional | Perceptual | Executive | Item span | Memory | Experimental

● Visual Reaction Time [less info](#)



Classic reaction time test. **Click when the green dot appears.** Reaction time is an important indicator of attention and a common measure used in more complex tasks. Measure and record your reaction times and compare them with your previous times as you practice! **Try to aim for below 250ms.**

● Go/No-go Visual Reaction Time [less info](#)



A Go/No-go test has a stimulus that needs to be responded to, as well as one that should *not* be responded to. In other words, response to the alternate stimulus needs to be inhibited. **Click on the plain green dot, and IGNORE the patterned dot.**

Login to save scores

Username: *

Password: *

Login

- [new account](#)
- [reset password](#)

Latest message

Time to upgrade my Minecraft to premium

POURQUOI LE MHP EST-IL UTILE?

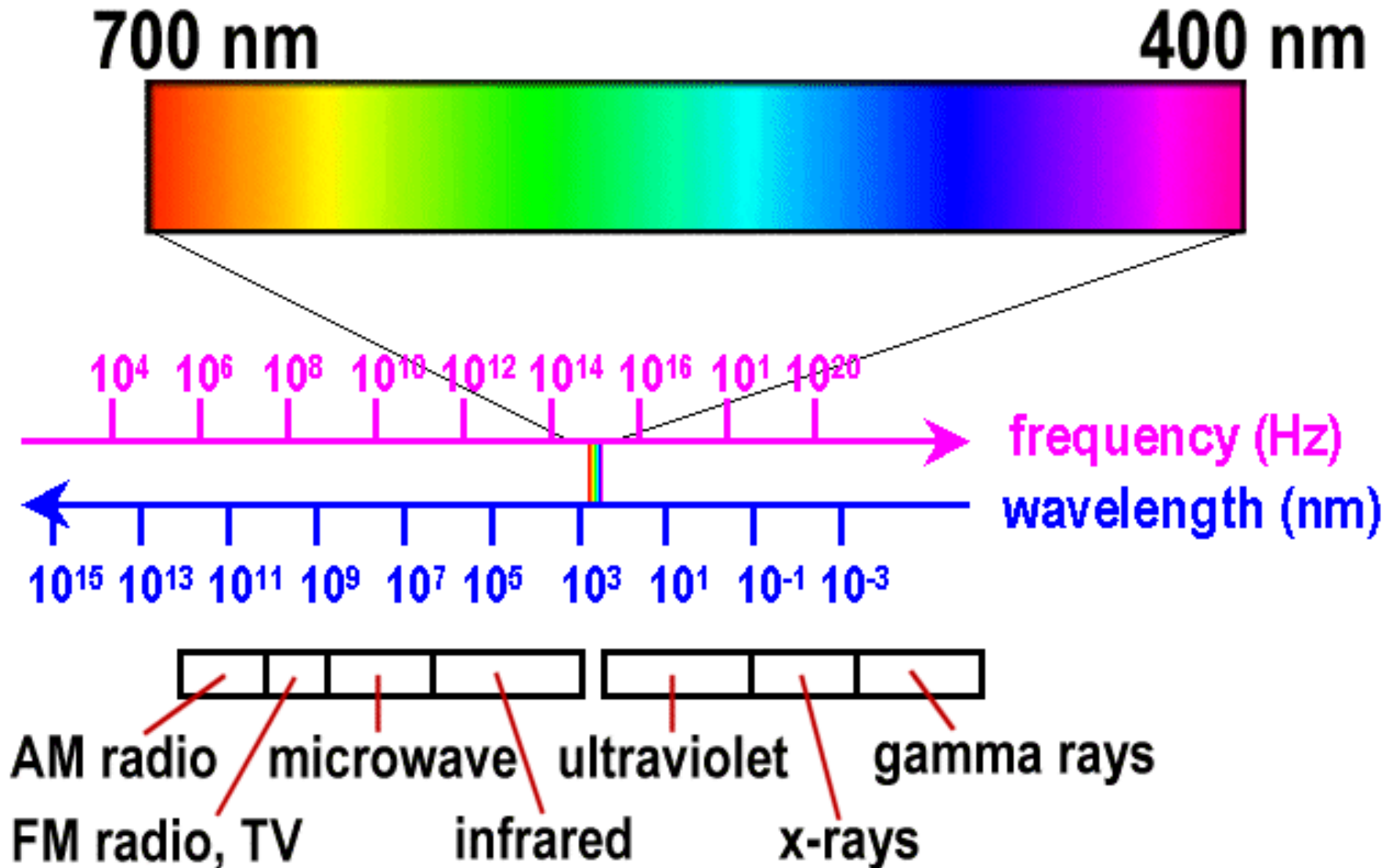
facile à utiliser et à apprendre
produit des résultats raisonnablement précis

- Prévoir et comparer l'utilisabilité de différentes conceptions d'interface
- Performances des tâches, apprentissage et taux d'erreur
- Aucun utilisateur ou prototype fonctionnel requis!
- Développer des lignes directrices pour la conception d'interface
 - Couleur, layout spatial, taux de réponse, etc.

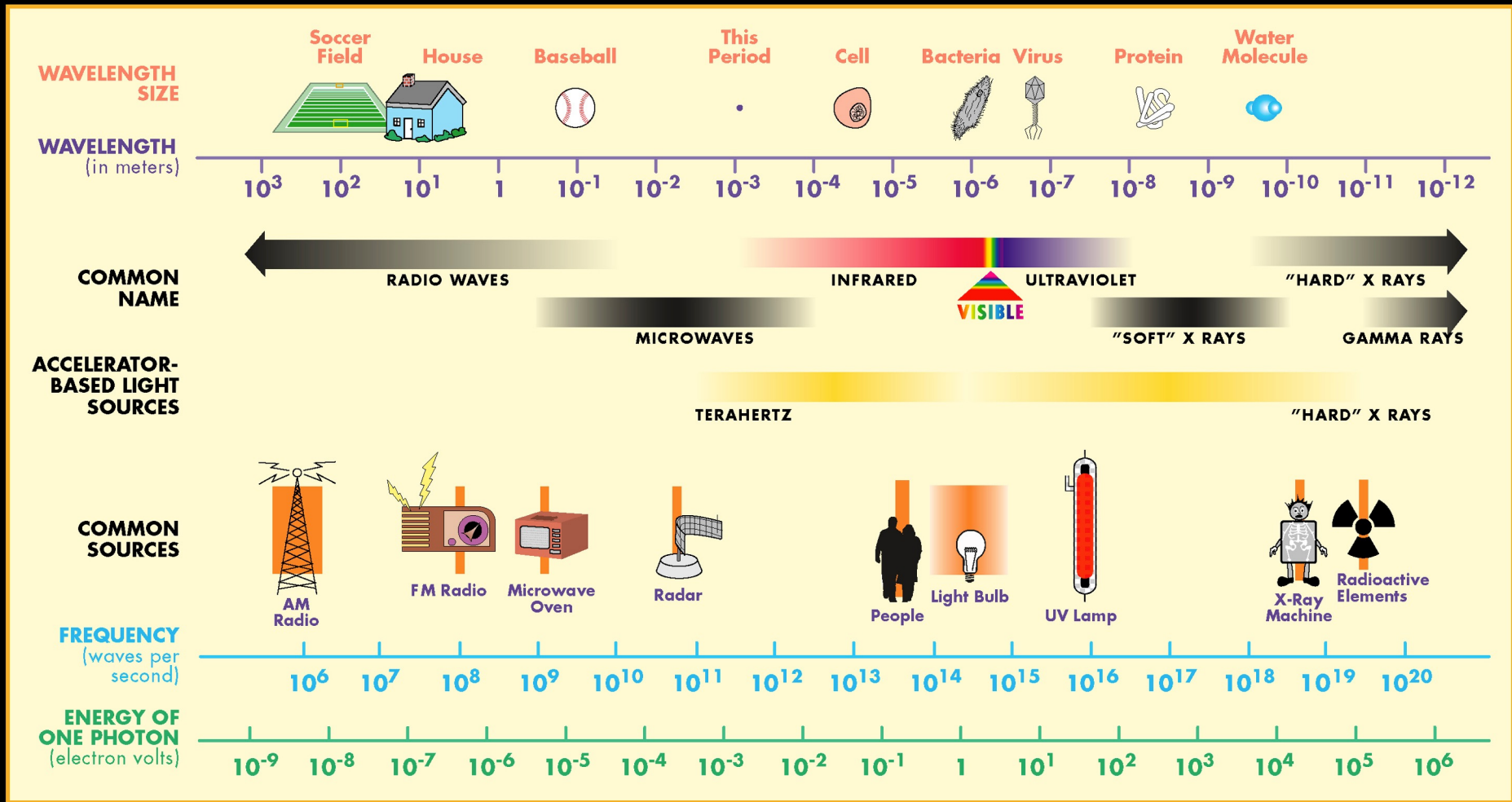
CE QUI N'EST PAS DANS LE MHP

- **Processeur et mémoire sensoriel haptique**
- **Mémoire moteur (ou muscle)**
- **L'attention: le bloc *actif* dans MT et son effet sur le traitement cognitif**
affecte le traitement perceptuel des stimuli sensoriels et filtre les informations transférées de la mémoire sensorielle à la MT
- **Emotions**
les temps d'exécution (et autres paramètres) varient selon l'état affectif de l'utilisateur

LE SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

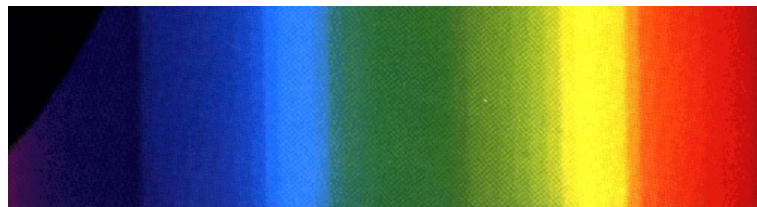


THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



LA COULEUR PHYSIQUE

- L'énergie visible est une petite partie du spectre électromagnétique
- Les couleurs *monochromatiques* pures ont des longueurs d'onde entre 380nm (violet) et 780nm (rouge)

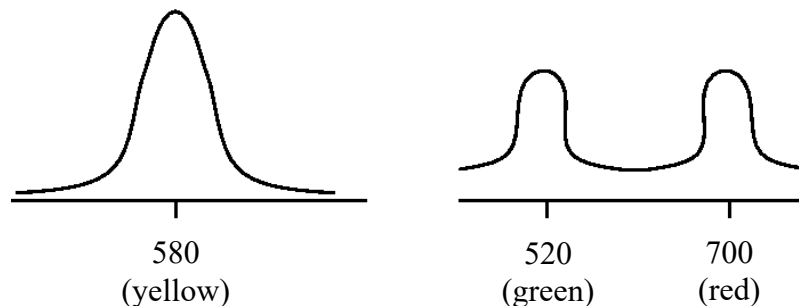


380

780

LA COULEUR VISIBLE

- L'œil peut percevoir les couleurs comme une combinaison de quelques couleurs pures
- La plupart des couleurs peuvent être obtenues via un mélange des couleurs *primaires*
- Les dispositifs de sortie utilisent ce fait



LA PHYSIOLOGIE DE LA VISION

La rétine

Les bâtonnets

Nuances de gris, bords

Les cônes

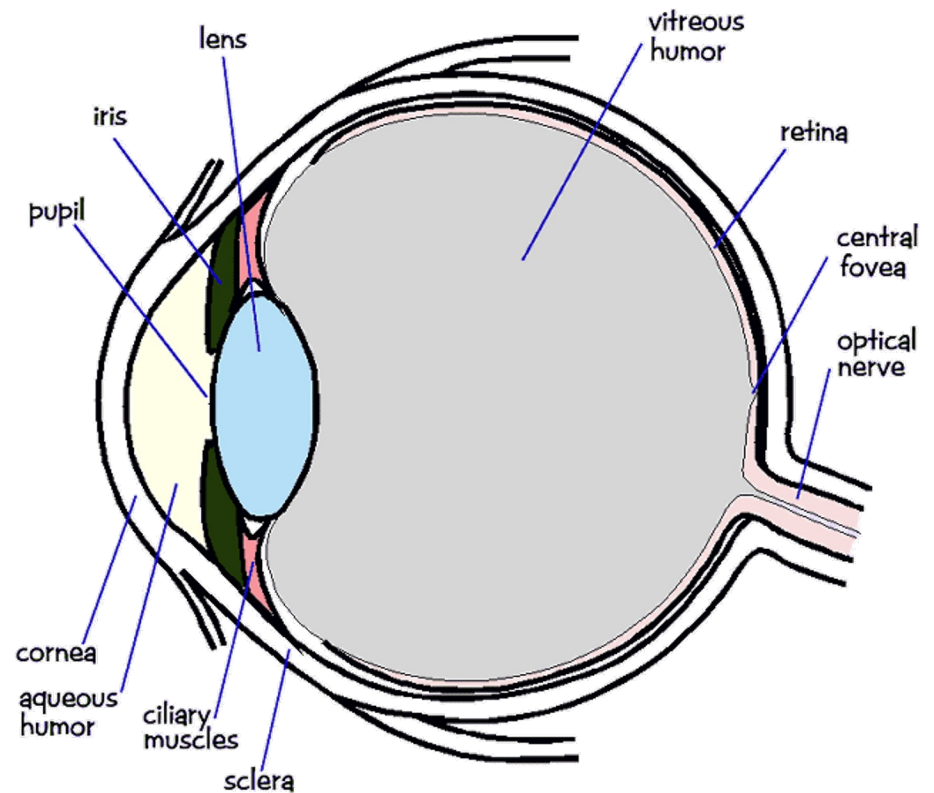
3 types

Les senseurs de couleurs

Une distribution inégale

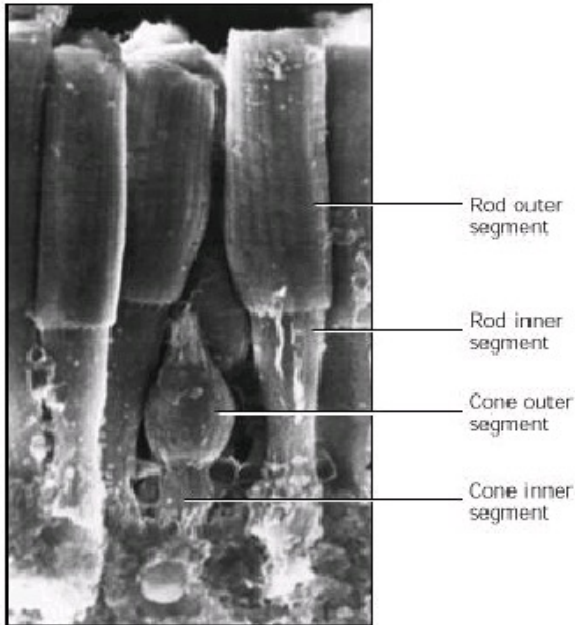
La fovéa est dense

Le nerf optique transmet la lumière
traitée au cortex visuel



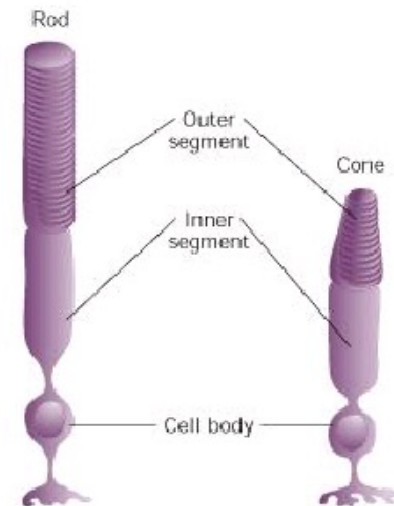
LES BÂTONNETS ET LES CÔNES

A



un type,
nuances de gris

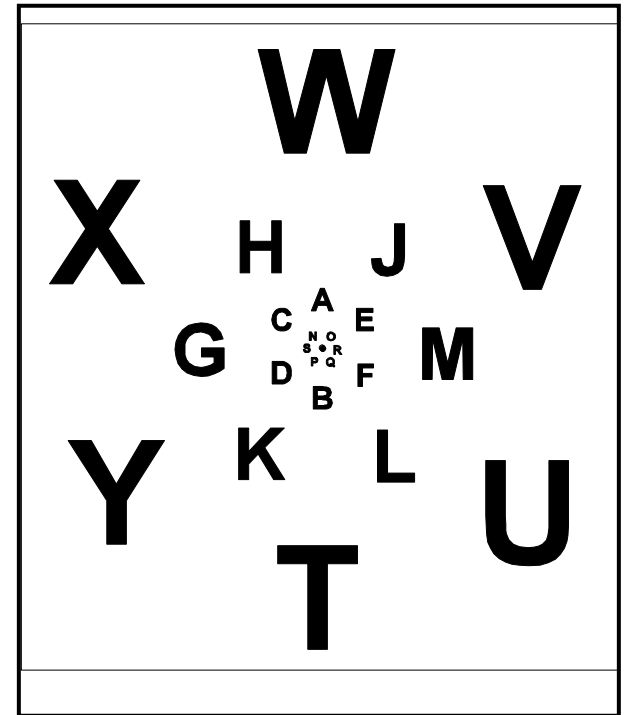
B



trois types,
la couleur

LA VISION FOVÉALE

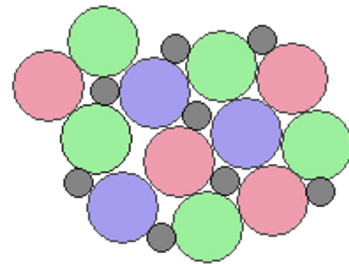
Tenez votre pouce à bout de bras



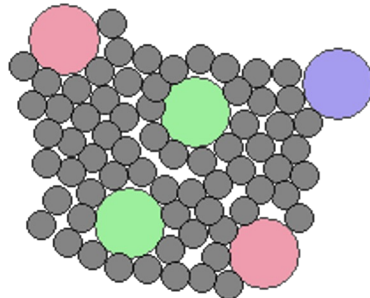
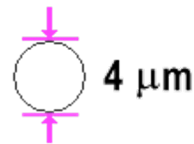
LA PHYSIOLOGIE DE LA VISION

Le centre dense de la rétine s'appelle
la fovéa

Les cônes y sont plus denses qu'à la *périphérie*



1.35 mm from retina center



8 mm from retina center

LA THÉORIE TRISTIMULUS DE LA VISION DES COULEURS

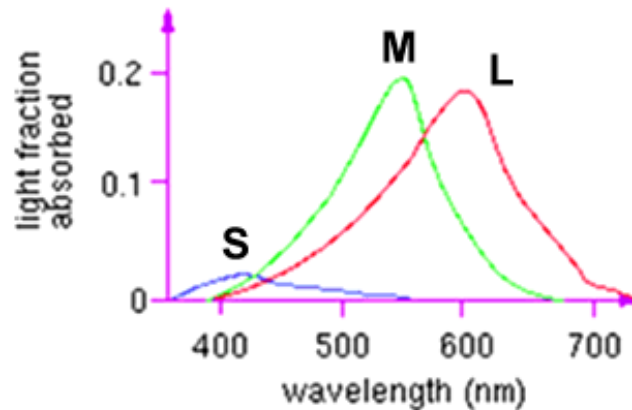
Alors même que les lumières peuvent avoir
un spectre très complexe,

il a été déterminé empiriquement que
les couleurs peuvent être décrits par
3 primaires seulement

LA TRICHROMIE

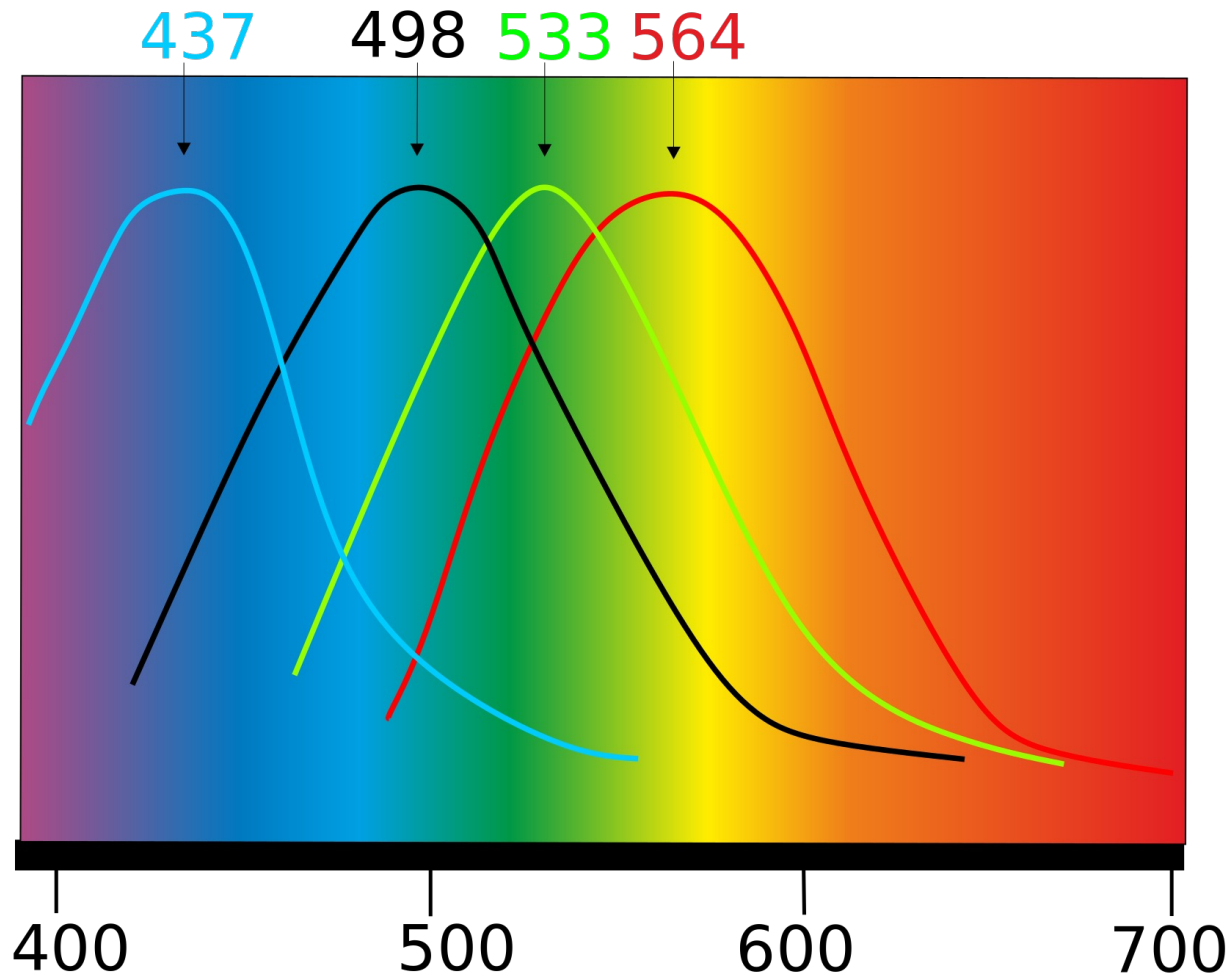
Trois types de cônes

- L ou R, plus sensible à la lumière rouge (610 nm)
- M ou G, plus sensible à la lumière verte (560 nm)
- S ou B, plus sensible à la lumière bleue (430 nm)



Le daltonisme = type(s) de cônes manque(nt)

EFFET PURKINJE

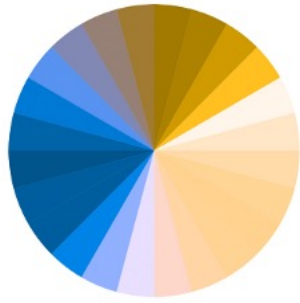


EFFET PURKINJE

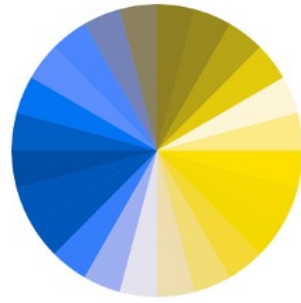




Regular vision



Deuteranopia



Protanopia

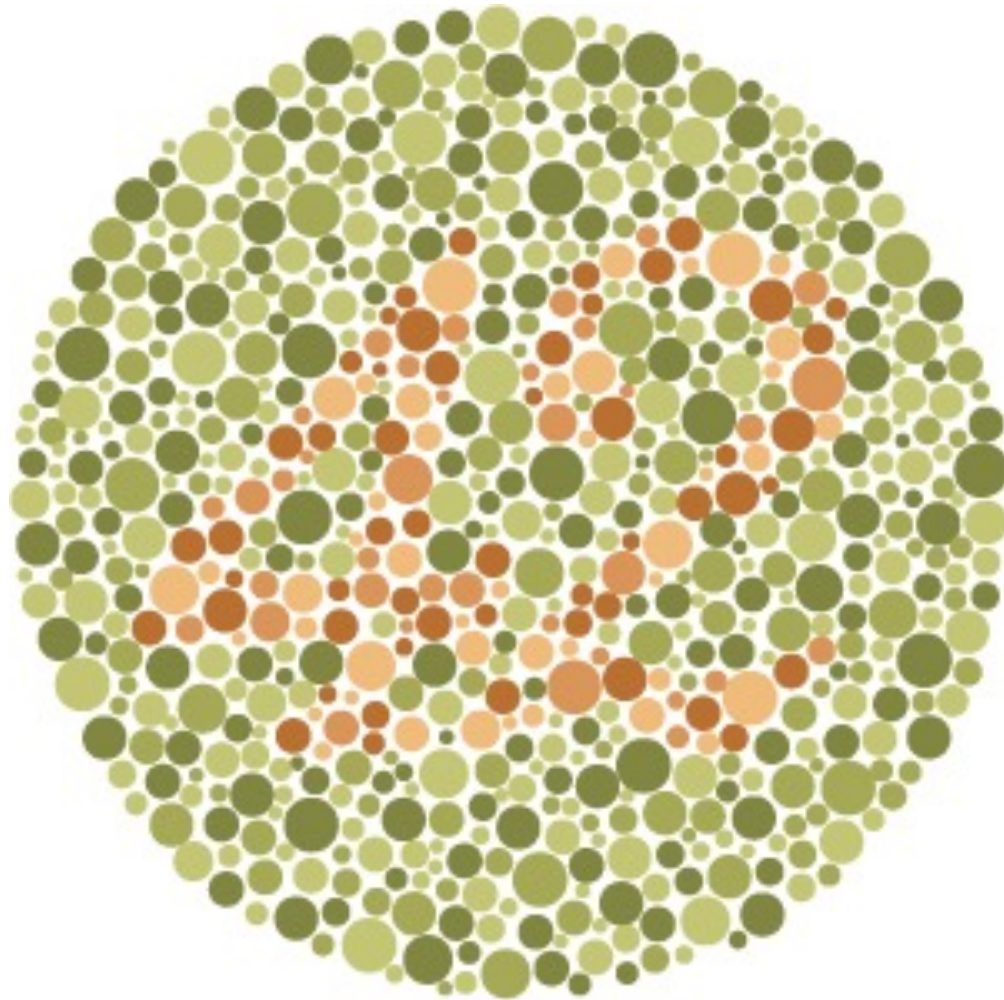


Tritanopia



Monochromacy





<https://www.colorblindnesstest.org/color-blind-test/>

Full name

Brave Dow

Email

brave@email

Password

Submit

Full name

Brave Dow

Email

brave@email

Password

Submit



NORMAL

DEUTERANOPIA

Full name

Brave Dow



Email

brave@email



Password



Submit

Full name

Brave Dow



Email

brave@email



Password




Submit




NORMAL

DEUTERANOPIA



 **Added to Cart**
Eligible for FREE Returns


Cart subtotal (1 item): \$15.99
To qualify for **FREE Shipping**, add \$9.01 of eligible items. [Details](#)




Get a **\$50 Amazon.com Gift Card instantly** upon approval for the **Amazon Rewards Visa Card**

Current	\$ 15.99
Total:	
Savings:	- \$ 50.00
Cost After	\$ 0.00
Savings:	
Savings	\$ 34.01
Remaining:	



 **Added to Cart**
Eligible for FREE Returns

Cart subtotal (1 item): \$15.99
To qualify for **FREE Shipping**, add \$9.01 of eligible items. [Details](#)



Get a **\$50 Amazon.com Gift Card instantly** upon approval for the **Amazon Rewards Visa Card**

Current	\$ 15.99
Total:	
Savings:	- \$ 50.00
Cost After	\$ 0.00
Savings:	
Savings	\$ 34.01
Remaining:	

Drag and drop or paste your file in the area below or: No file selected.

Trichromatic view: *Anomalous Trichromacy:*

- Normal
 Red-Weak/Protanomaly
 Green-Weak/Deuteranomaly
 Blue-Weak/Tritanomaly

Dichromatic view:

- Red-Blind/Protanopia
 Green-Blind/Deuteranopia
 Blue-Blind/Tritanopia

Monochromatic view:

- Monochromacy/Achromatopsia
 Blue Cone Monochromacy

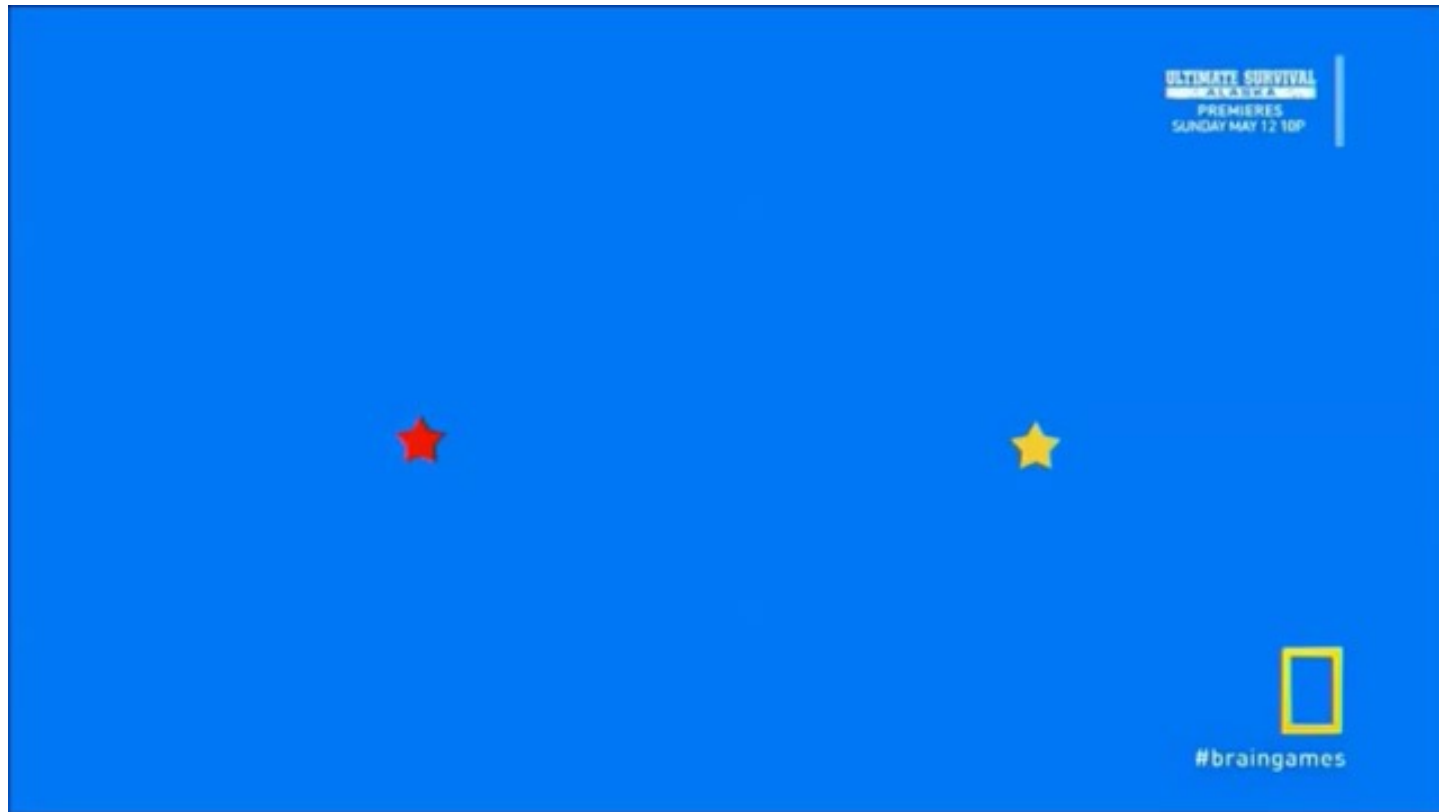
Use lens to compare with normal view: No Lens Normal Lens Inverse Lens

[Reset View](#)



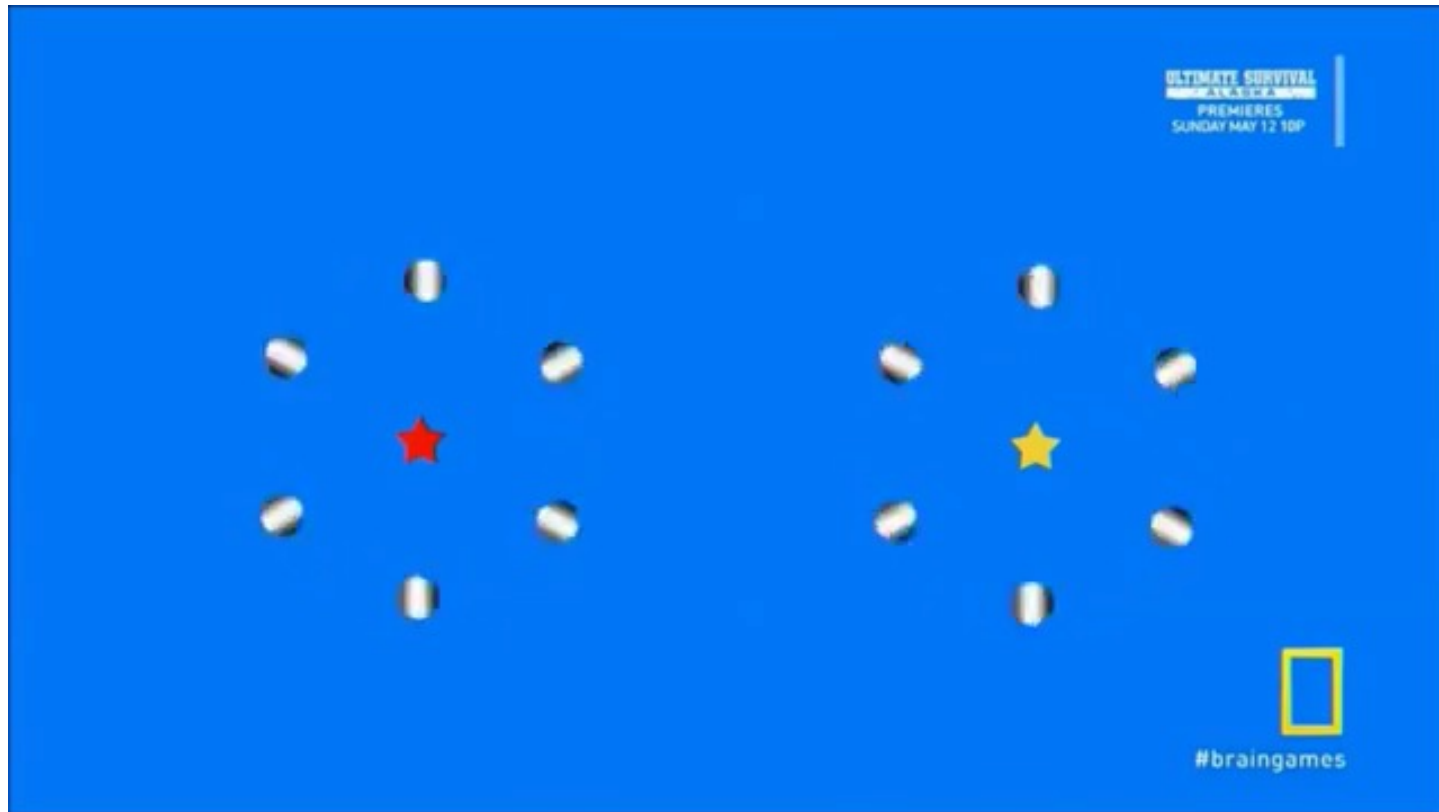
<https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

VISION PÉRIPHÉRIQUE



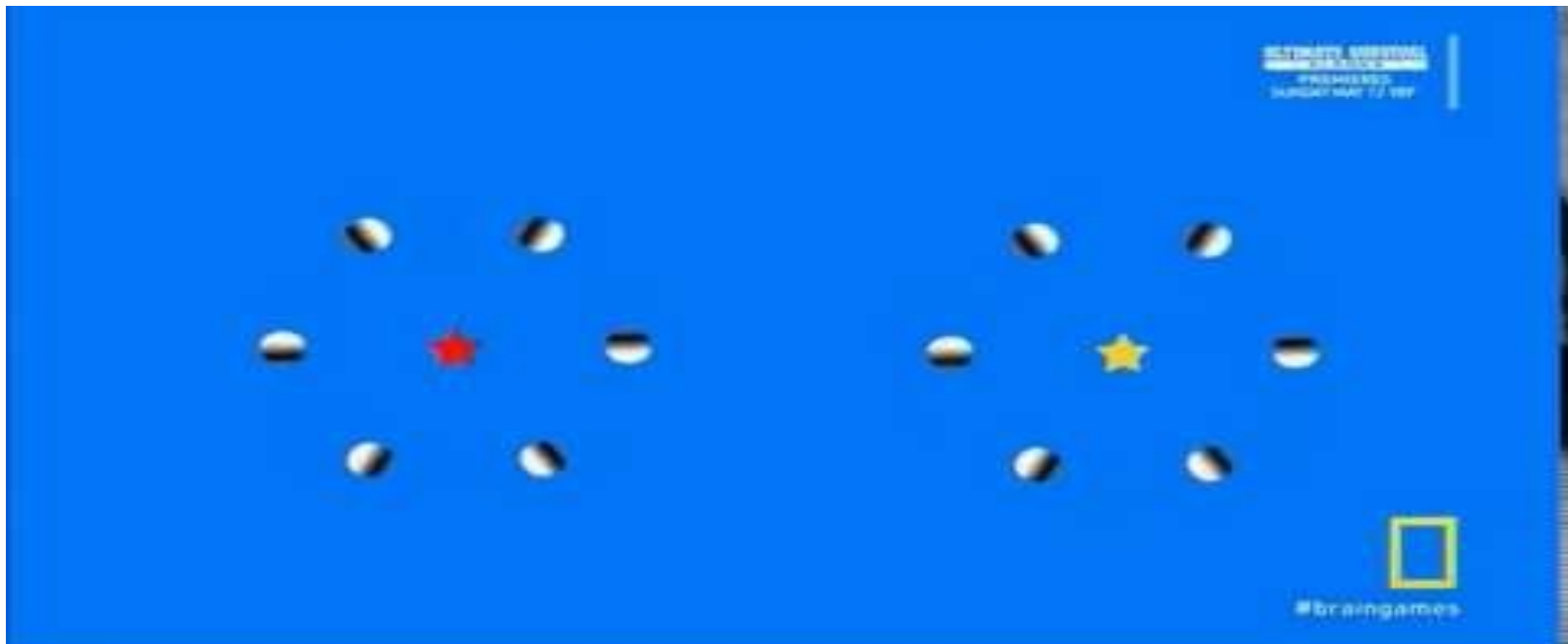
<https://www.youtube.com/watch?v=YJUAtgrpHiY>

VISION PÉRIPHÉRIQUE



<https://www.youtube.com/watch?v=YJUAtgrpHiY>

VISION PÉRIPHÉRIQUE



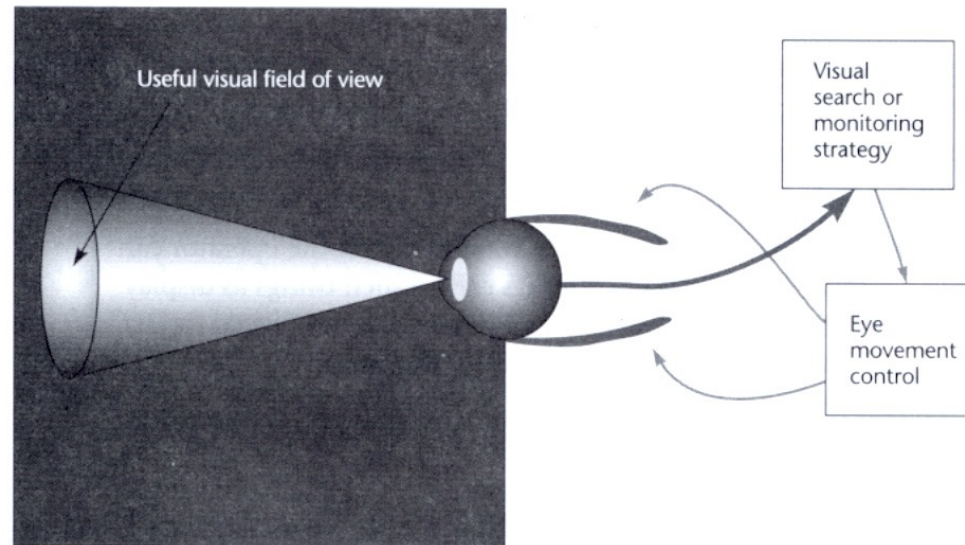
<https://www.youtube.com/watch?v=YJUAtgrpHiY>

CHAMP VISUEL UTILE

Varie avec la tâche (p.e., lecture)

Faible densité de caractères: 15° max.

Haute densité de caractères: 1° - 4°



MOUVEMENT DES YEUX

*Pour percevoir, nos yeux sont constamment en mouvement...
mais pas de manière continue*

Saccades

Repositionnement de la fovéa

Relocalisation balistique du point de fixation

Durée: 10 - 100 ms (~ 30 ms moyen)

Vitesse: 400° - 800° par seconde

Perception très réduite

Fixations

Se reposer sur un point

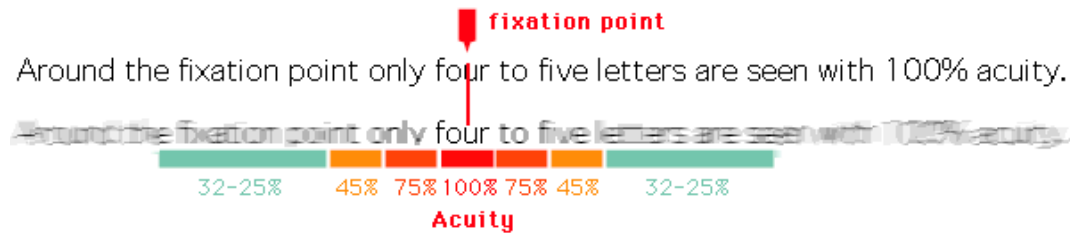
Temps entre les saccades

Durée: 150 ms - 600 ms

Repartition

90% fixations, 10% saccades

IMPLICATIONS POUR LA PERCEPTION - LECTURE



fixation \approx 230 ms, saccade \approx 30 ms

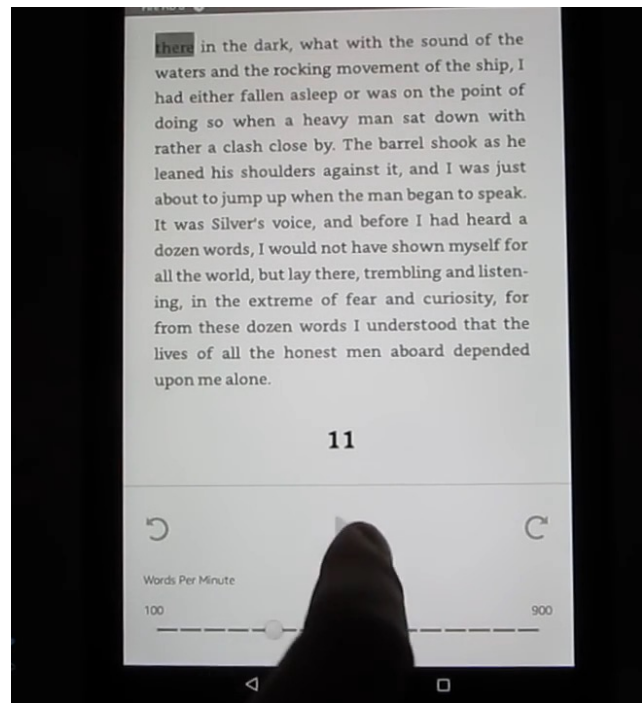
$\rightarrow \approx 250$ ms pour 12 lettres

$$12 \frac{\text{lettres}}{\text{cycle}} \rightarrow 48 \frac{\text{lettres}}{\text{sec}}$$

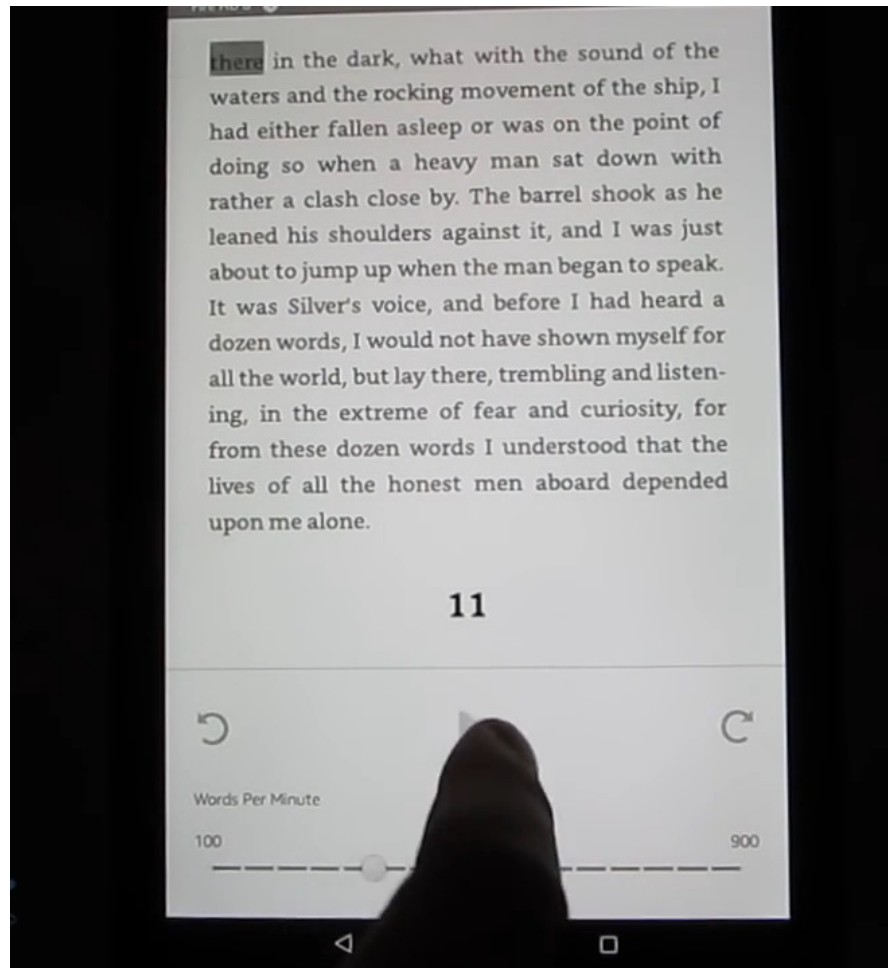
$$5 \frac{\text{lettres}}{\text{mot}} \rightarrow \approx 600 \frac{\text{mots}}{\text{min}}$$

IMPLICATIONS POUR LA PERCEPTION – LECTURE

Exemple: Word Runner d'Amazon



IMPLICATIONS POUR LA PERCEPTION – LECTURE



FIXATIONS ET SACCADES PENDANT LA LECTURE

DANS, KÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den "synkretiska dansen", en sammansmältning av olika kulturars dans, har jag i mitt fältarbete under hösten rört mig på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och östeuropeiska ungdomar gör sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skratt och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

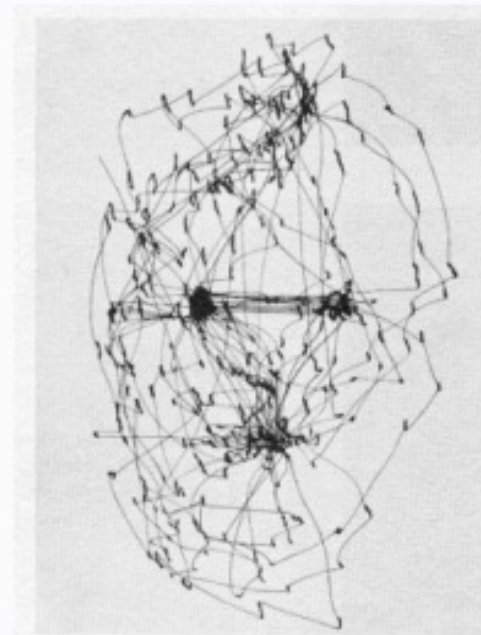
Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyrer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jagprojekt" där också den egna stilen i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performanceliknande kroppsspråk.

READING

Selon une étude de l'Université de Cambridge, l'ordre des lettres dans un mot n'a pas d'importance, la seule chose importante est que la première et la dernière soit à la bonne place. Le reste peut être dans un désordre total et vous pouvez toujours lire sans problème. C'est parce que le cerveau humain ne lit pas chaque lettre elle-même mais le mot comme un tout.

SACCADES SUR LES VISAGES

Pour les visages: c'est les yeux et la bouche
qui sont les plus importante

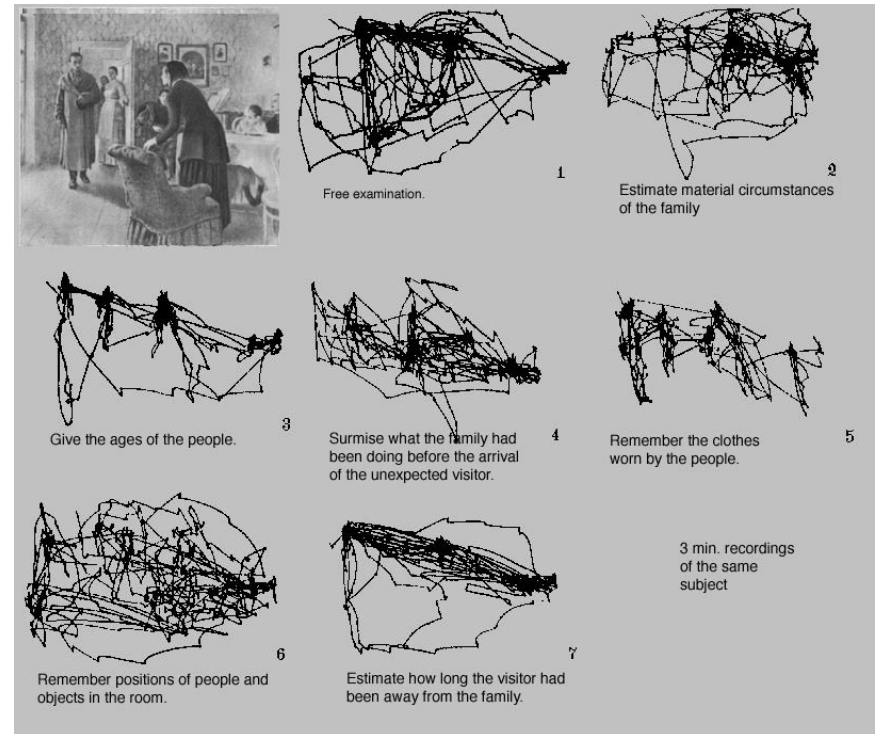
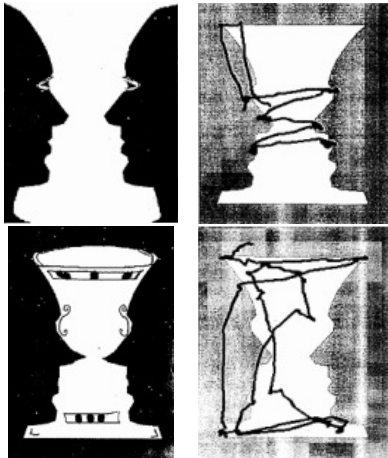


Source: http://www.paed.uni-muenchen.de/~deubel/Motorik/Integrat_web/ppframe.htm

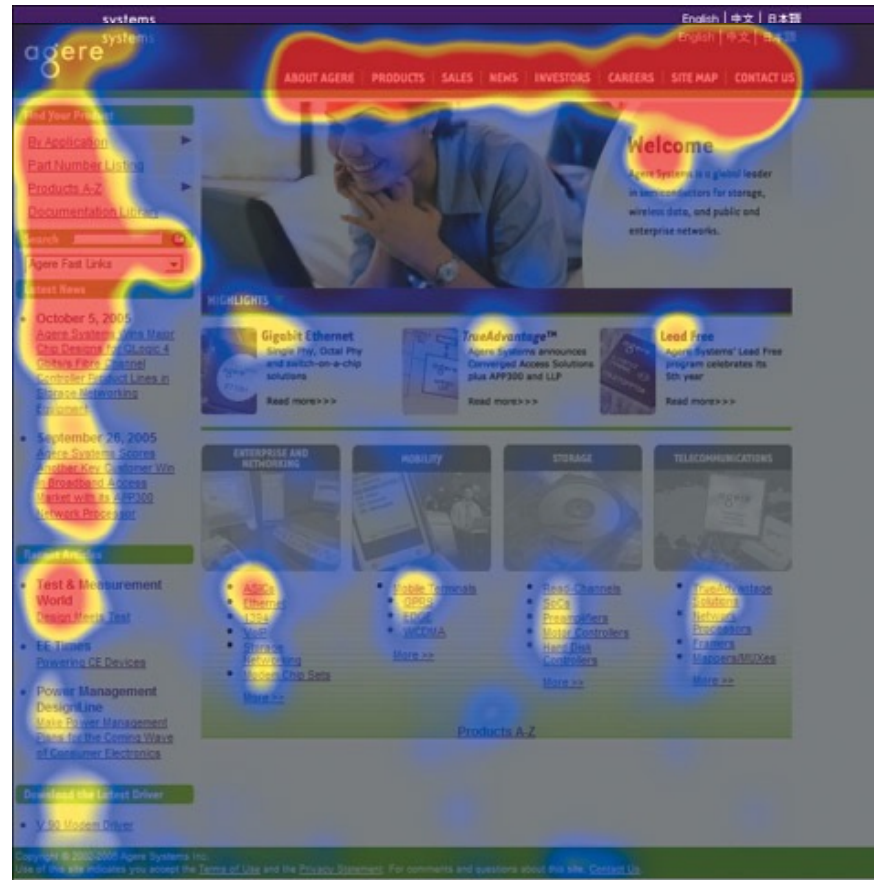
MOUVEMENT DES YEUX

Dépendance du contexte des mouvements du regard:

- Connaissance anticipée
- Etat mentale
- Tâche
- Préd disposition



MOUVEMENT DES YEUX – SITES WEB



CONCEPTION TROMPEUSE

The screenshot shows the Skype website's pricing page. An eye-tracking heatmap is overlaid on the page, with red and orange areas indicating where users spent the most time. The most prominent area is a large orange starburst labeled 'Free' that overlaps the 'Free features' section. Other high-heat areas include the 'Free features' header, the 'Paid features' header, and the 'Skype Unlimited' offer. The heatmap also shows some activity in the left-hand navigation menu and the top navigation bar.

What is free and what costs you a little money

Free features

- Calling other people on Skype
- Video calls on Skype
- One-to-one and group chats
- Conference calls with up to nine people
- Forwarding calls to other Skype Names

Paid features

Show prices in and exclude VAT.

Skype Unlimited - 12 months of unlimited calls to any phone within the US and Canada for just US\$29.95. [Get Skype Unlimited](#)

Calls to international phones at low, per-minute rates. [Buy Skype Credit to start calling or view all rates](#)

Receive calls from phones with SkypeIn (comes with free Skype Voicemail). [Buy 3 months - \\$ 12](#)
[Buy 12 months - \\$ 38](#)

Send and receive voicemails. [Buy 3 months - \\$ 6](#)
[Buy 12 months for \\$ 20](#)

Forward calls to phones at Skype calling rates. [Buy Skype Credit](#)

Send SMS messages from Skype from \$ 0,047. [Buy Skype Credit](#)
[See full rates list](#)

Cool features that cost a little

Ringtones	From \$ 1.20
Pictures for your Skype profile	\$ 1.20
Gift certificates	From \$ 25
Headsets, webcams and more	From \$ 10

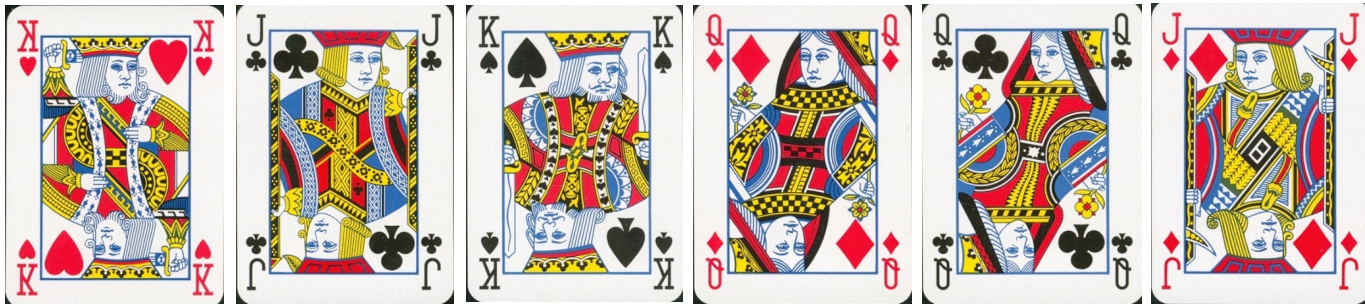
Learn about the different [ways to buy](#).

L'attention



UN TOUR DE MAGIE

Choisissez une carte parmi les six cartes ci-dessous:



Concentrez-vous sur juste cette carte!

UN TOUR DE MAGIE

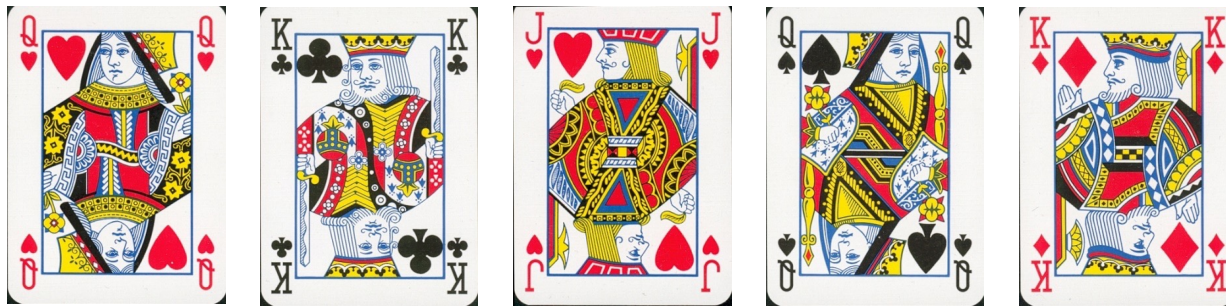
J'ai mélangé les cartes et enlevé celui que
je pense était la votre.



Pouvez-vous encore vous souvenir de
votre carte?

UN TOUR DE MAGIE

Voici les cinq cartes restantes, est-ce que votre carte est là?

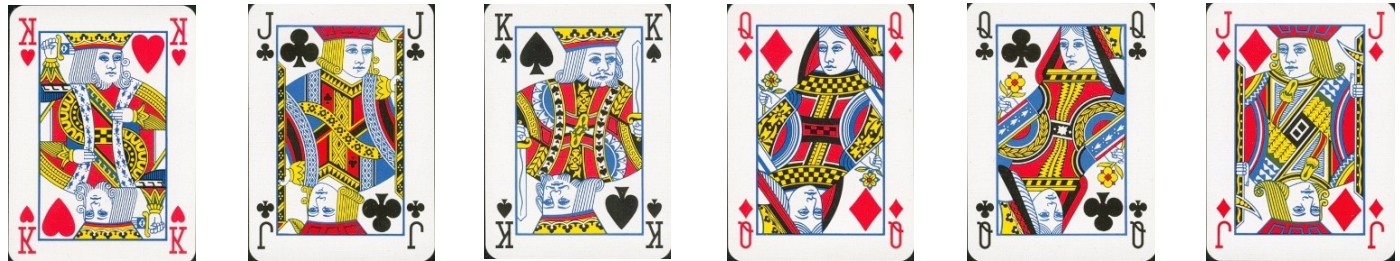


Ai-je deviné juste?
Suis-je un magicien?
Ou est-ce une illusion?

UN TOUR DE MAGIE

Vous venez de vivre la **cécité involontaire**
Aucune des six cartes d'origine n'a été affichée!

Cartes
originales



Cartes
mélangées



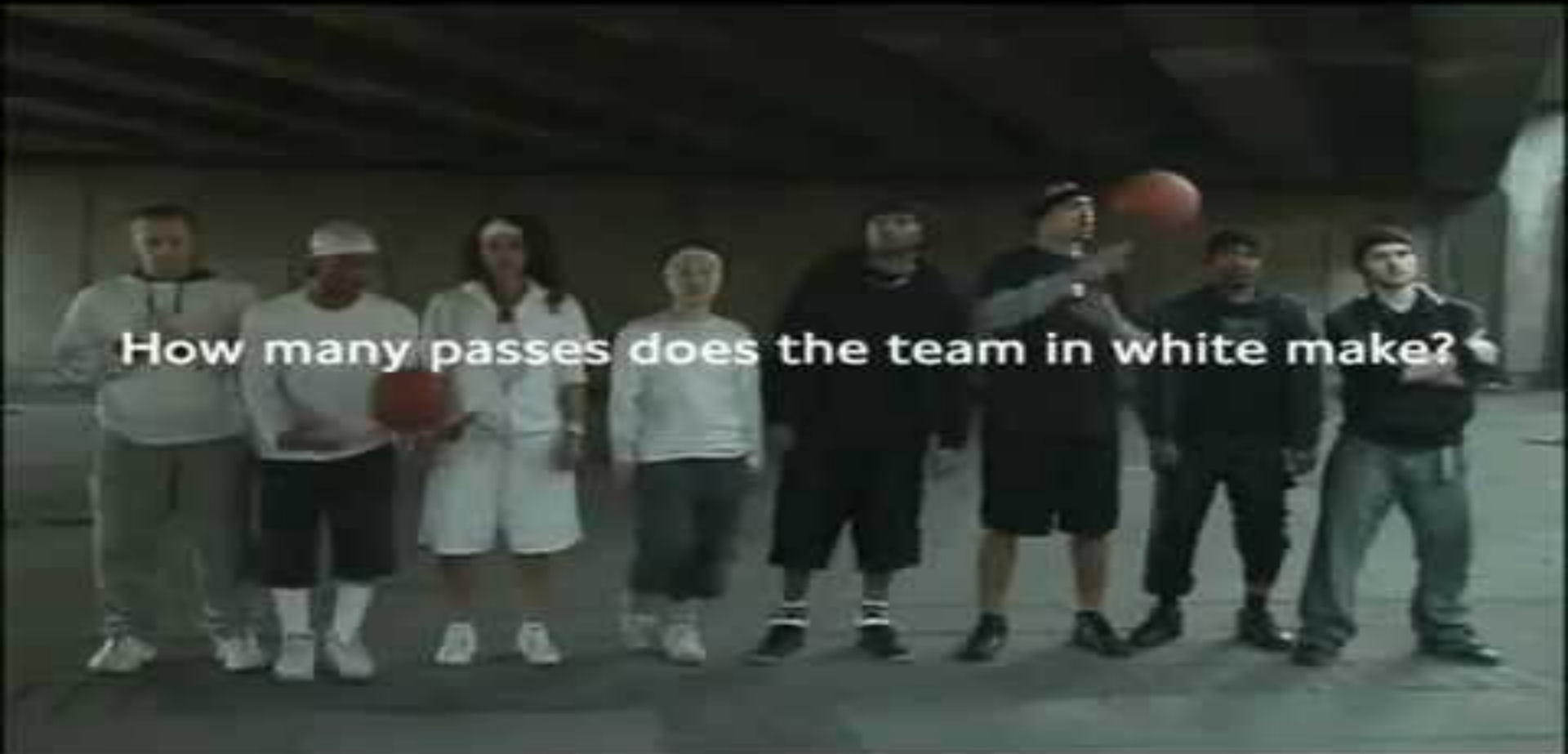
CÉCITÉ INATTENTIONNELLE



CÉCITÉ INATTENTIONNELLE



ATTENTION



How many passes does the team in white make?

Click Anywhere to Begin.



What Changed? Click to See Original.



RÉSUMÉ

- Il y a des lacunes remarquables dans notre perception
- L'interprétation humaine du champ visuel est plus restrictive/clairsemée que ne le suggère l'expérience subjective de "voir".
- La perception des objets nécessite des ressources considérables

Une attention est nécessaire pour voir le changement

- Si l'attention est ailleurs, des changements peuvent être manqués

Conduite

Emplacement et planification de la notification dans l'interface utilisateur
Ordinateur portable en classe!

L'EFFET DE STROOP

bleu

vert

violet

rouge

orange

L'EFFET DE STROOP

zöld

narancsszín

kék

piros

lila

L'EFFET DE STROOP

zöld

narancsszín

kék

piros

lila

La réciproque entre la compréhension et la perception
Utilisé comme test (de quoi?)

La loi de Fitts

Un modèle du mouvement humain

FITTS LAW

Développé en 1954 par Paul M. Fitts
Modélise l'acte de *pointer*

Atteindre un contrôle dans un cockpit

Tirer des articles défectueux d'une bande transporteuse

Cliquer sur les icônes en utilisant une souris

Très puissant, largement utilisé

valable dans de nombreuses circonstances (sous l'eau, en état d'ébriété)

Permet la comparaison entre différents dispositifs d'entrée

Utilisé à la fois pour mesurer le débit et prédire le temps de déplacement



Paul Fitts
(Psychologist)
Pioneer for human
factors in aviation
safety

ORIGINES

Des psychologues utilisaient la théorie de l'information pour modéliser les compétences perceptives, cognitives et motrices

Théorie de l'information développée par Shannon à la fin des années 1940 chez Bell Labs

Transformation des informations en séquences de chiffres binaires et transmission sur un canal bruyant

Deux lois qui sont toujours avec nous

Loi de Fitts: temps de mouvement

Loi de Hicks: temps de décision en fonction du nombre de choix

L'EXPÉRIENCE ORIGINALE DE FITTS

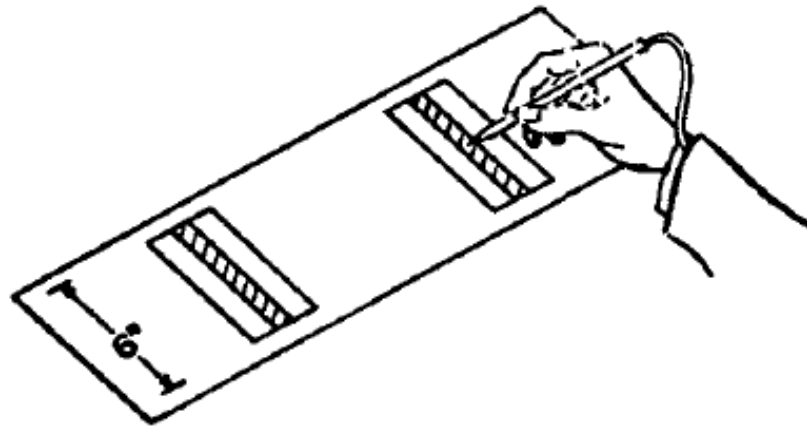


Figure 1. Reciprocal tapping apparatus. The task was to hit the center plate in each group alternately without touching either side (error) plate.

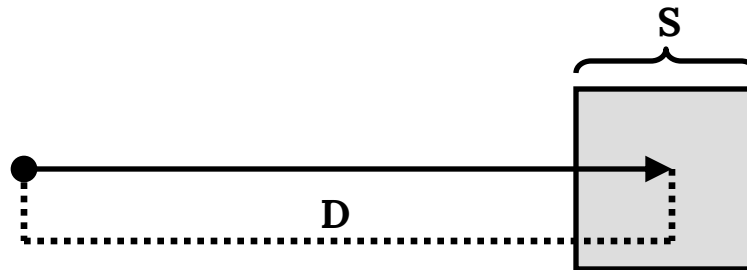
LA TÂCHE

But: modéliser le mouvement du bras et la main vers une cible

La main est à D cm de la cible (amplitude)

La cible mesure S cm de large (tolérance)

Supposons que le mouvement suit un chemin horizontal droit (1D)



TEMPS DE MOUVEMENT

Quantités centrales

Temps de mouvement (MT): combien de temps faut-il pour atteindre la cible?

Indice de difficulté (ID): à quel degré la tâche est-elle difficile?

Observation principale: TM est linéaire par rapport à l'ID

$$TM = a + b \log_2(D / S + 1)$$

TEMPS DE MOUVEMENT

Quantités centrales

Temps de mouvement (MT): combien de temps faut-il pour atteindre la cible?

Indice de difficulté (ID): à quel degré la tâche est-elle difficile?

Observation principale: TM est linéaire par rapport à l'ID

$$TM = a + b \log_2(D / S + 1)$$

Temps de
réaction

Temps de
mouvement

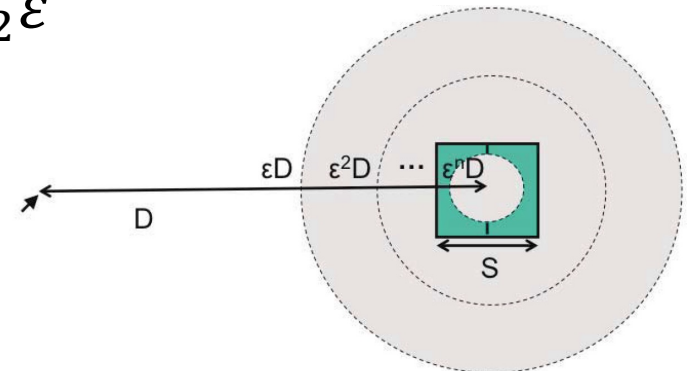
EXPLICATION

Hypothèse: l'erreur de mouvement est proportionnelle à la distance

- Déplacer la main vers la cible est un contrôle en boucle fermée
 - percevoir, reconnaître et décider, action
- Chaque cycle couvre la distance restante D avec erreur εD
- Distances restantes: $D \rightarrow \varepsilon D \rightarrow \varepsilon^2 D \rightarrow \dots \rightarrow \varepsilon^n D \leq \frac{1}{2} S$

$$\varepsilon^n D = \frac{1}{2} S$$

$$n = \log_{\varepsilon} \frac{S}{2D} = \frac{\log_2 \frac{S}{2D}}{\log_2 \varepsilon}$$



EXPLICATION

Modèle pour temps de mouvement

$$TM = a + b \log_2 \left(\frac{2D}{S} \right)$$

• Temps pour initier le mouvement $a = \tau_p + \tau_c + \tau_m$

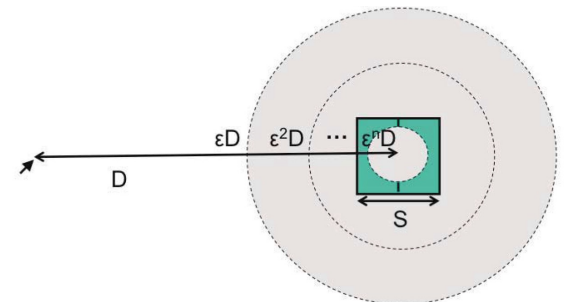
• Pente $b = -\frac{\tau_p + \tau_c + \tau_m}{\log_2 \varepsilon}$

• Explications

$$\log_\varepsilon x = \frac{\log_2 x}{\log_2 \varepsilon}$$

$$\log_2 \frac{x}{y} = -\log_2 \frac{y}{x}$$

$$\varepsilon < 1 \rightarrow \log_2 \varepsilon < 0 \rightarrow b > 0$$



TEMPS DE RÉACTION



Impact of Task on Attentional Tunneling in Handheld Augmented Reality

Brandon Victor Syiem
Computing and Information Systems
University of Melbourne
Melbourne, VIC, Australia
bsyiem@student.unimelb.edu.au

Ryan M. Kelly
Computing and Information Systems
University of Melbourne
Melbourne, VIC, Australia
ryan.kelly@unimelb.edu.au

Jorge Goncalves
Computing and Information Systems
University of Melbourne
Melbourne, VIC, Australia
jorge.goncalves@unimelb.edu.au

Eduardo Velloso
Computing and Information Systems
University of Melbourne
Melbourne, VIC, Australia
eduardo.velloso@unimelb.edu.au

Tilman Dingler
Computing and Information Systems
University of Melbourne
Melbourne, VIC, Australia
tilman.dingler@unimelb.edu.au

