

Modèle du Processeur Humain

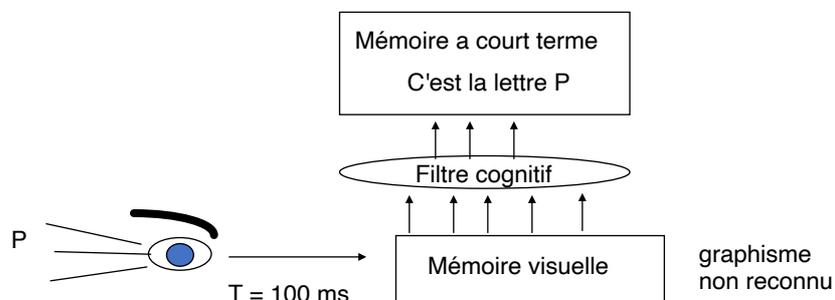
Le processeur humain comprend trois sous-systèmes

- le système sensoriel :
 - ensemble des sous-systèmes spécialisés chacun dans le traitement d'une classe de stimuli (phénomène physique détectable)
- le système moteur :
 - responsable des mouvements
- le système cognitif :
 - composé de la mémoire à court terme, de la mémoire à long terme et du processeur cognitif

3

Système sensoriel

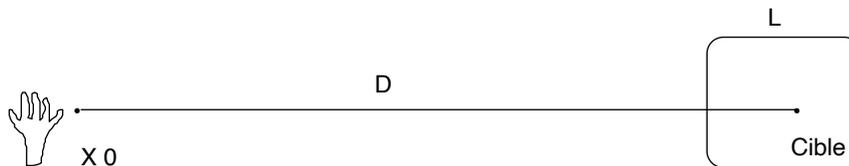
- représentation non interprétée des entrées
- persistance des informations = 200 ms pour la mémoire visuelle et 1500 ms pour la mémoire auditive
- capacité de stockage
- type d'information (physique, symbolique, ...)
- temps de cycle 100 ms (dépend de l'intensité)



4

Le système moteur

- Un mouvement n'est pas continu mais est une suite de micro-mouvements discrets
- Le mouvement correspond aux manipulations physiques des dispositifs d'entrée
 - temps d'un micromouvement : 70 ms (cycle de base du processeur du système moteur)
 - temps de sélection d'un élément graphique :
 - $T = I \cdot \log 2D/L$ (**loi de Fitts**)
 - avec D : distance à parcourir, L : largeur de la cible, $I = 0,1$ sec.



5

Loi de Fitts

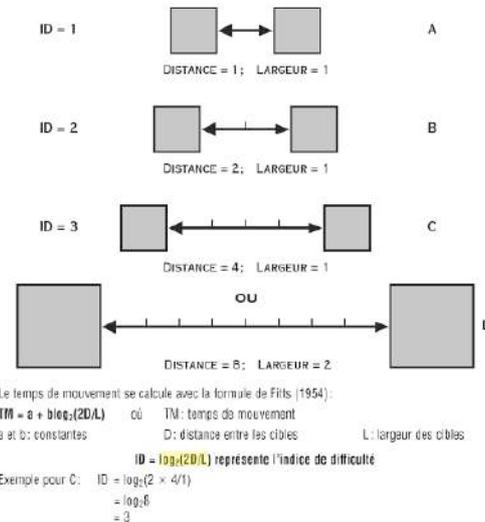
- $T = I \cdot \log 2D/L$
avec D : distance à parcourir, L : largeur de la cible, $I = 0,1$ sec
- Temps proportionnel à la distance à parcourir pour atteindre la cible et inversement proportionnel à la taille de la cible



6

Loi de Fitts et expérimentation

Pour utiliser la loi de Fitts lors d'expérimentation avec des utilisateurs, on fait varier la distance ou la largeur de cibles afin de considérer différents indices de difficulté



7

Application de la loi de Fitts en conception : Menus

$$T = I \log_2(2D/L)$$

$$T = I \log_2(2 n \cdot h / h)$$

$$T = I \log_2(2n)$$

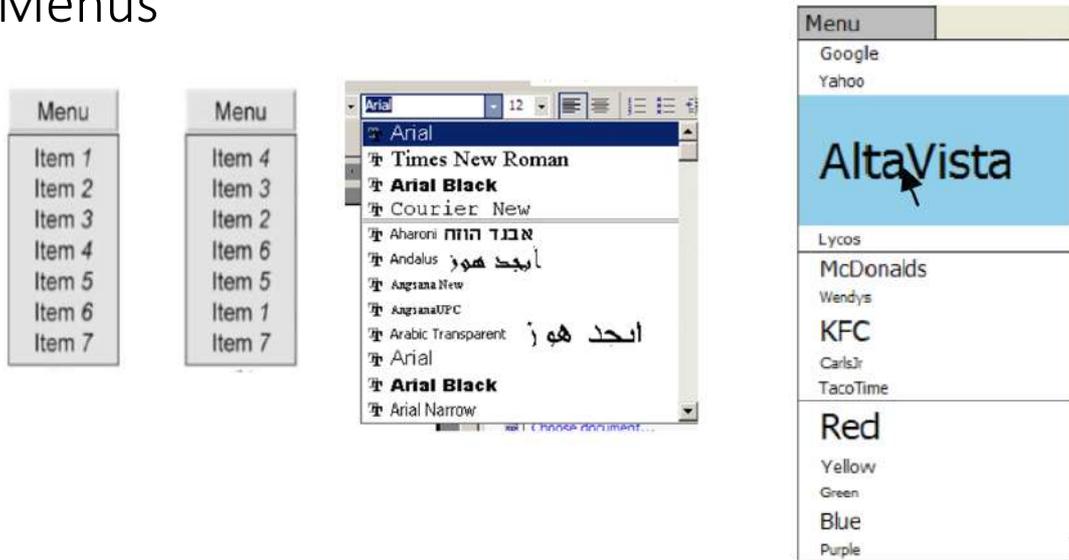
n: nombre d'items du menu

h: hauteur d'un item du menu



8

Application de la loi de Fitts en conception : Menus



9

Application de la loi de Fitts en conception : Menus circulaires



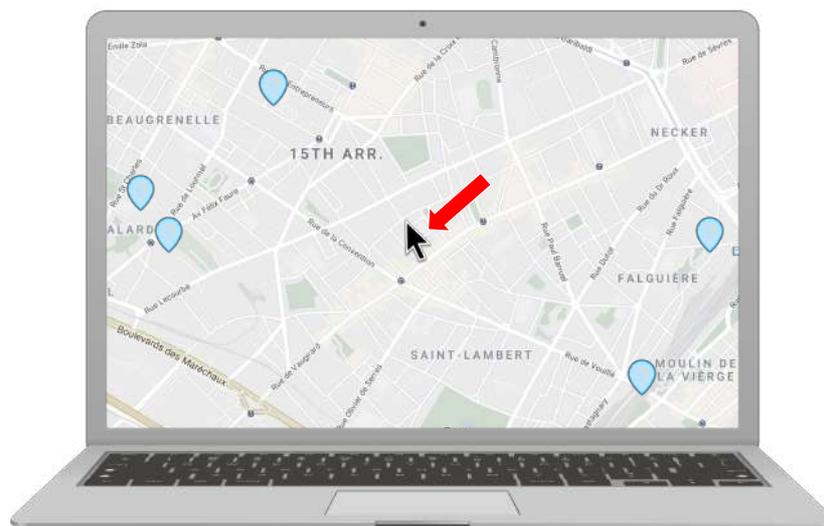
10

Application de la loi de Fitts en conception : Menus circulaires



11

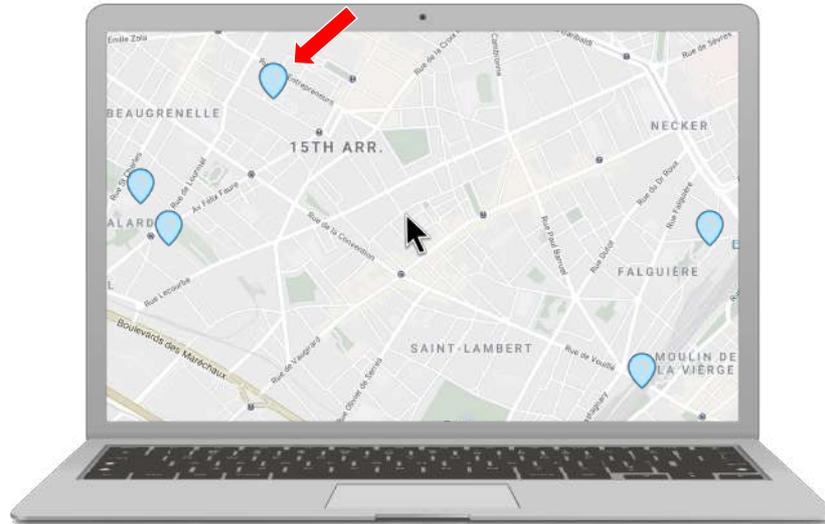
Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



12

12

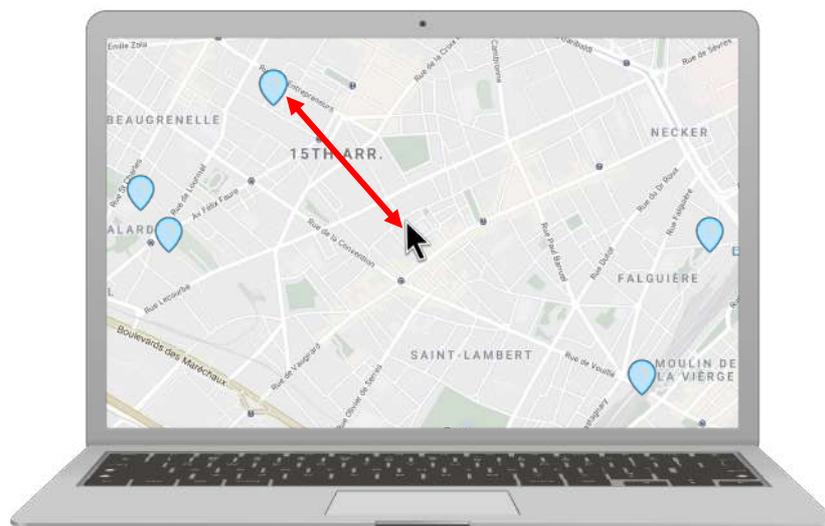
Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



13

13

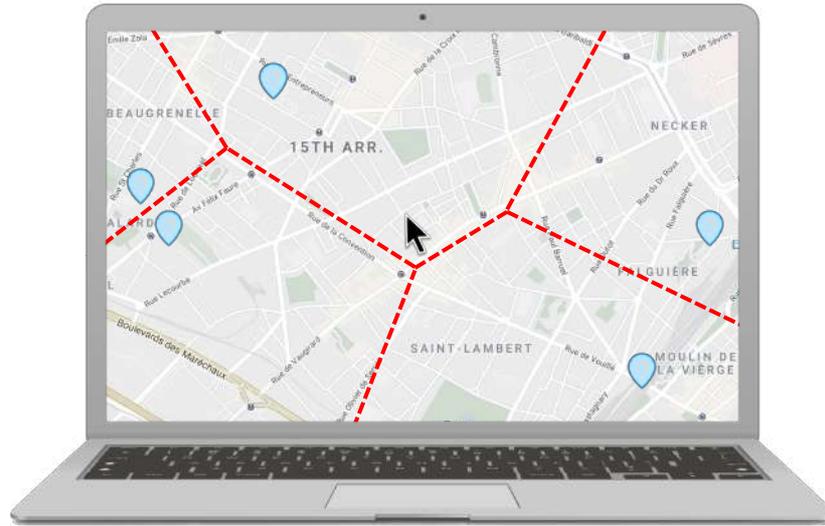
Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



14

14

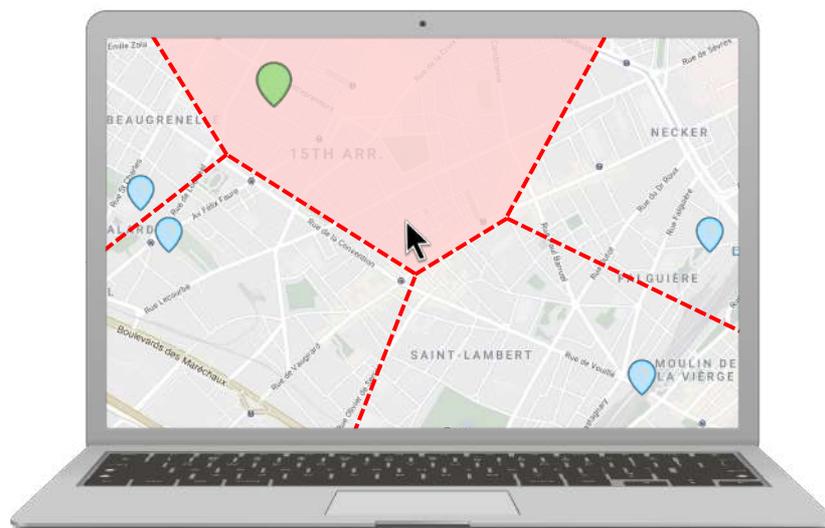
Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



15

15

Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles

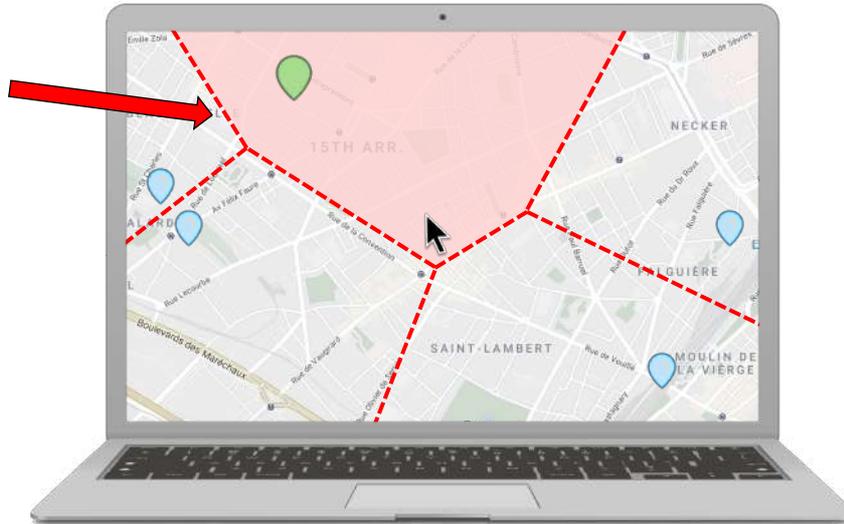


16

16

Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles

VORONOÏ

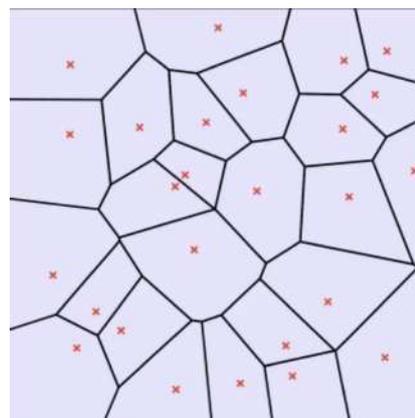


17

17

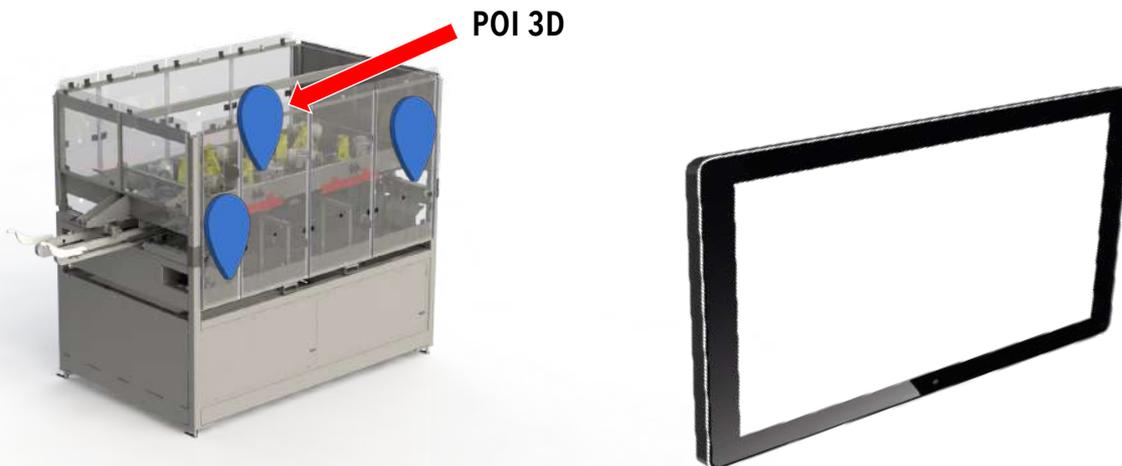
Tesselation de Voronoi

- Partitionnement de l'écran



18

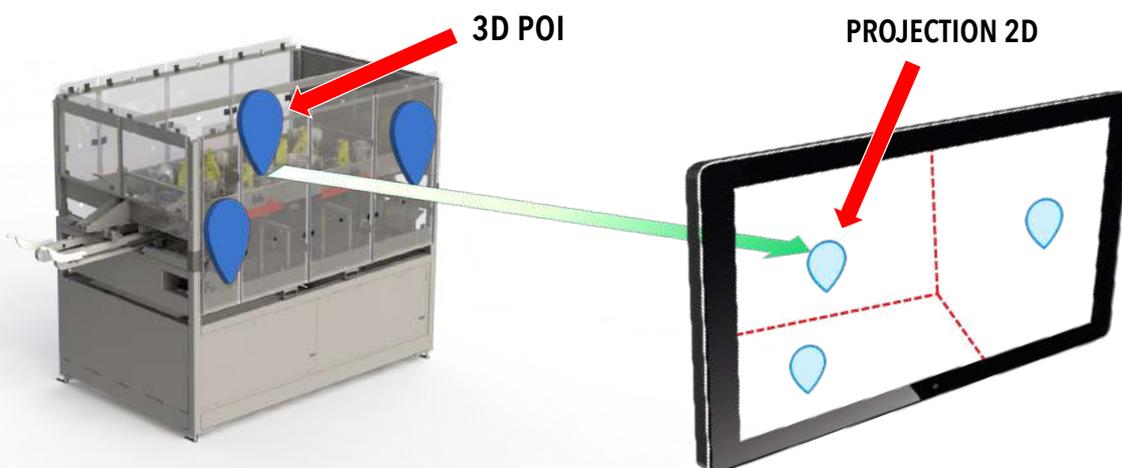
Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



19

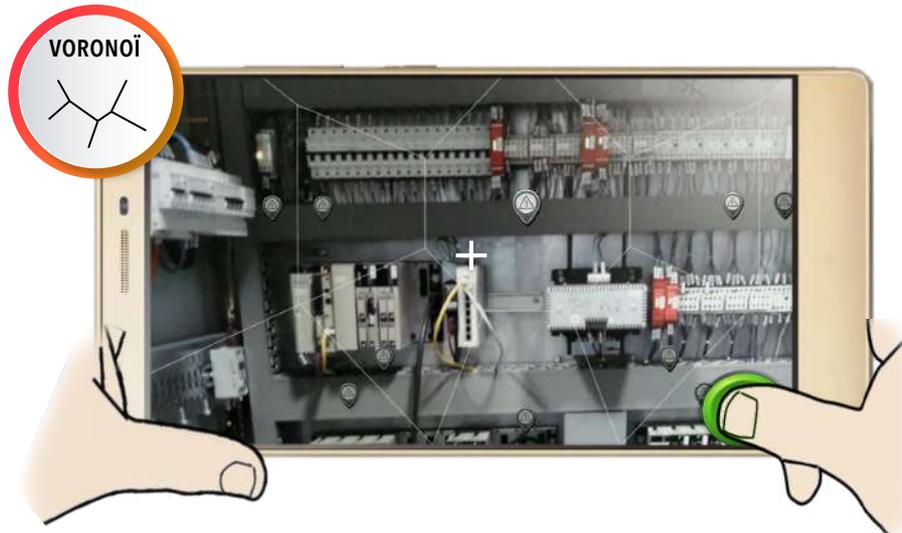
19

Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



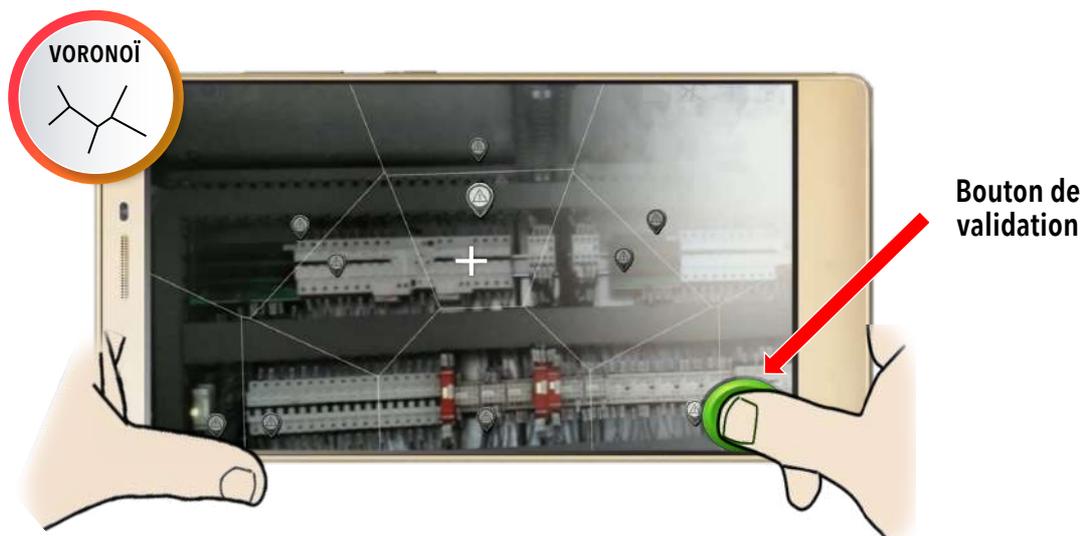
20

Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



21

Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



22

Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



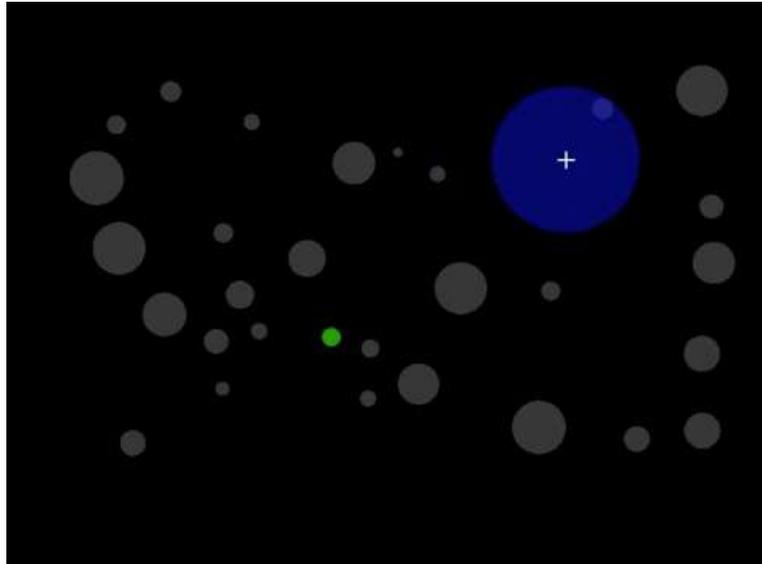
23

Application de la loi de Fitts en conception : Expansion de cibles



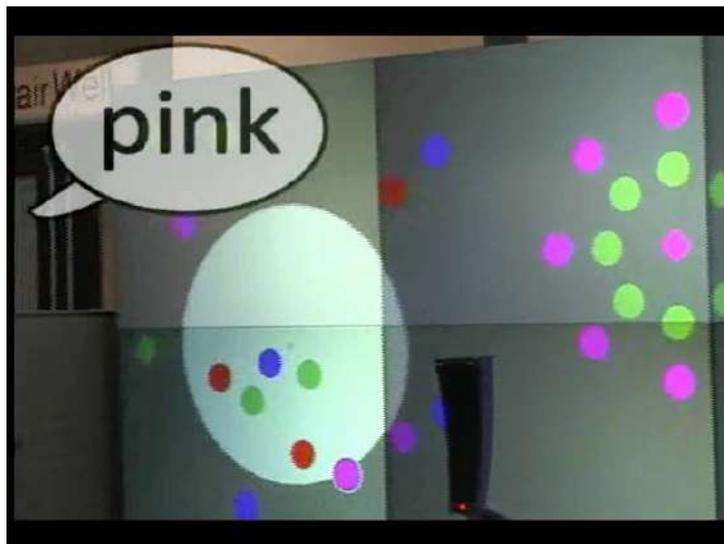
24

Application de la loi de Fitts en conception :
Expansion du curseur

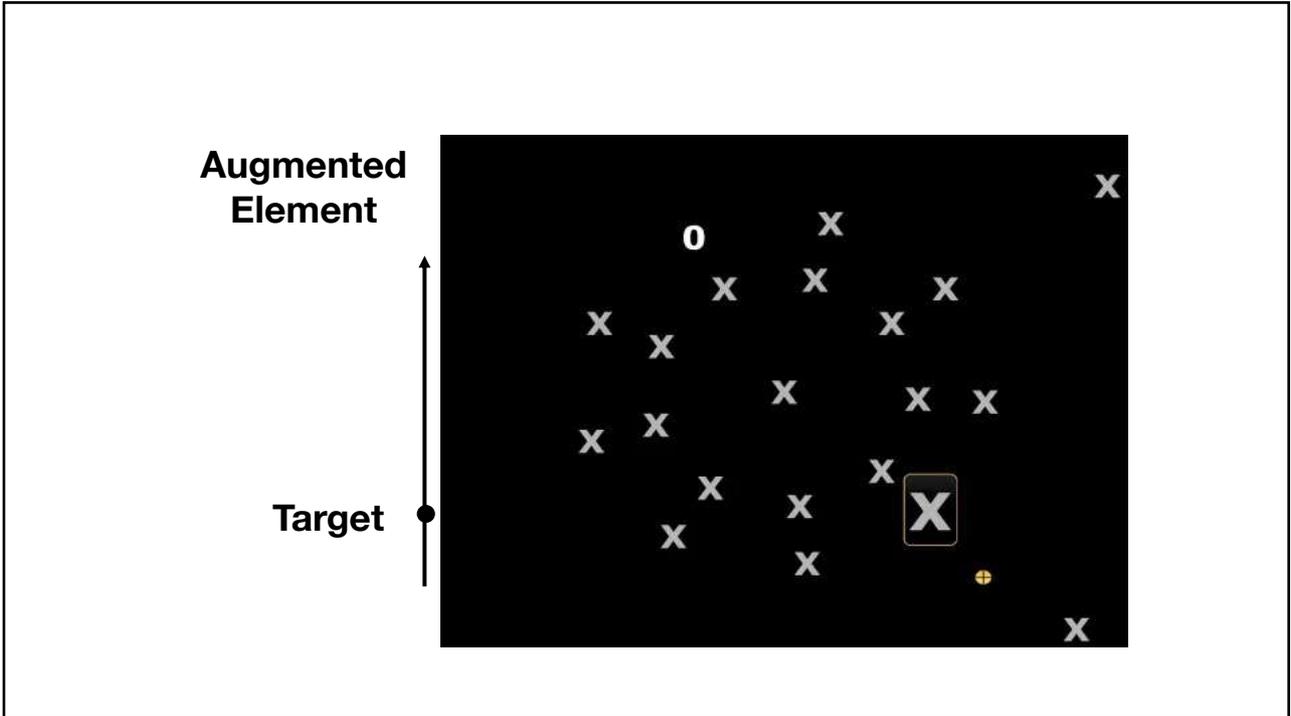


25

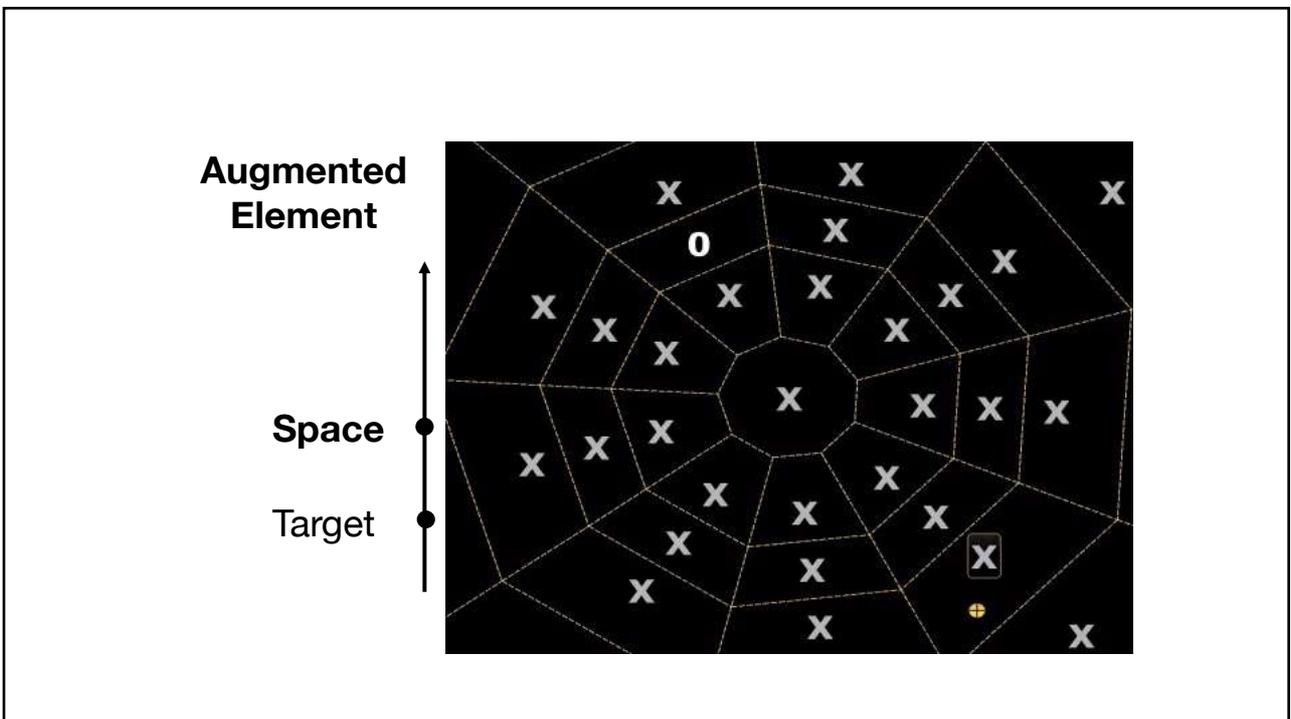
Application de la loi de Fitts en conception :
Expansion de curseur multimodale



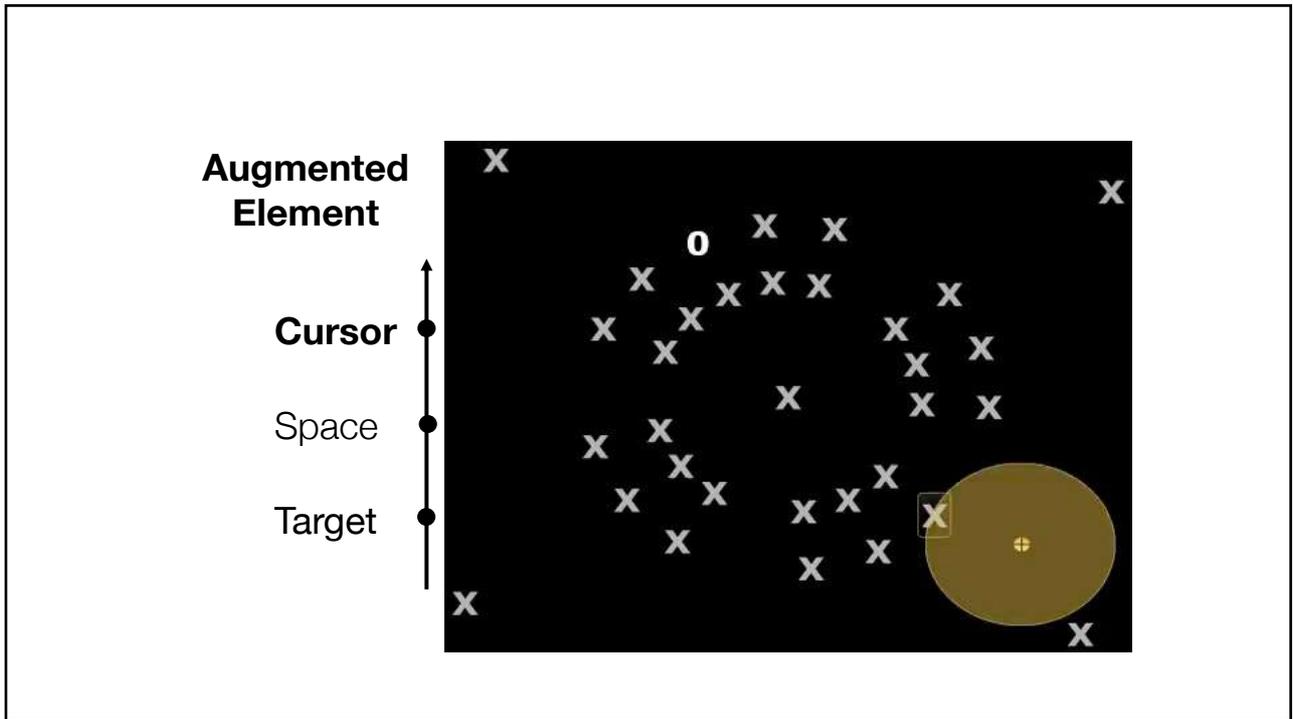
26



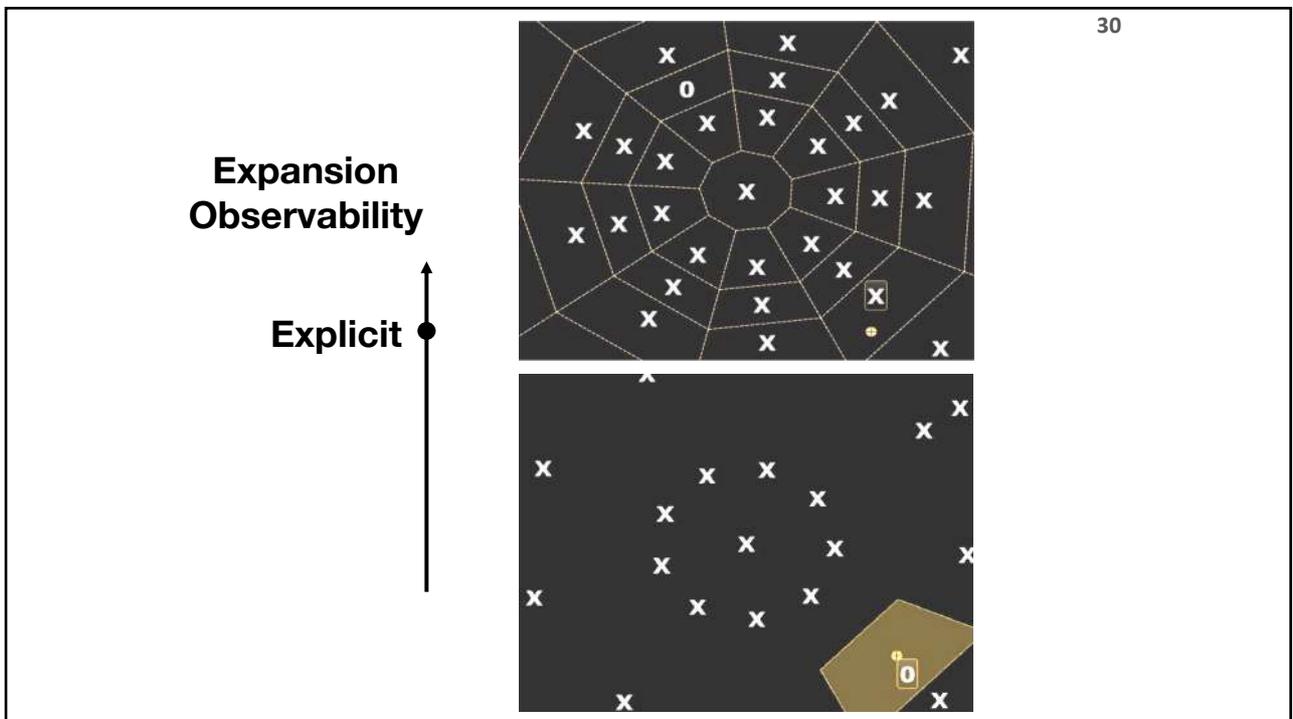
27



28

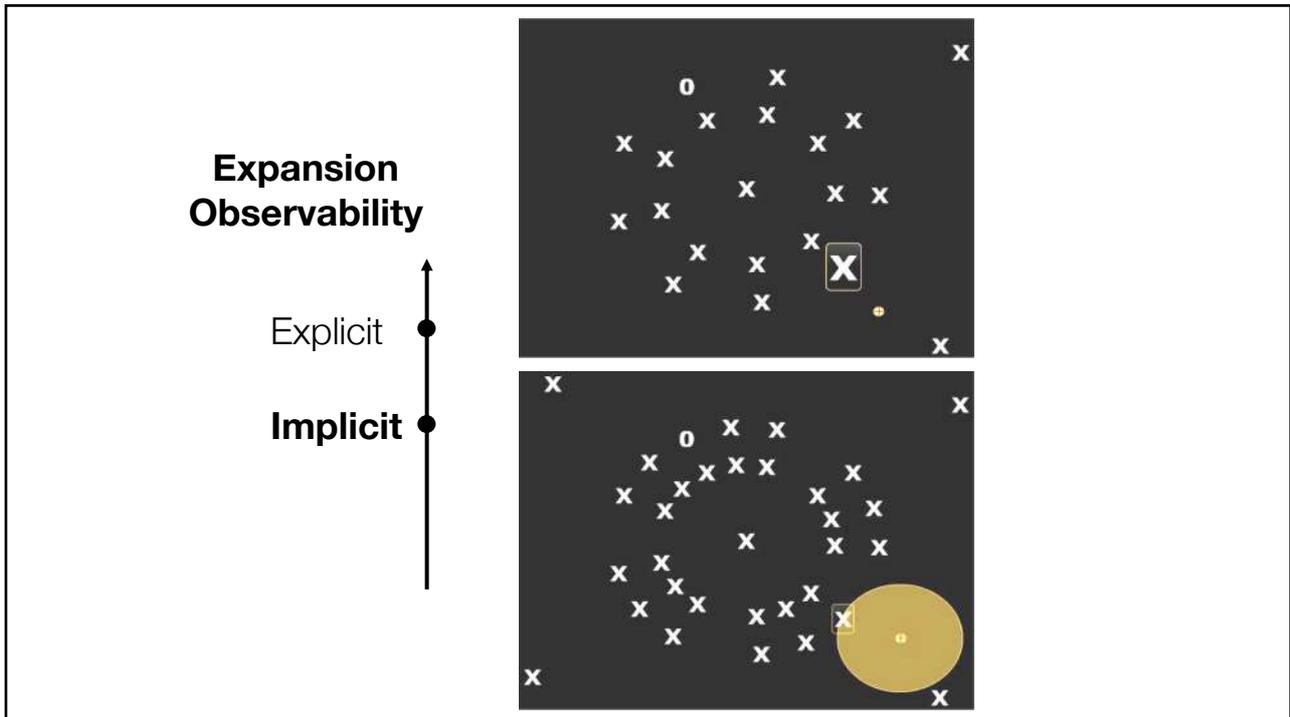


29



30

30



31

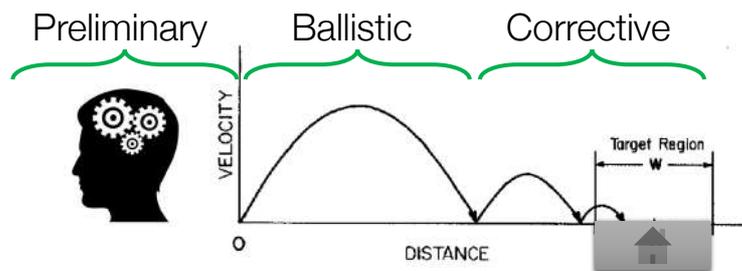
Le système moteur

- Un mouvement n'est pas continu mais est une suite de micro-mouvements discrets
- Le mouvement correspond aux manipulations physiques des dispositifs d'entrée
 - temps d'un micromouvement : 70 ms (cycle de base du processeur du système moteur)
 - temps de sélection d'un élément graphique :
 - $T = I \cdot \log 2D/L$ (**loi de Fitts**)
 - avec D : distance à parcourir, L : largeur de la cible, $I = 0,1$ sec.



32

Optimized Initial Impulse Model



[Meyer et al., 1988]

33

Le système cognitif

- la mémoire à court terme
 - les informations sensorielles sont représentées sous forme symbolique
 - les infor. en provenance de la mémoire à long terme sont appelées "chunks" ou mnèmes (Problème de la granularité d'un mnème)
 - mnème : unité cognitive symbolique. Ex. S.N.C.F.
 - 7 ± 2 chunks (au-delà dégradation)
- la mémoire à long terme
 - structurée
 - organisée sous la forme de réseaux sémantiques
- le processeur cognitif
 - cycle de base : 70 ms
 - fonctionne selon un cycle reconnaissance-action (il détermine en fonction des "chunks" de la mémoire à court terme les actions de la mémoire à long terme, puis il les exécute)

34

Modèle du Processeur Humain : application

Mesure du temps de réponse minimal d'individus à un stimulus issu d'un système informatique

Un individu assis devant son écran doit appuyer sur la barre d'espace lorsqu'un symbole apparaît. Quel est son temps de réponse (Trép)?

0. Le symbole apparaît

1. Le système sensoriel est activé

Un cycle est nécessaire pour que l'image soit représentée

3. Le système cognitif est activé

Un cycle est nécessaire pour que l'image soit connectée à une réponse

4. Le système moteur est activé

Un cycle pour appuyer sur la barre d'espace

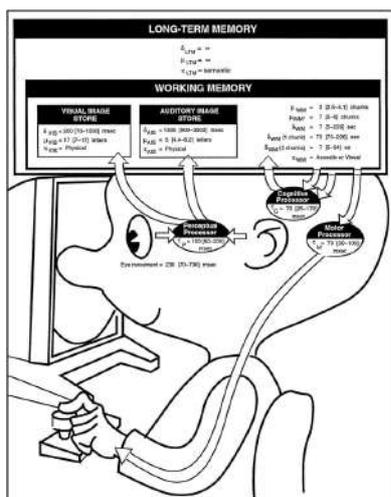
$Trép = t_{\text{sensoriel}} + t_{\text{cognitif}} + t_{\text{moteur}}$

$Trép = 100 + 70 + 70 = 240 \text{ ms}$ (\leq temps moyen)

Valeurs pour utilisateur très rapide ou très lent: 105 ms à 470 ms

35

Modèle du processeur humain 1983 "The psychology of HCI"



1/ Sujet humain : vue globale
un système de traitement de l'information

2/ Système cognitif : Chiffre : 7+/-2 mnèmes

3/ Système moteur : Loi de Fitts

36