

Introduction à la psychologie de la perception

C. Lorenzi

*Dept d'Etudes Cognitives, Institut d'Etudes Cognitives,
Ecole normale supérieure, Paris Sciences & Lettres*

- Introduction et définition
- Filtrage sensoriel et sélection d'information
- Organisation perceptive
- Théories de la perception

Version de travail – SVP ne pas communiquer
Ne pas placer sur des sites internet

Introduction

Pourquoi étudier la perception ?

La perception visuelle, auditive, tactile, olfactive :
... des processus *simples, directs* et *sans effort*
... des processus élémentaires ?



Introduction

Pourquoi étudier la perception ?

Processus *complexes*

- se subdivisant en *sous-processus*
- impliqués dans la *transformation* et *l'interprétation* de l'information sensorielle

Illustrations: masquage, filtrage, distorsions, illusions, ...

Illustration #1: masquage



Une situation optimale ...

Illustration #1 : masquage

Des processus requérant un *effort*

Des processus aux *capacités limitées, parfois mis en échec*

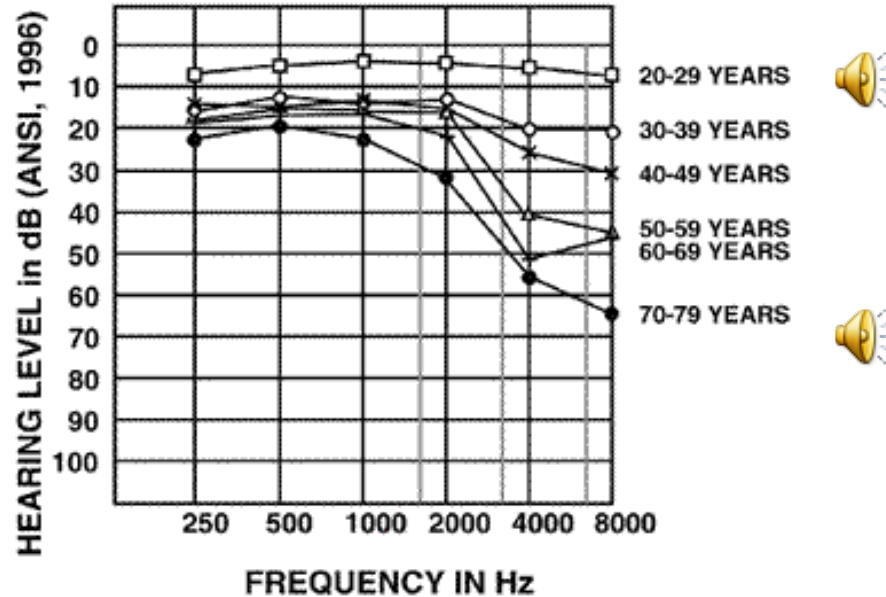


Des situations non optimales ...

Illustration #2 : filtrage

Des processus requérant un *effort*

Des processus aux *capacités limitées, parfois mis en échec*



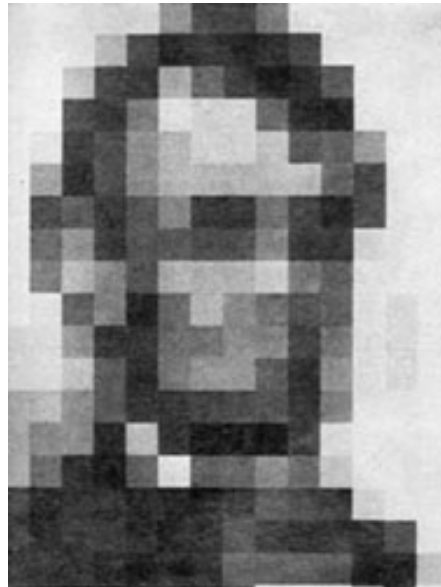
mean audiogram of six groups of 15 listeners (n = 30 ears). Source: American National Standards Institute (1996). Specification for audiometers (ANSI S3.6-1996). New York.

Des situations non optimales ...

Illustration #3 : Distorsions

Des processus requérant un *effort*

Des processus aux *capacités limitées, parfois mis en échec*

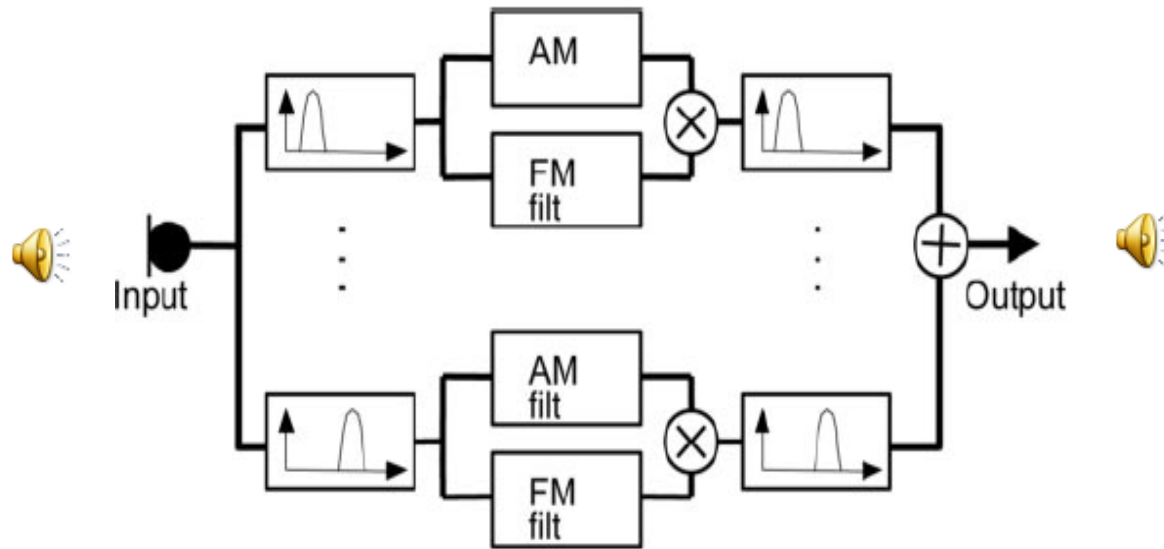


Des situations non optimales ...

Illustration #3 : Distorsions

Des processus requérant un *effort*

Des processus aux *capacités limitées, parfois mis en échec*



Des situations non optimales ...

Illustration #3 : Distorsions

Des processus requérant un *effort*

Des processus aux *capacités limitées, parfois mis en échec*

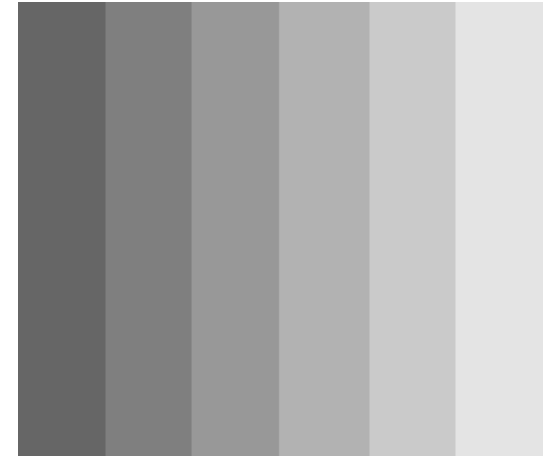
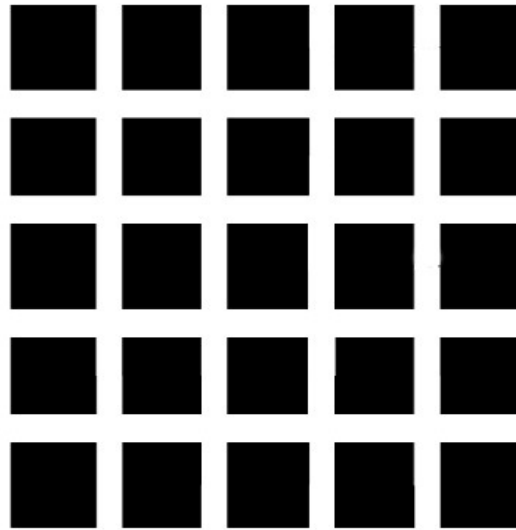
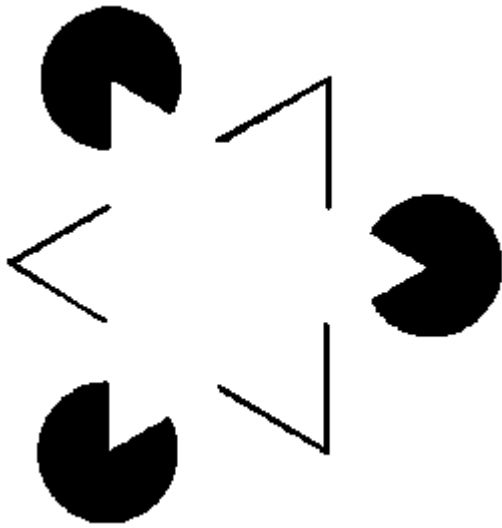
Mais certains conduisent à une perception plus « robuste » que d'autres...



Des situations non optimales ...

Illustration #4 : Illusions

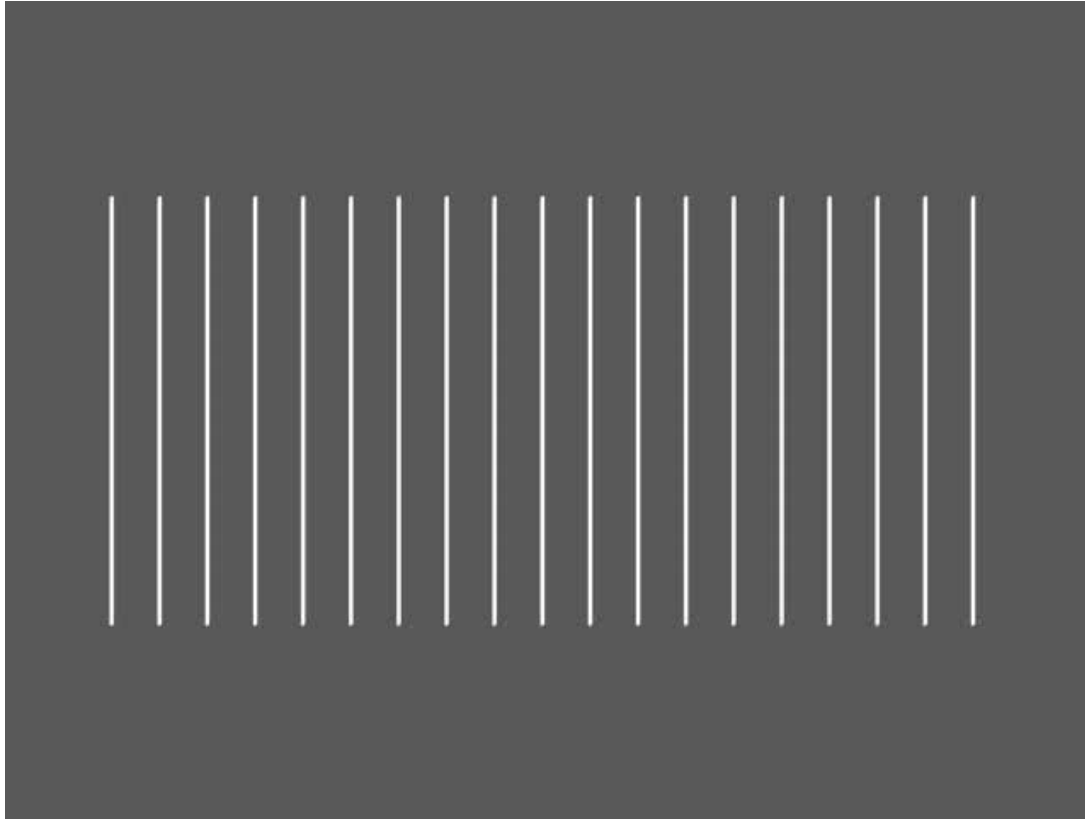
Des processus parfois *mis en échec*



Percevoir « ce qui n'est pas là » ...

Illustration #4 : Illusions

Des processus parfois *mis en échec, peu fiables*
Nos perceptions sont-elles « erronées » ?



Percevoir « ce qui n'est pas là » ...

Illustration #4 : Illusions

Des processus parfois *mis en échec*



Ne pas percevoir « ce qui est là » ...

Illustration #4 : Illusions

Des processus parfois *mis en échec*



*Nos capacités
attentionnelles
sont très
très limitées ...*

Ne pas percevoir « ce qui est là » ...

Illustration #4 : Illusions

Des processus parfois *mis en échec*

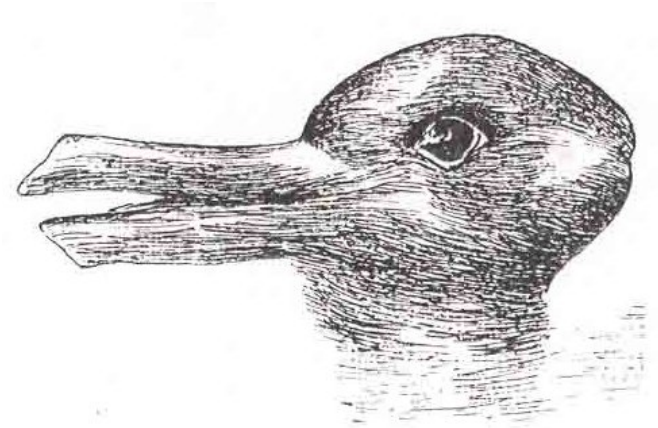
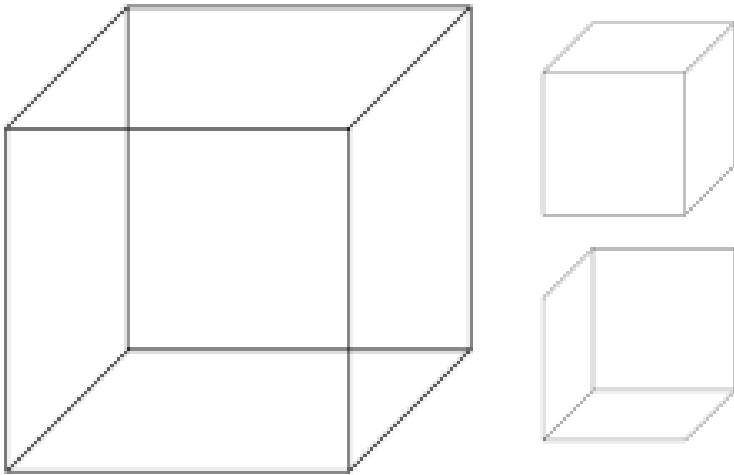
Nos capacités attentionnelles sont *très très très* limitées ...



Ne pas percevoir « ce qui est là » ...

Illustration #4 : Illusions


Des processus parfois *instables*

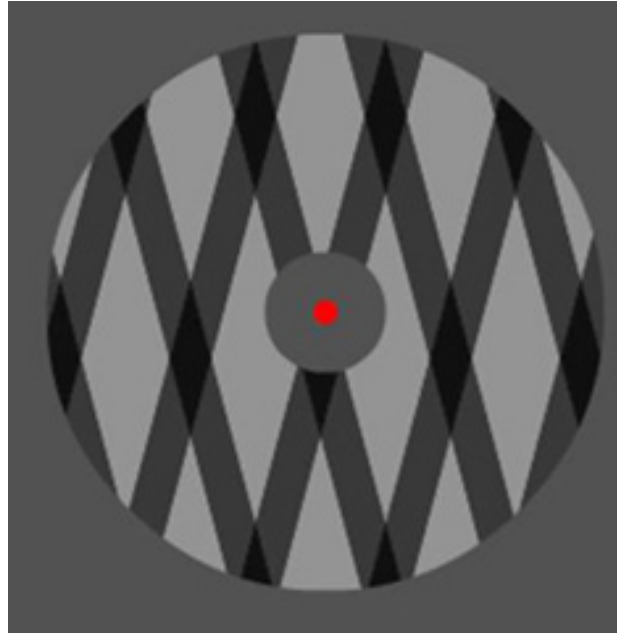


Percevoir plusieurs choses au lieu d'une ...

Illustration #4 : Illusions

Des processus parfois *instables*


demo_plaid.exe



Percevoir plusieurs choses au lieu d'une ...

Différentes approches

Descartes



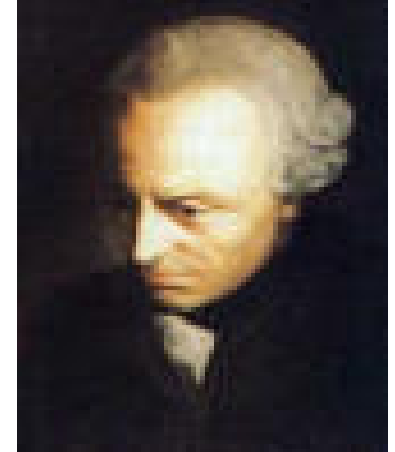
Hume



Berkeley



Kant



Wittgenstein



Merleau Ponty

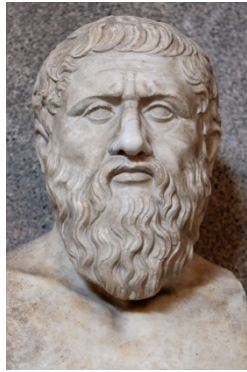


Austin

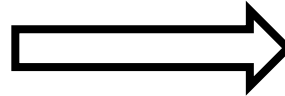


...

Différentes approches



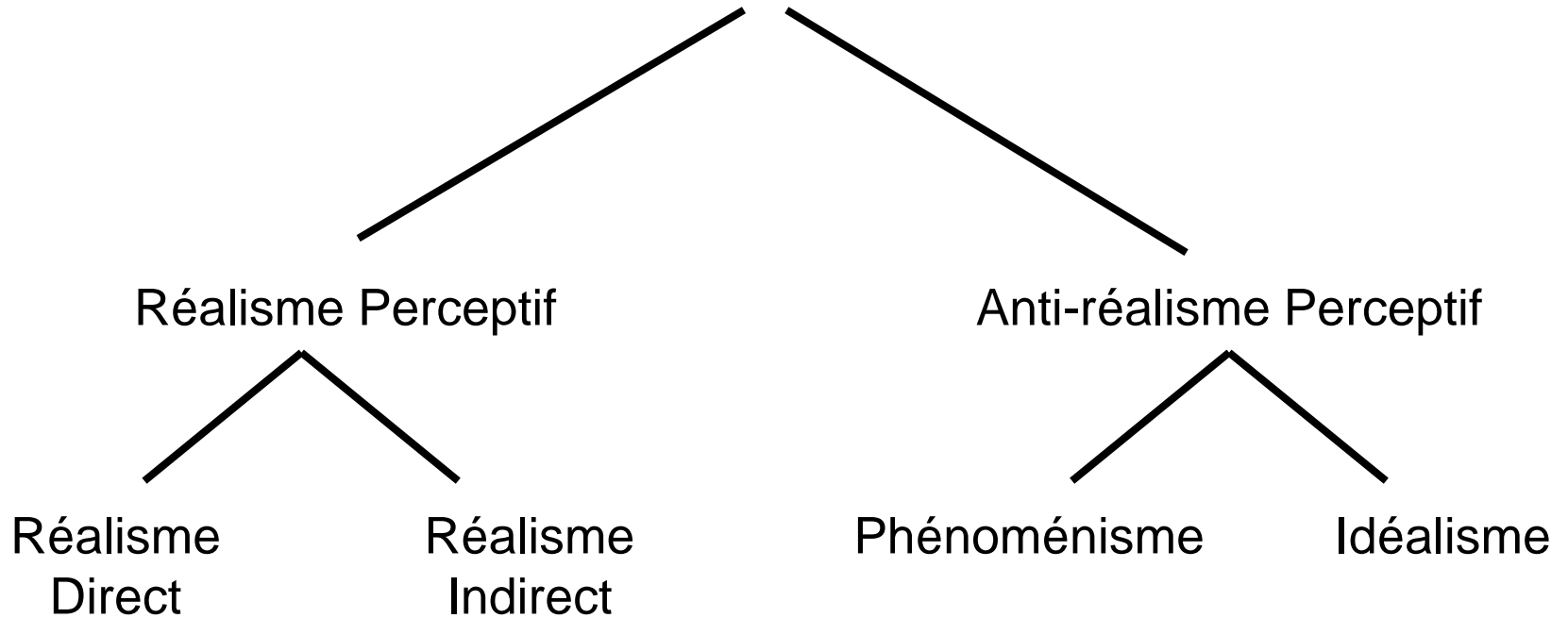
Sujet percevant



Objet

Exemple: Réalisme direct

Différentes approches



Ex. Argument de l'illusion



Psychologie expérimentale & cognitive

Perception

Ensemble de processus de **calcul** chargés d'**encoder**, de **sélectionner** et d'**organiser** activement les informations en provenance de l'environnement afin de construire des **représentations adaptées** de ce même environnement

Références bibliographiques

Lectures proposées

- Dokic, J. (2004). *Qu'est ce que la perception?* Chemins Philosophiques. Vrin.
- Lemaire, P. (2006). *Psychologie Cognitive*. De Boeck Université.
- Delorme, A. (2003). *Perception & Réalité*. De Boeck.
- Rock, I. (2001). *La perception*. De Boeck.

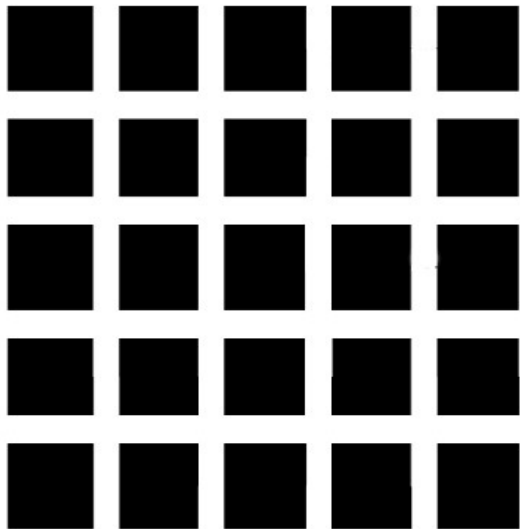


Psychologie expérimentale & cognitive

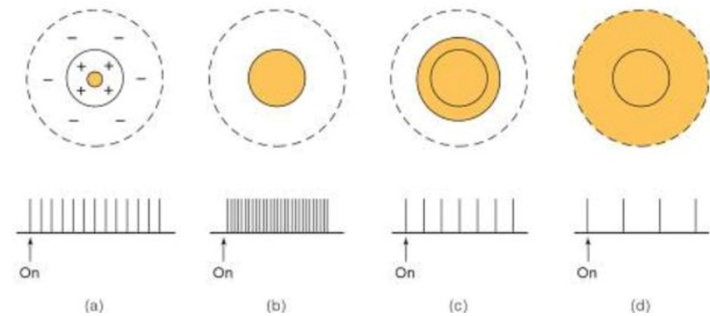
Perception

Ensemble de processus de **calcul** chargés d'**encoder**, de **sélectionner** et d'**organiser** activement les informations en provenance de l'environnement afin de construire des **représentations adaptées** de ce même environnement

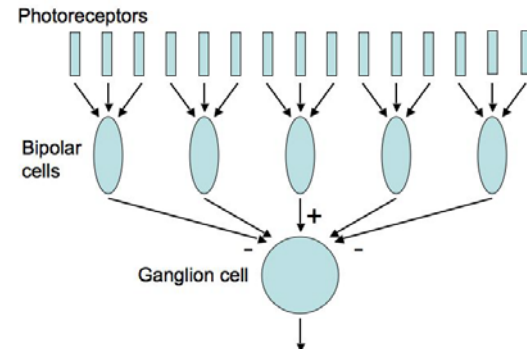
1) Percevoir = Calculer

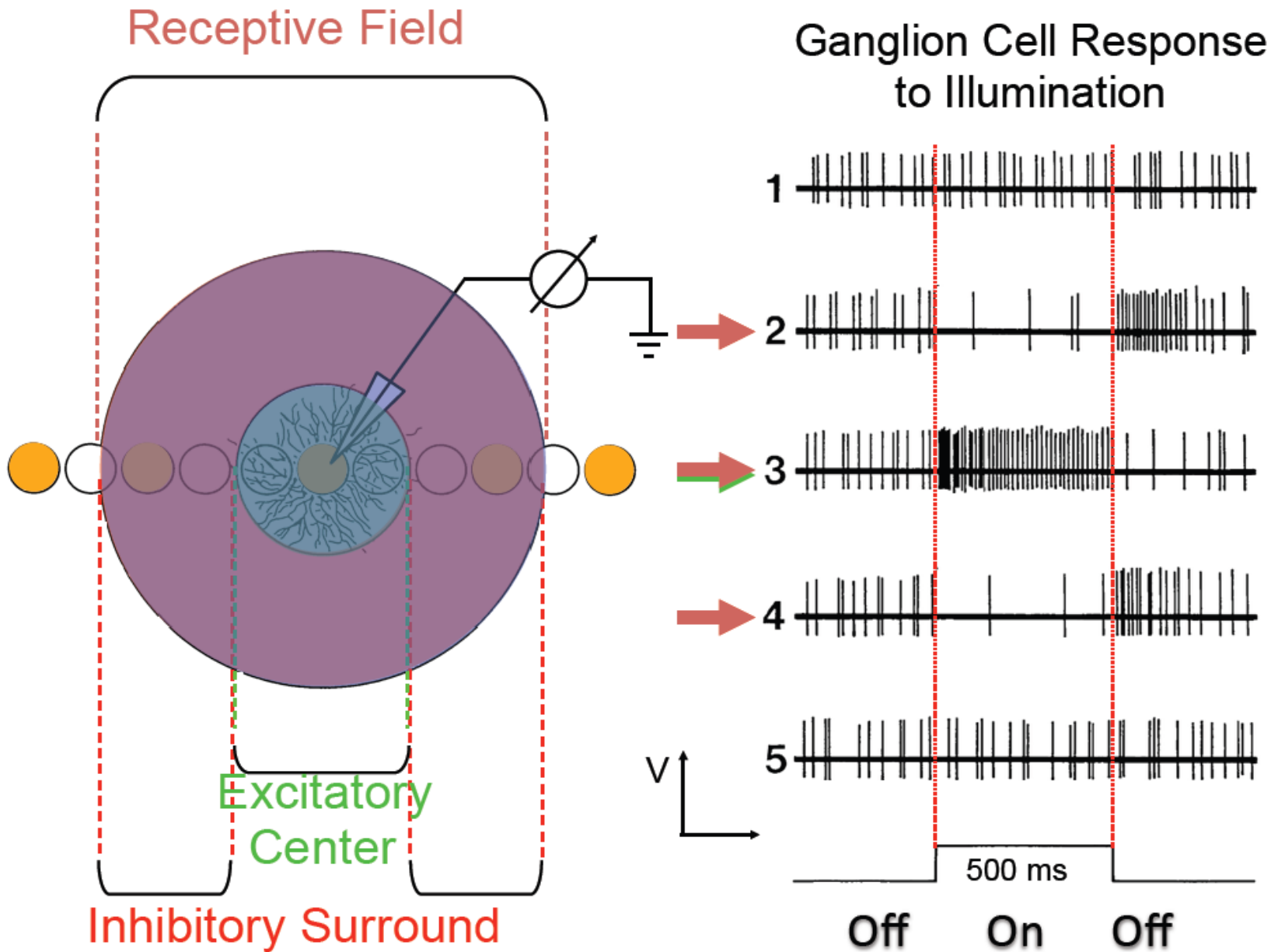


Inhibition latérale

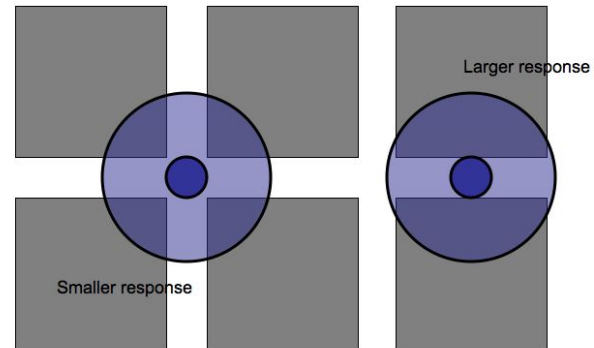
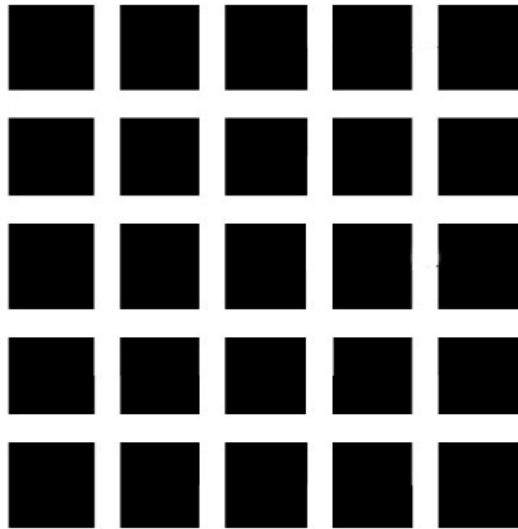


Linear receptive field model

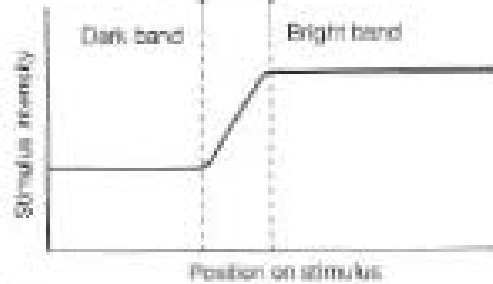
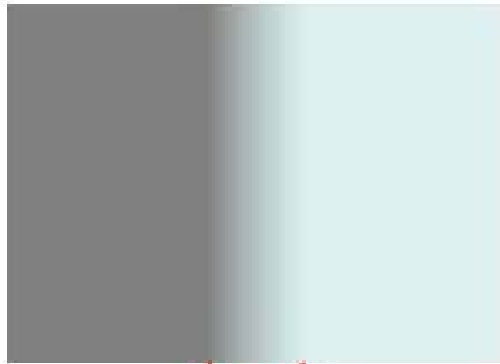




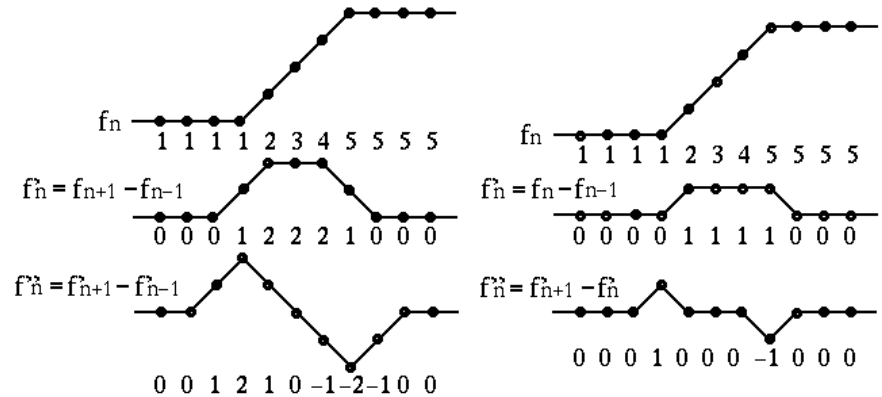
Percevoir = Calculer



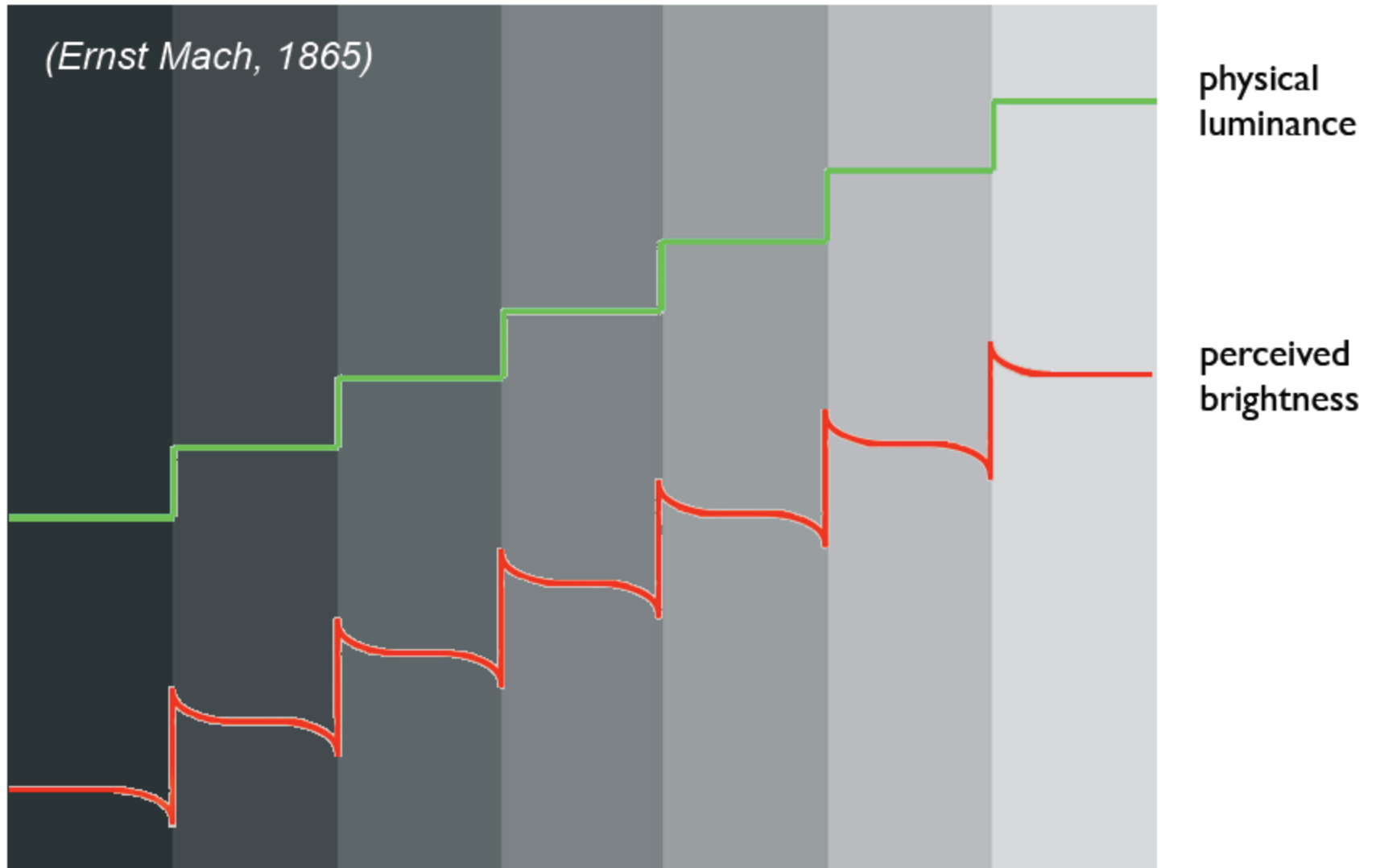
Percevoir = Calculer



Un opérateur Laplacien

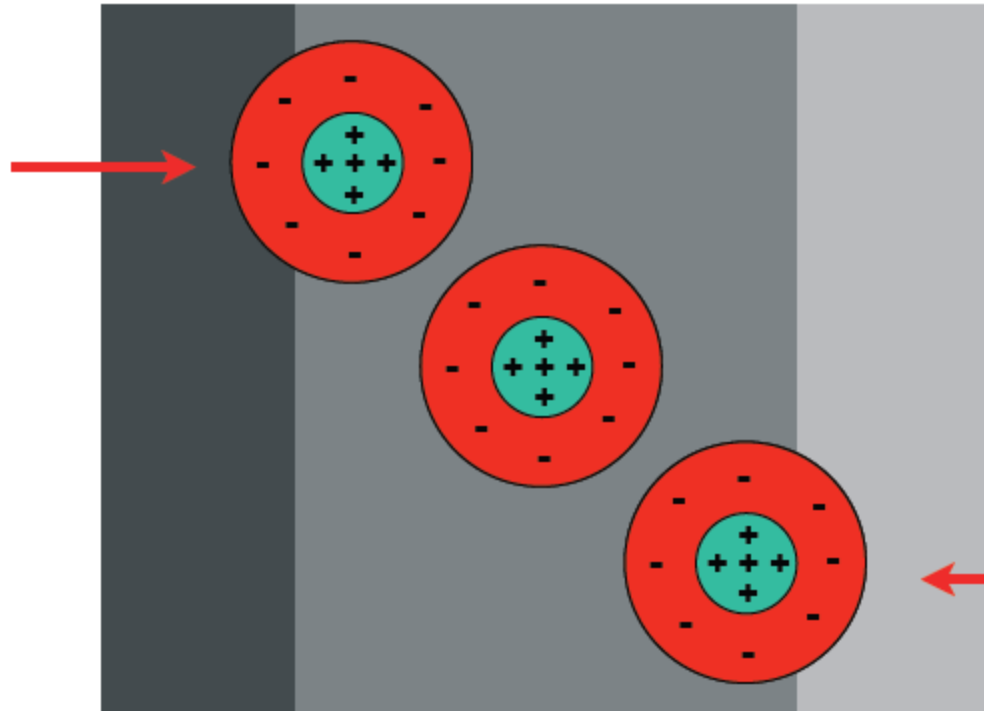


Mach bands



Mach bands

this cell is less
inhibited because
weaker signal in
surround
=> brighter



this cell is more
inhibited because
stronger signal in
surround
=> darker

Percevoir = Calculer

Calcul d'une abstraction : les « bords » de formes

Input image
(cornea)

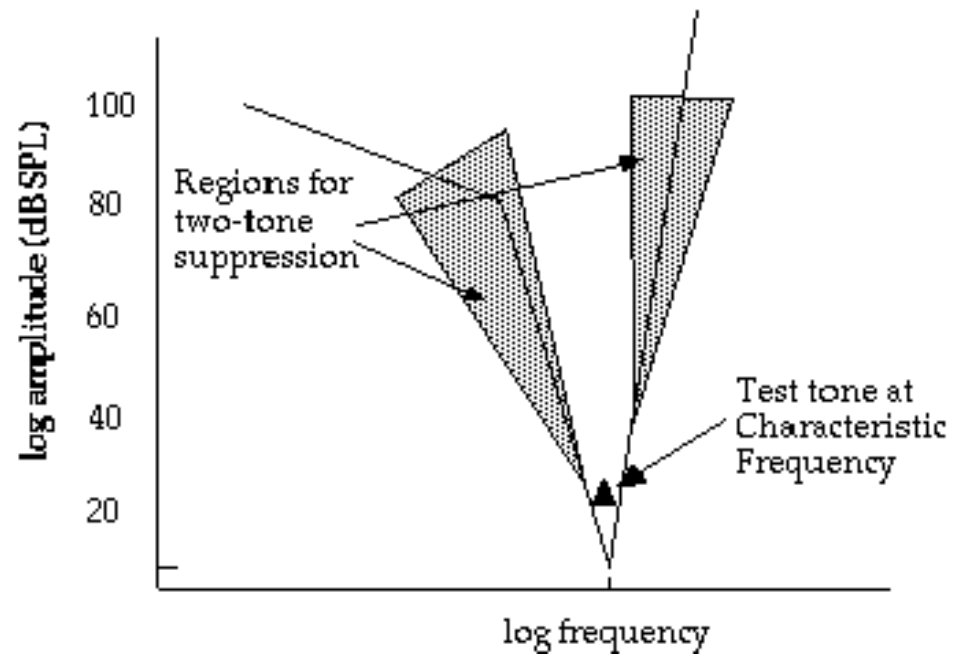


"Neural image"
(retinal ganglion cells)



Center-surround receptive fields: emphasize edges.

Percevoir = Calculer



2) Percevoir = Sélectionner

L'attention sélective = un véritable « goulot d'étranglement »



Cécité au changement (*change blindness*)

Rensinck, O'Regan, & Clark, 1996

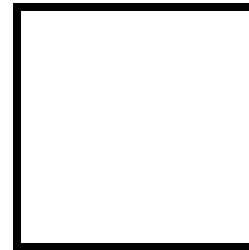
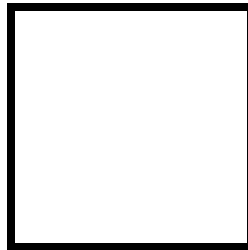
temps



Flash bref

Flash bref

Ce que
le sujet
voit



...

Changement

Changement



Temps requis pour l'identification du changement

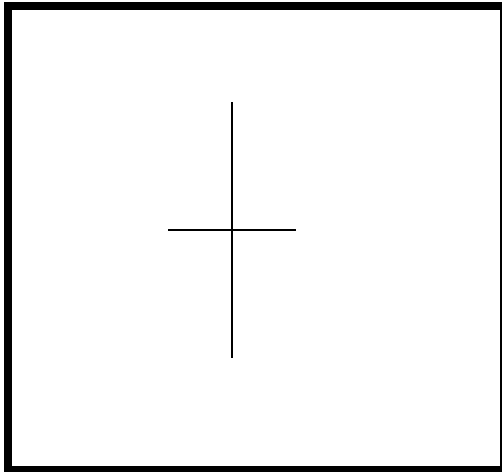
Tâche
du sujet

Un changement apparaît-il dans cette scène ?

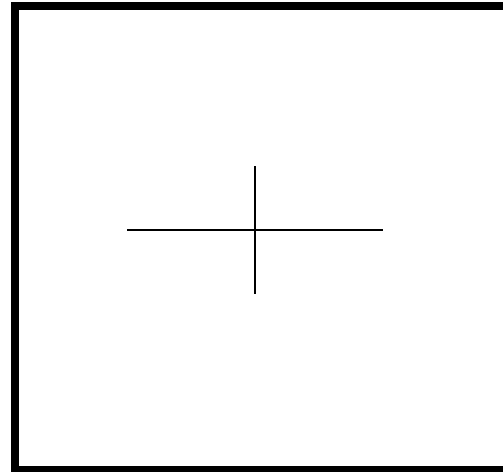
Cécité inattentionnelle (*inattentional blindness*)

Mack & Rock, 1998

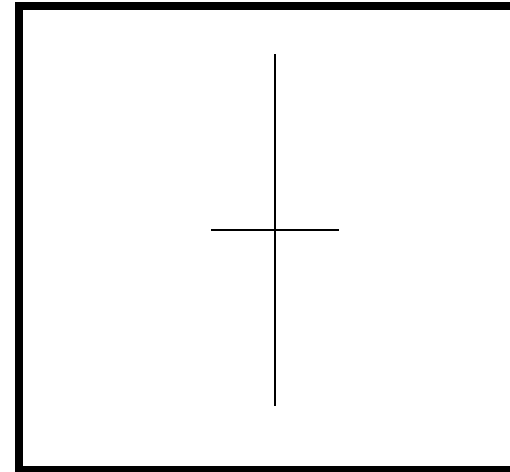
Ce que
le sujet
voit



Essai 1



Essai 2



3 - 4 ...
essais de plus

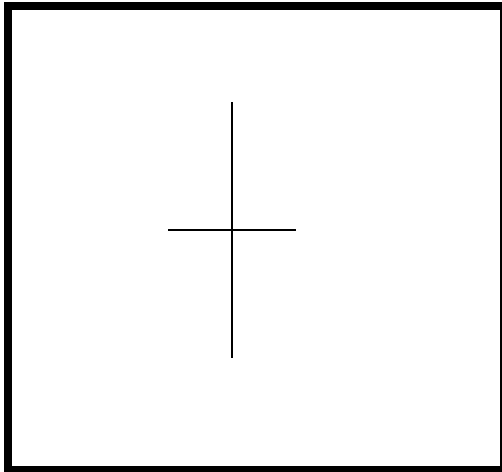
Tâche
du sujet

**Indiquez quel est le bras le plus long:
le bras horizontal ou vertical ?**

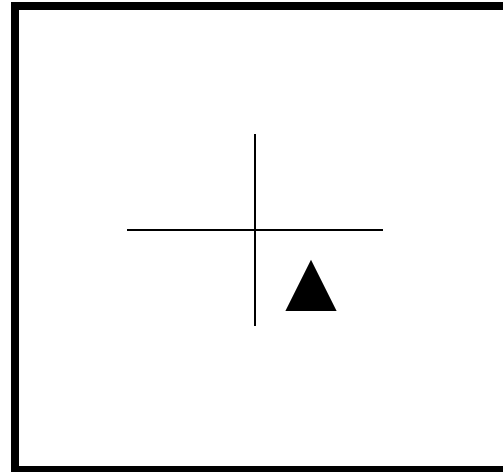
Cécité inattentionnelle (*inattentional blindness*)

Mack & Rock, 1998

Ce que
le sujet
voit



Essai *i*



Essai « *inattentionnel* »

Tâche
du sujet

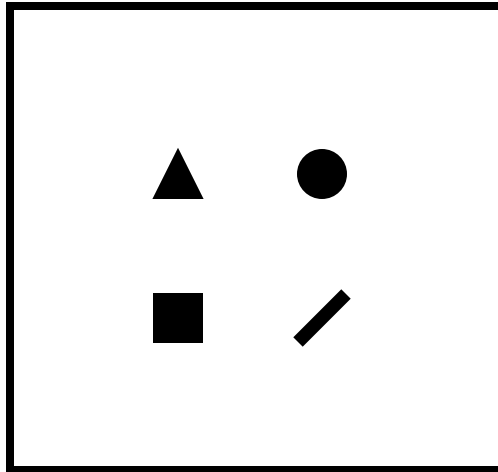
**quel est le bras
le plus long ?**

**quel est le bras
le plus long ?**

Cécité inattentionnelle

(*inattentional blindness*)

Mack & Rock, 1998



Test de
reconnaissance

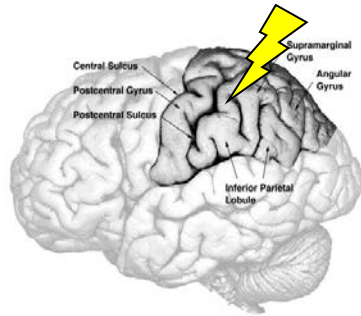
Le sujet n'a pas perçu l'objet test, où tout au moins la *forme* exacte de l'objet. Notre perception précise des aspects de la scène visuelle dépend **de manière critique** de l'attention portée à ces aspects.

Ce que
le sujet
voit

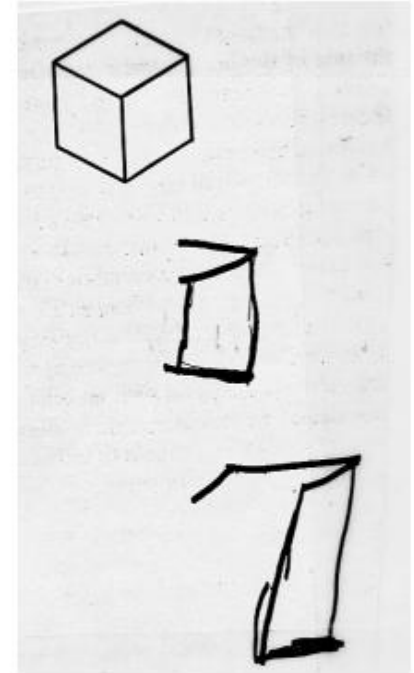
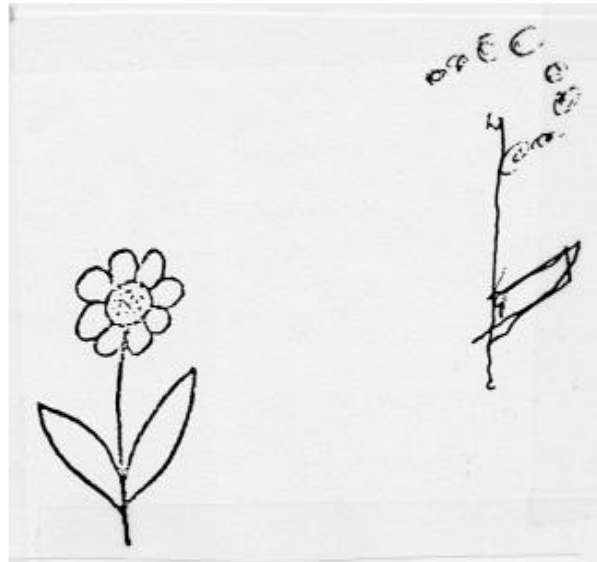
Tâche
du sujet

**quel objet avez
vous vu ?**

Neuropsychologie

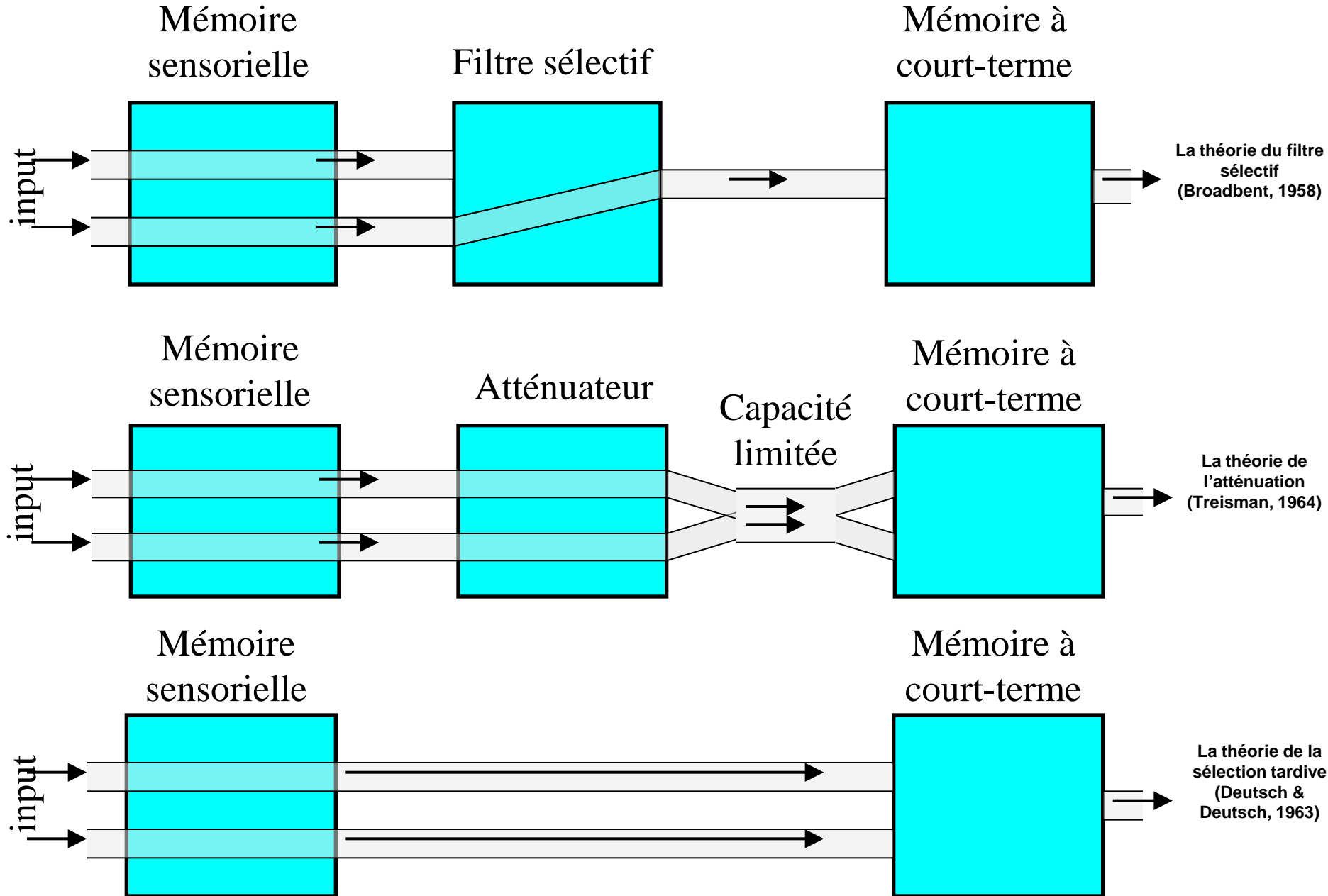


Héminégligence



Des déficits de l'attention visuelle et auditive

Trois théories de l'attention sélective



3) Percevoir = Organiser



*Ambiguïté Figure – Fond :
difficulté à organiser l'image en Figures vs Fond*

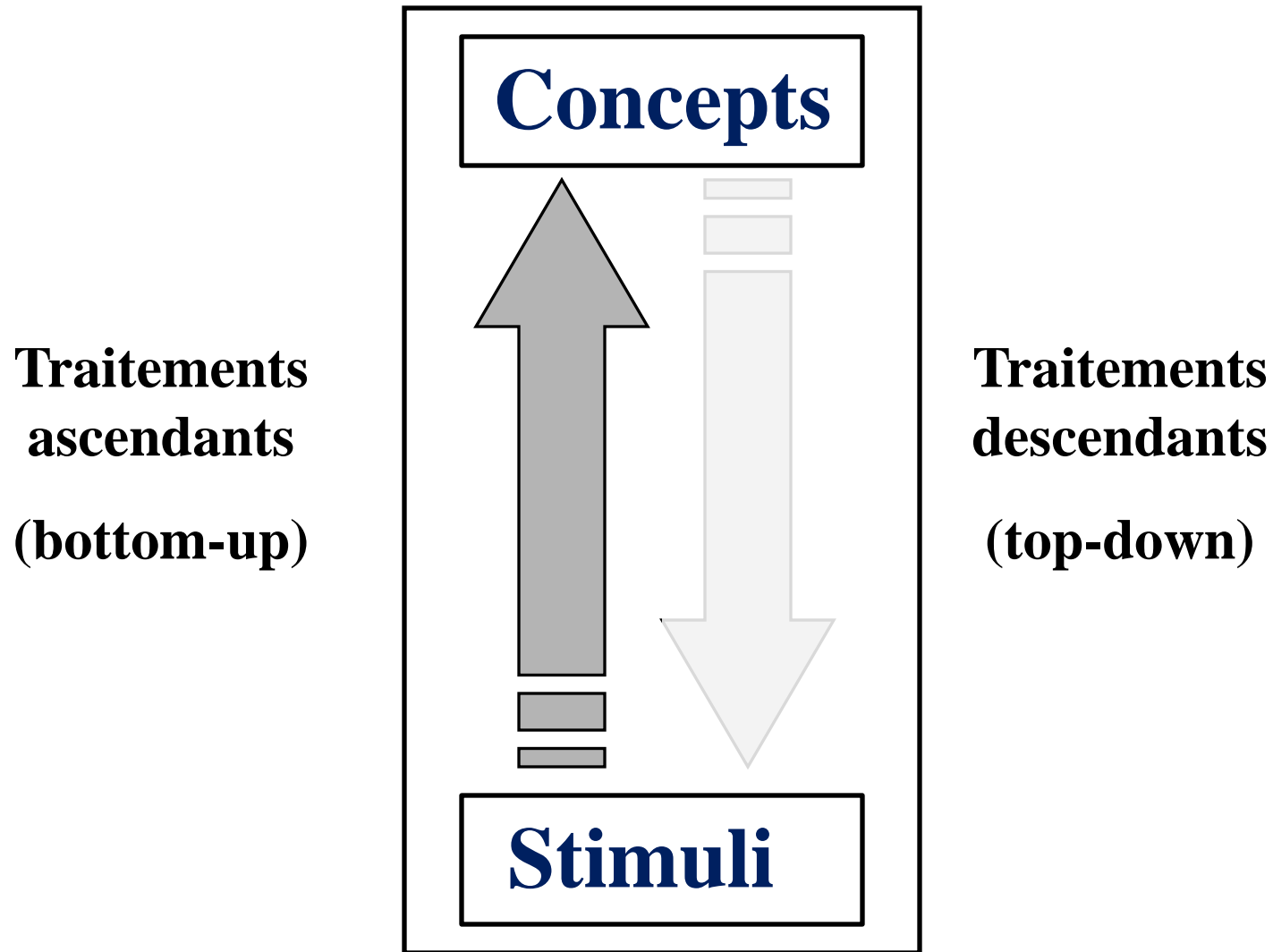
4) Percevoir = Représenter

**Traitements ascendants vs descendants
(bottom-up vs top-down)**

John

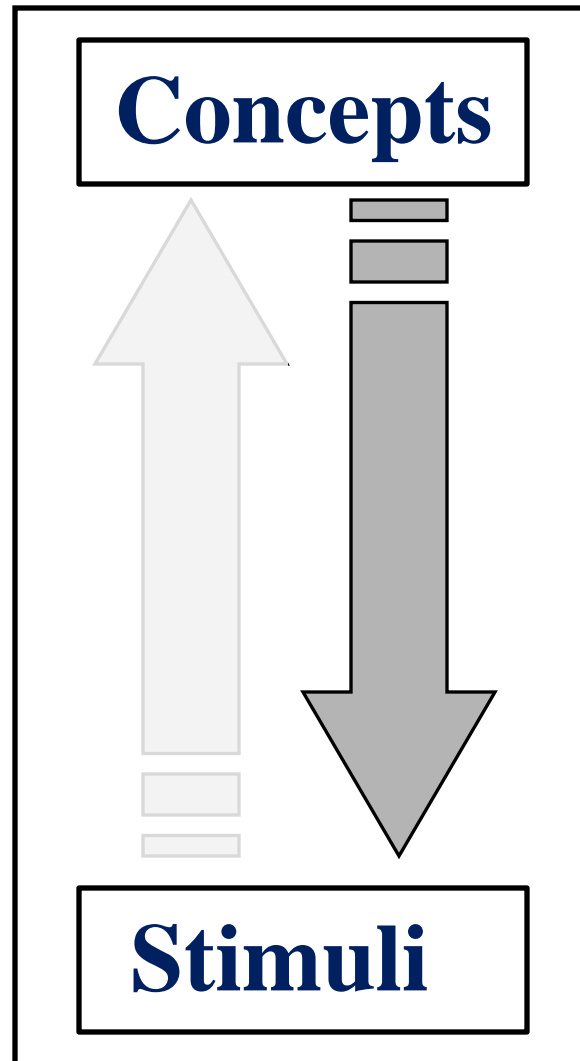
Je vais bien

Traitements ascendants vs descendants (bottom-up vs top-down)



Traitements ascendants vs descendants (bottom-up vs top-down)

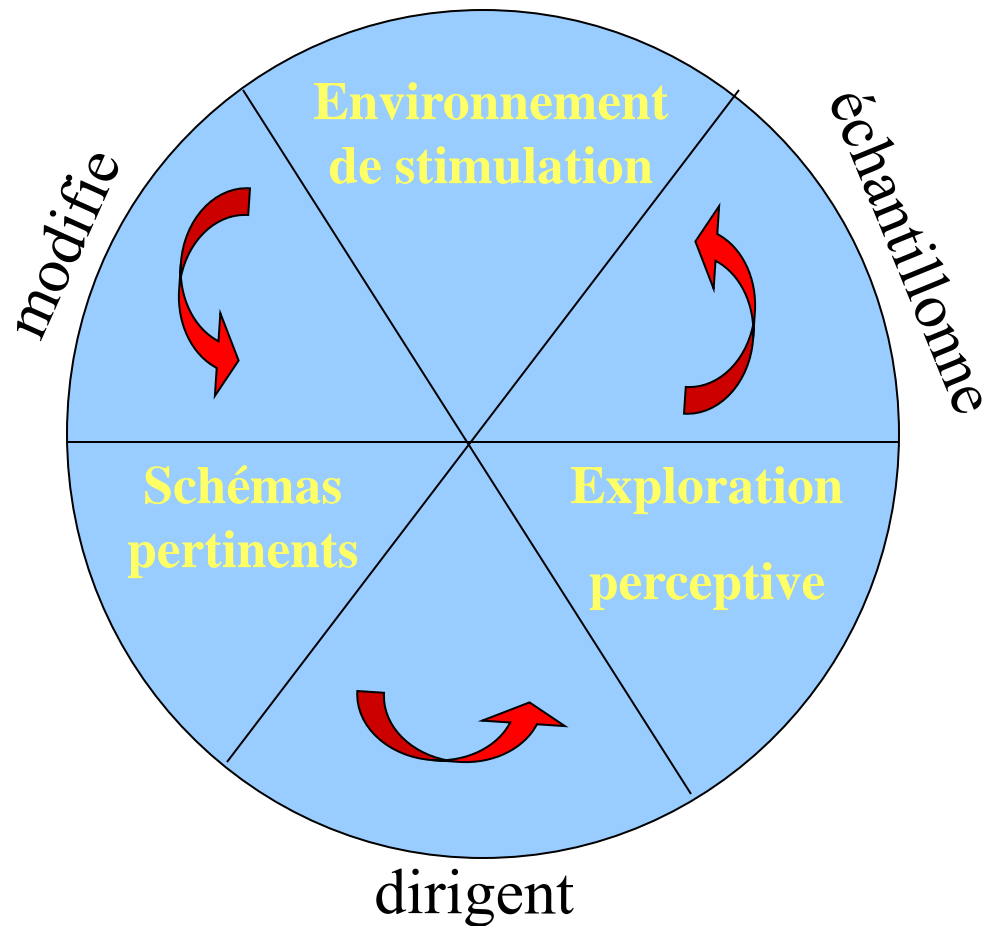
**Traitements
ascendants
(bottom-up)**



**Traitements
descendants
(top-down)**

Le cycle perceptif

Ulrich Neisser (1976)

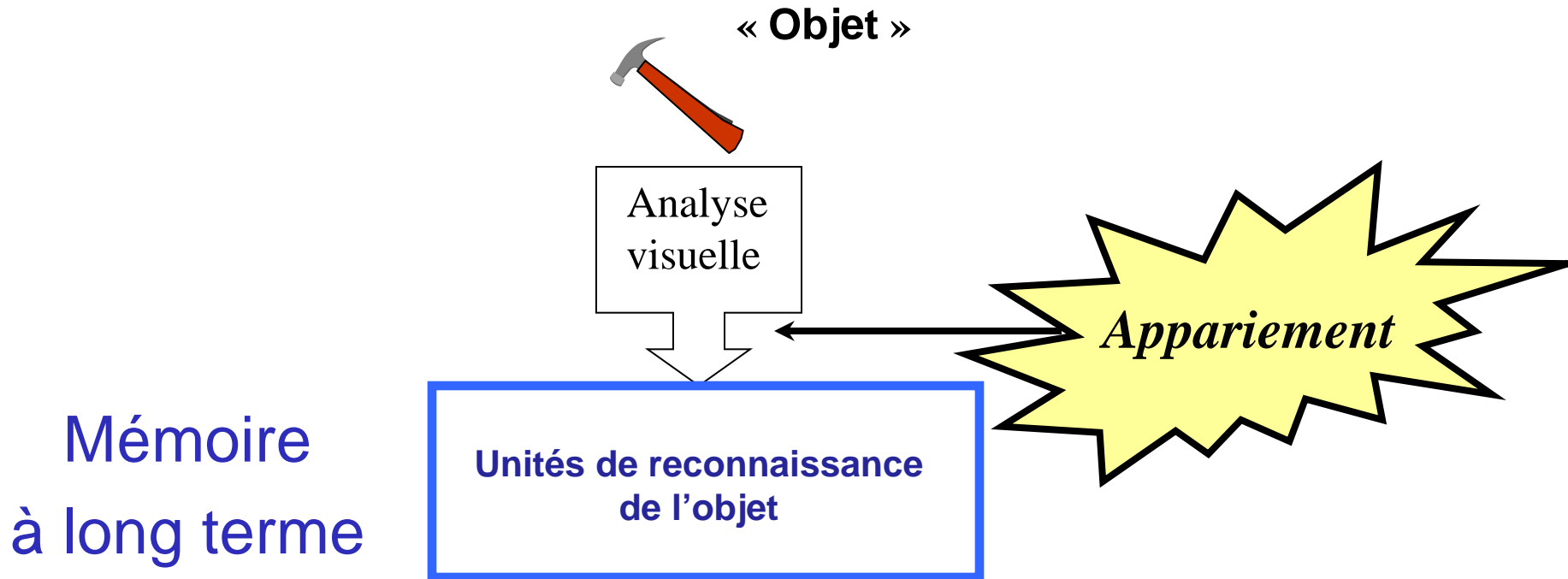


Traitements descendants

(Méthode de corrélation inverse)

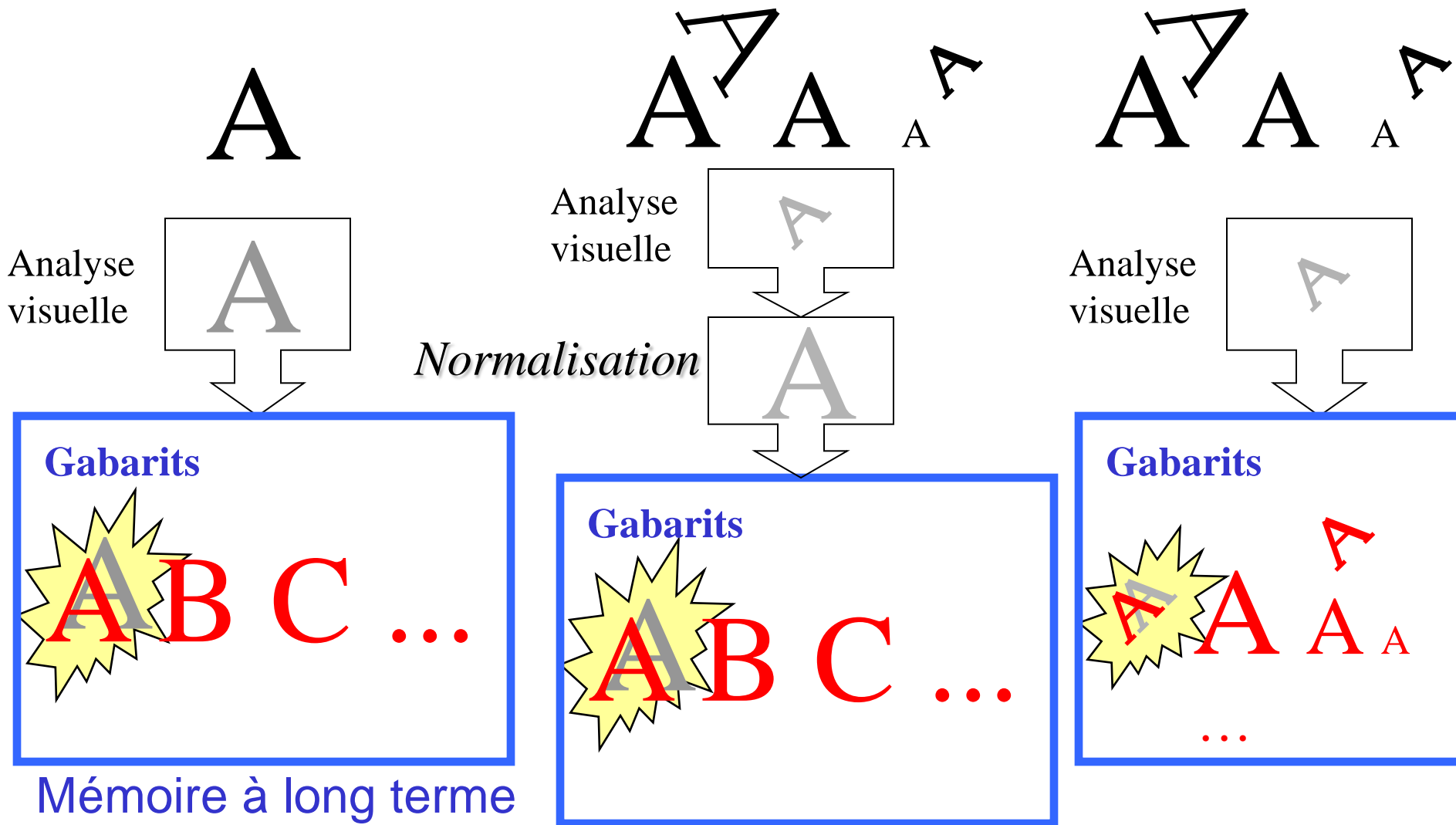


Une théorie de la reconnaissance d'objets



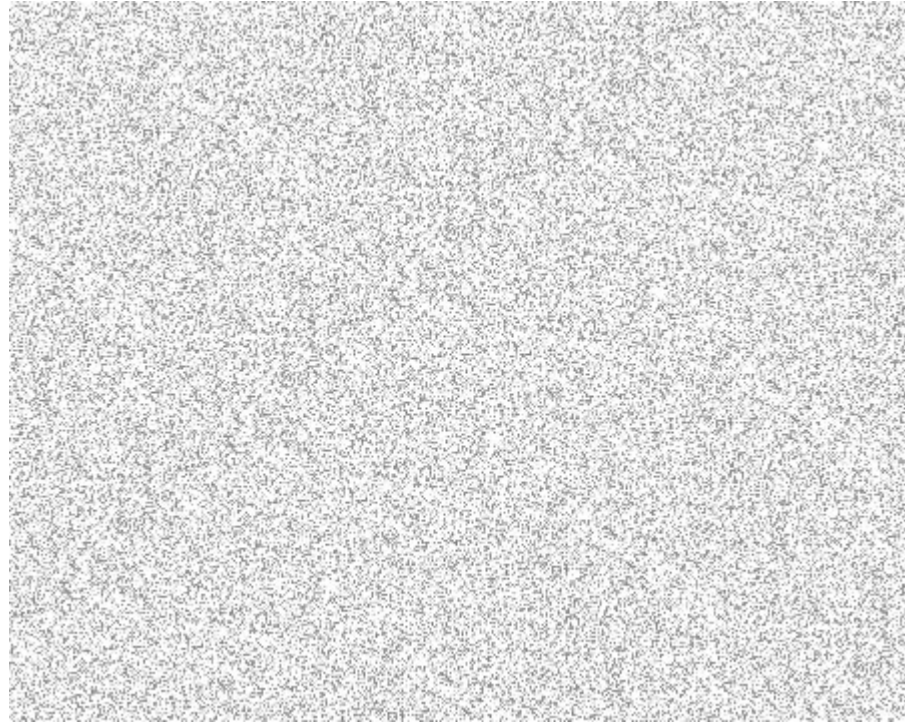
Reconnaissance par appariement de gabarit

(Minsky, 1977; Tarr, 1995)



Traitements descendants

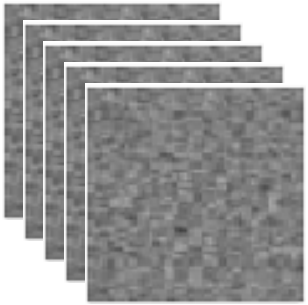
(Méthode de corrélation inverse)



Traitements descendants

(Méthode de corrélation inverse)

moyenne

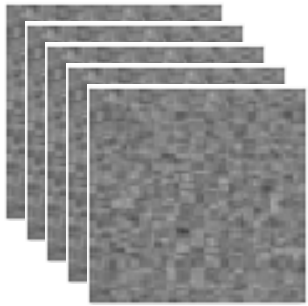


Détection
d'un « S »

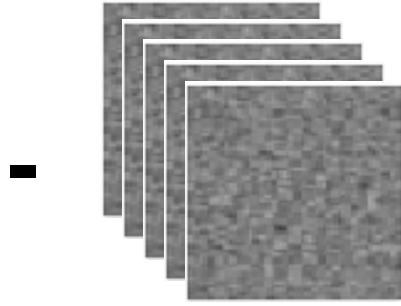
Traitements descendants

(Méthode de corrélation inverse)

moyenne



moyenne



-

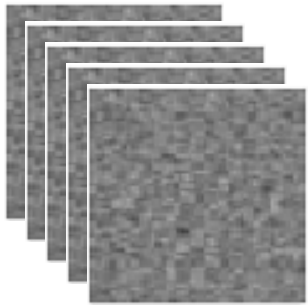
Détection
d'un « S »

Non détection
d'un « S »

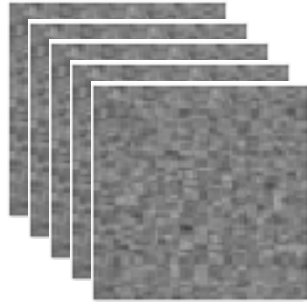
Traitements descendants

(Méthode de corrélation inverse)

moyenne

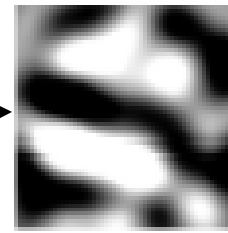
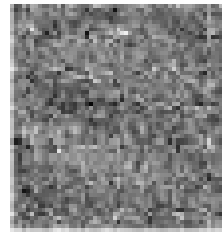


moyenne



-

=



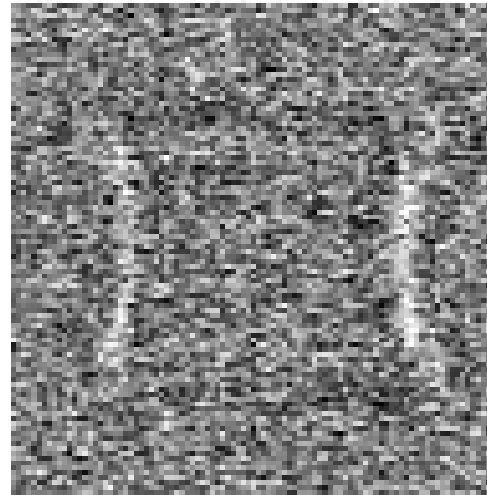
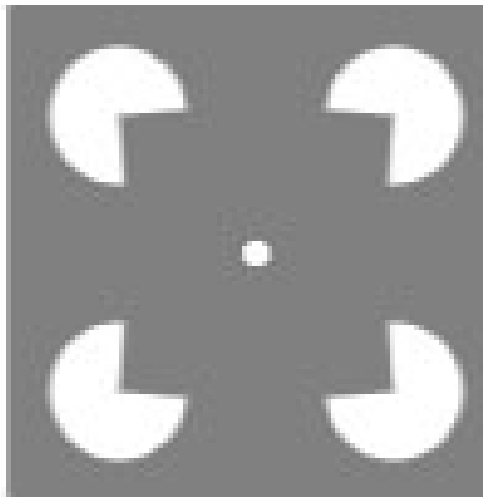
Détection
d'un « S »

Non détection
d'un « S »

« *Gabarit interne* »

Traitements descendants

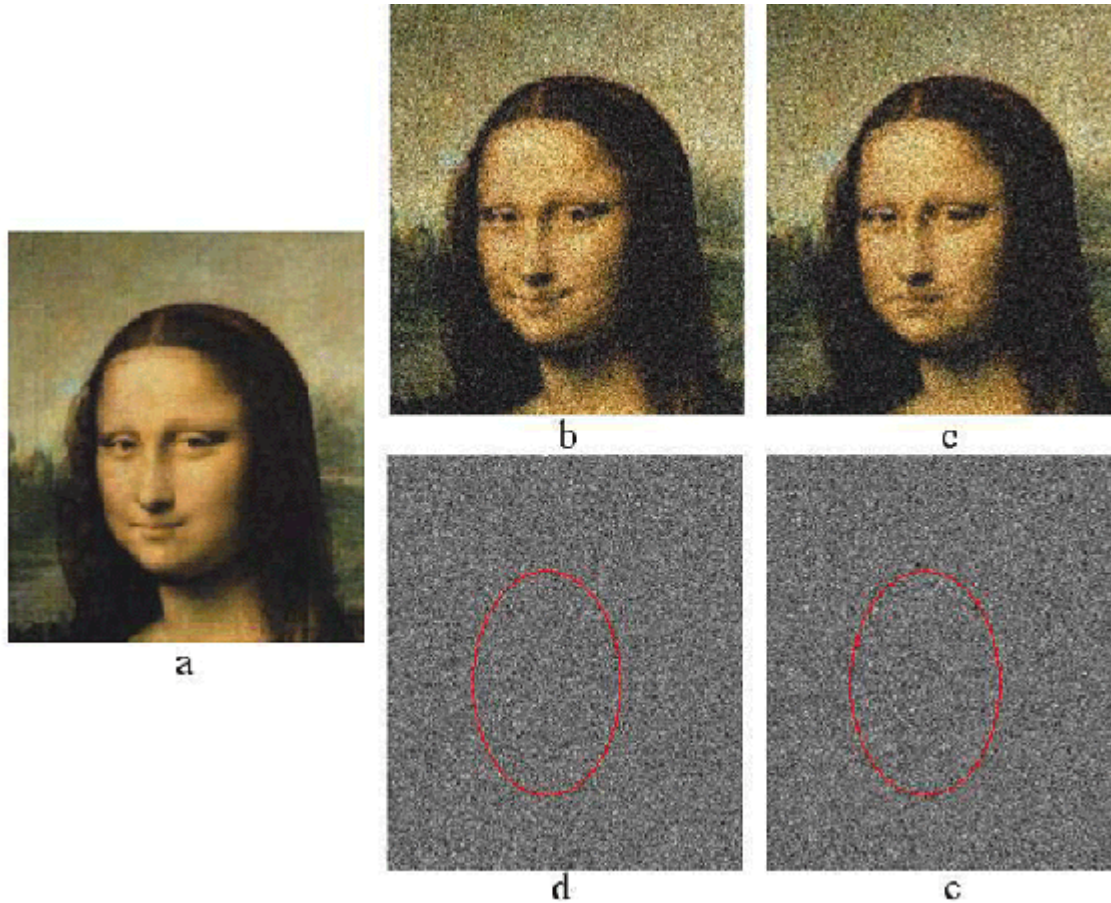
(Méthode de corrélation inverse)



Application à la perception
de contours illusoires

Qu'est ce qui fait sourire Mona Lisa ?

Leonid L. Kontsevich & Christopher W. Tyler

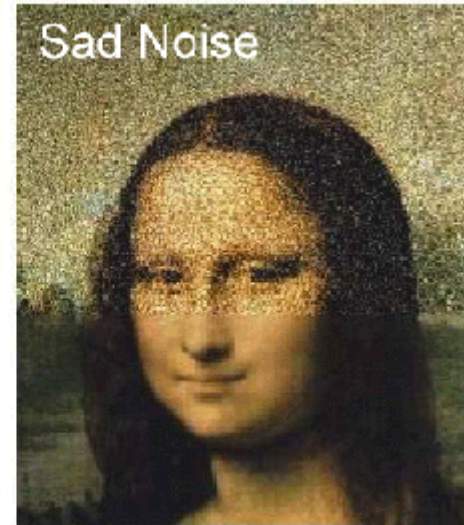
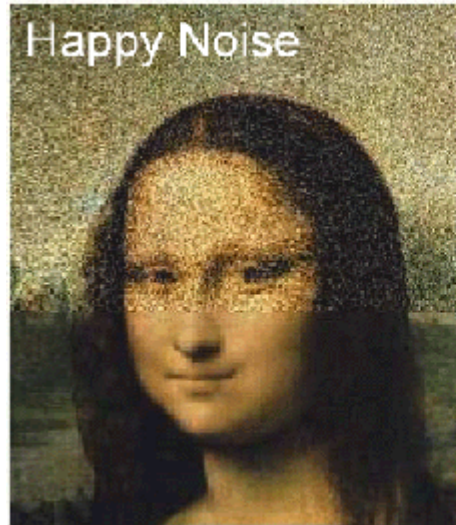


The cumulated noise revealed that the smile is carried entirely by the shape of the mouth region. The perception of smiling in the eyes is solely attributable to a configurational effect projecting from the mouth region.

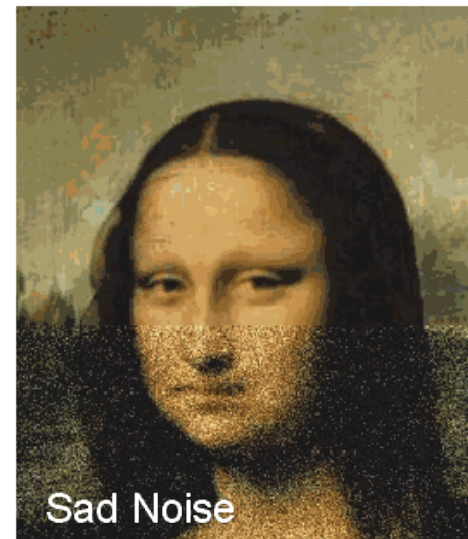
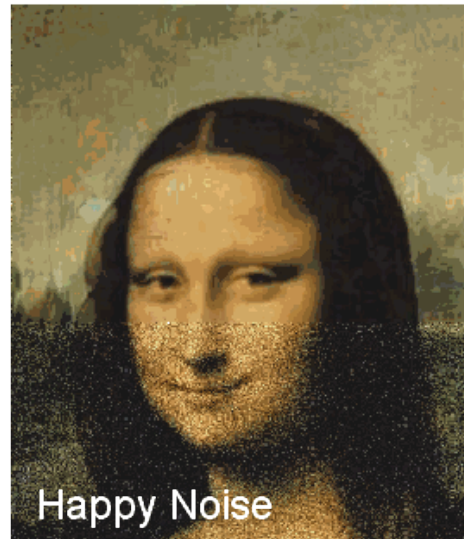
Qu'est ce qui fait sourire Mona Lisa ?

Leonid L. Kontsevich & Christopher W. Tyler

Région des yeux



Région de la
bouche



a

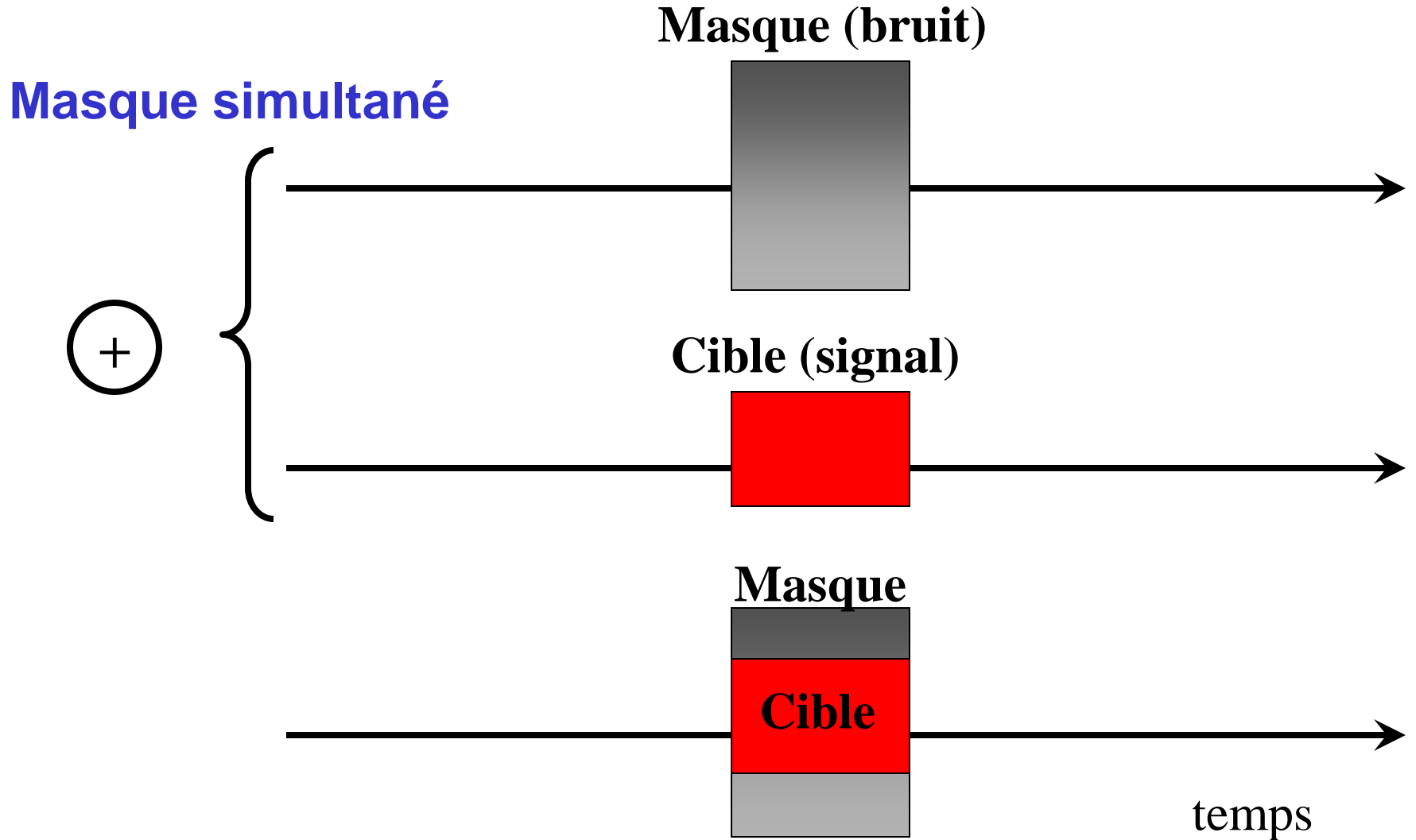
b

Filtrage sensoriel et sélection de l'information

Perception

Ensemble de processus de **calcul** chargés d'**encoder**, de **sélectionner** et d'organiser activement les informations en provenance de l'environnement afin de construire des représentations adaptées de ce même environnement

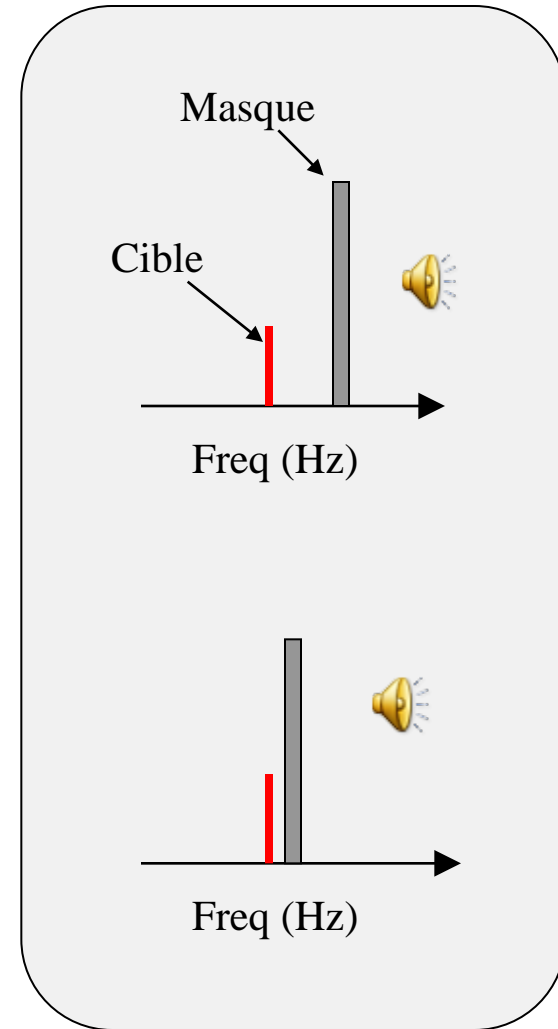
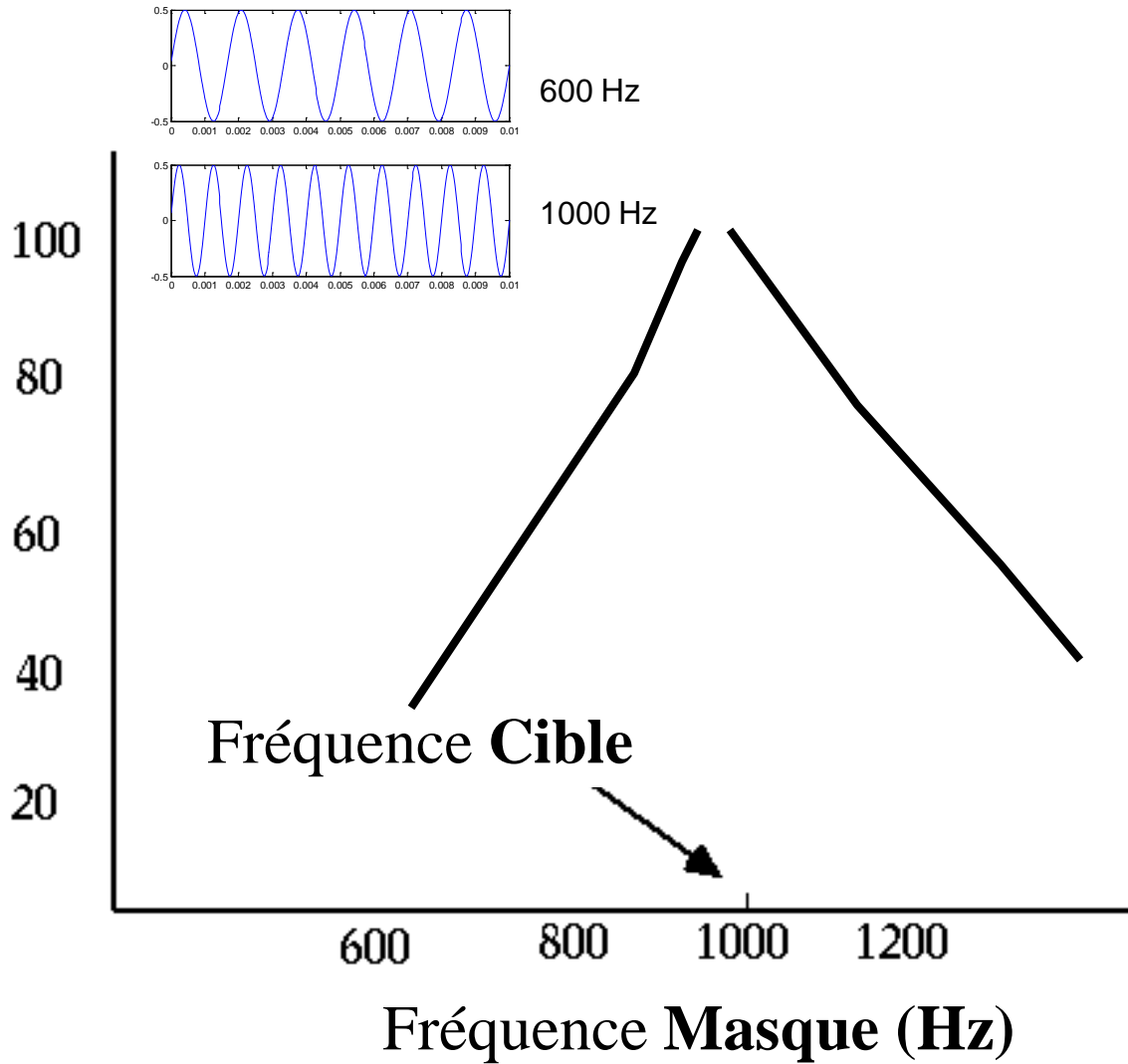
Masquage sensoriel



Courbe de masquage audio

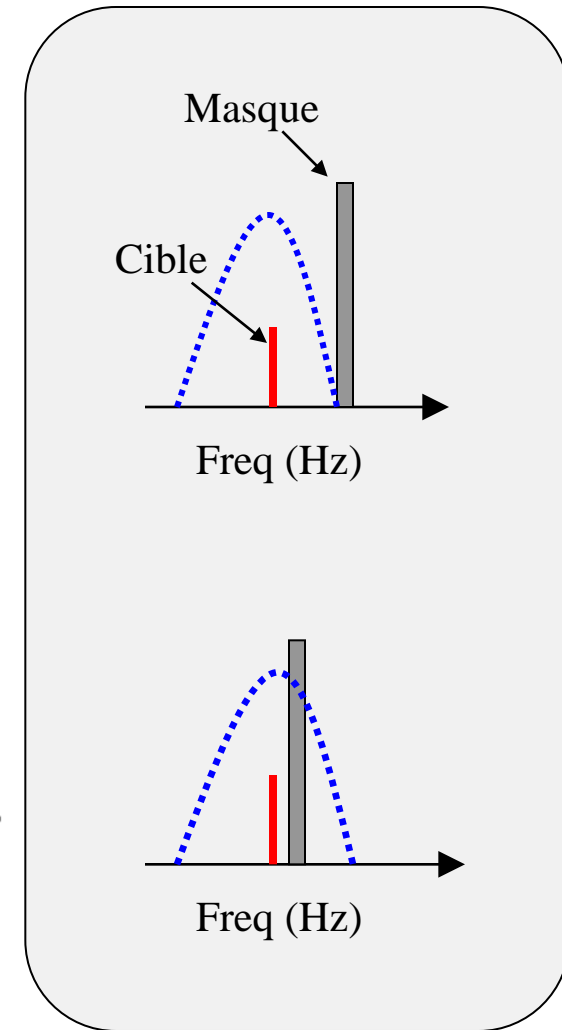
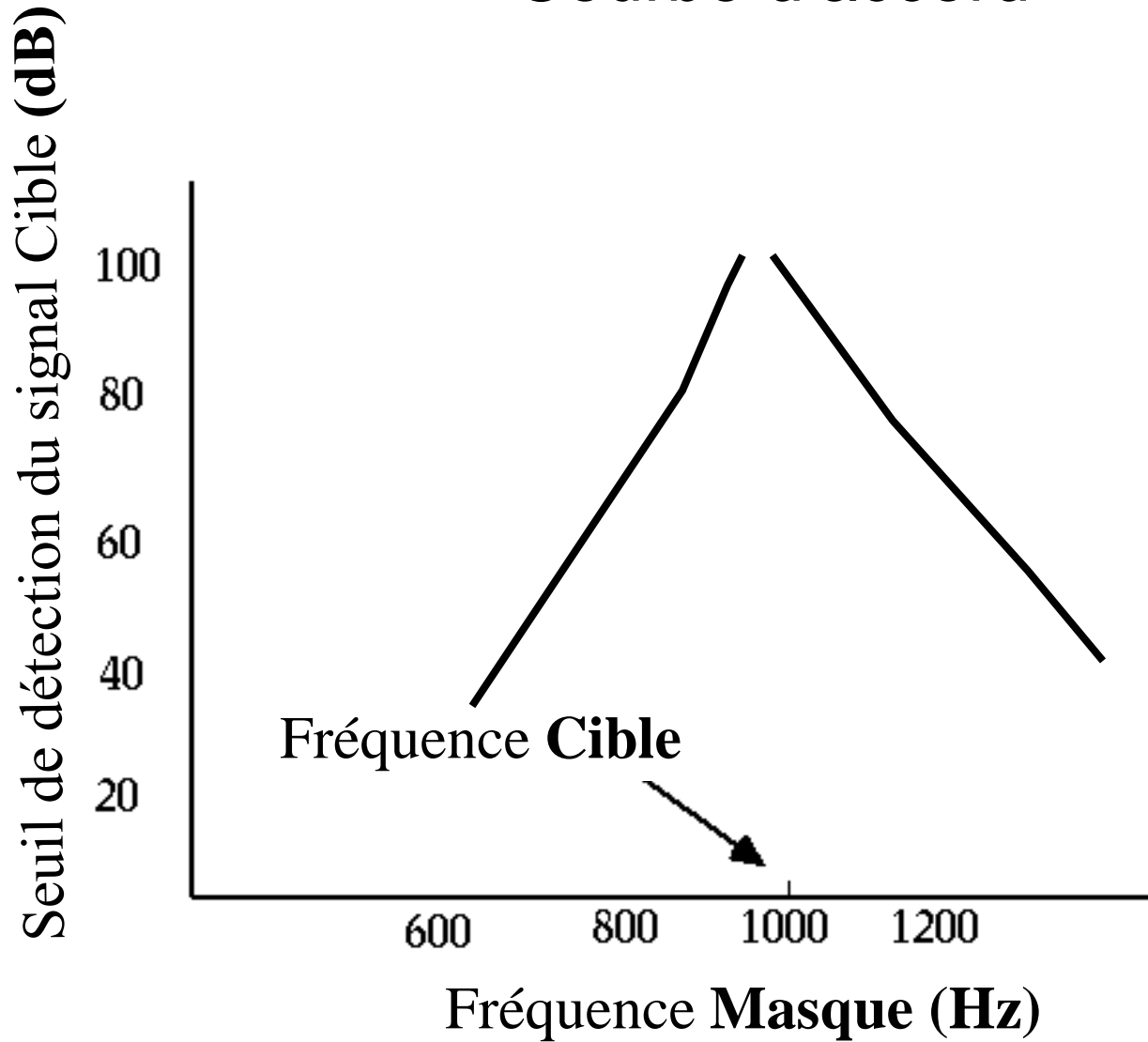
Courbe d'accord

Seuil de détection du signal Cible (dB)



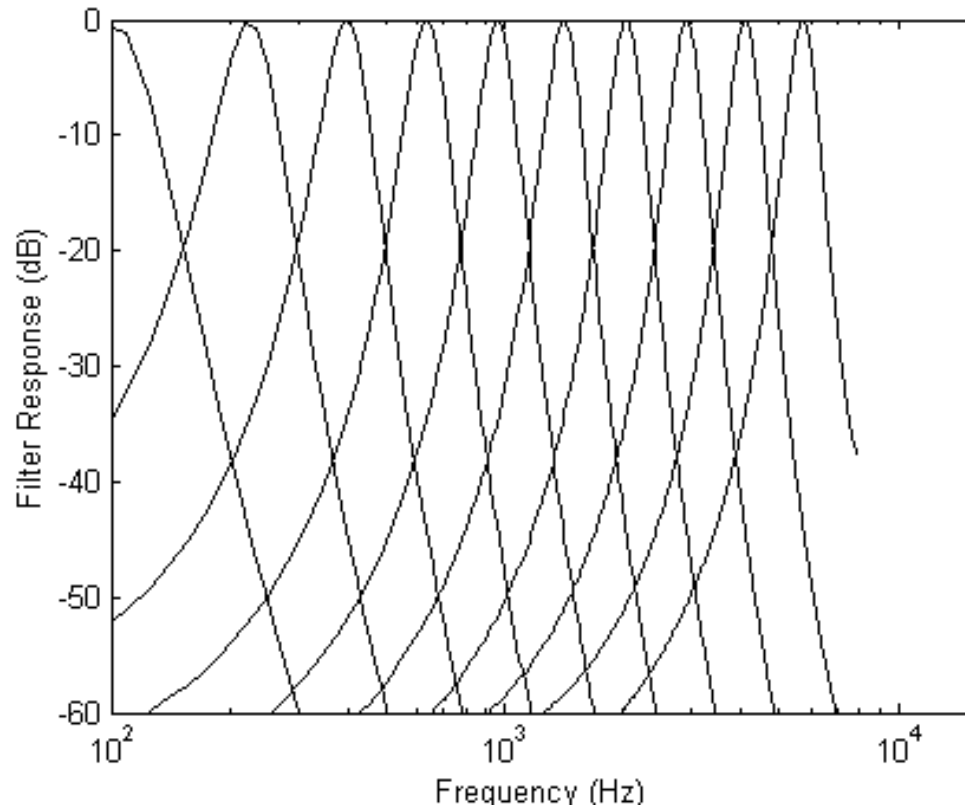
Courbe de masquage audio

Courbe d'accord



Traitement auditif sélectif des fréquences audio

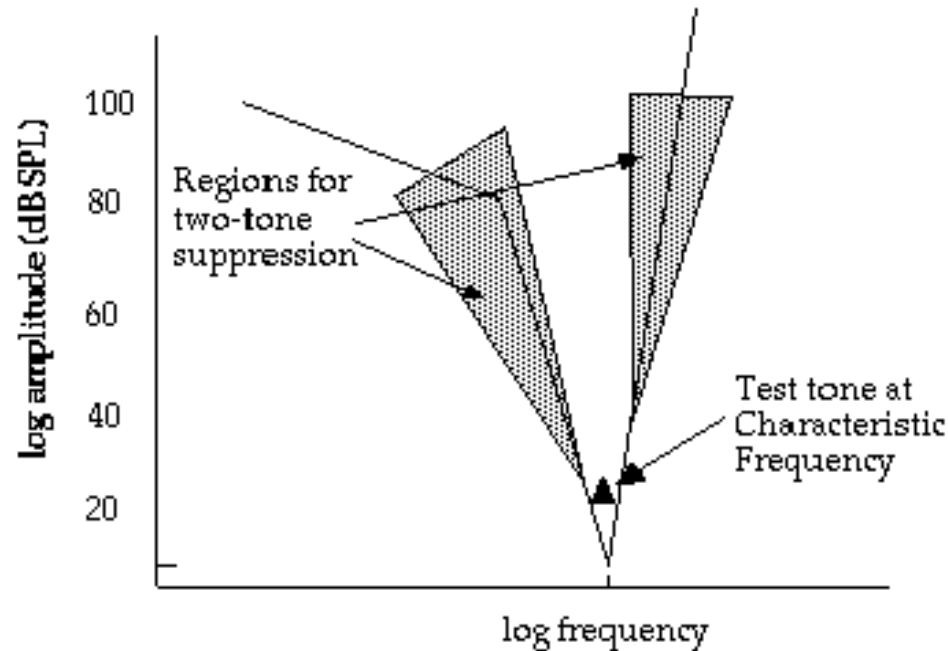
Un banc de filtres auditifs



Indépendance perceptive le long de l'axe fréquentiel

Traitement auditif sélectif des fréquences audio

Un banc de filtres auditifs
Des processus de rehaussement

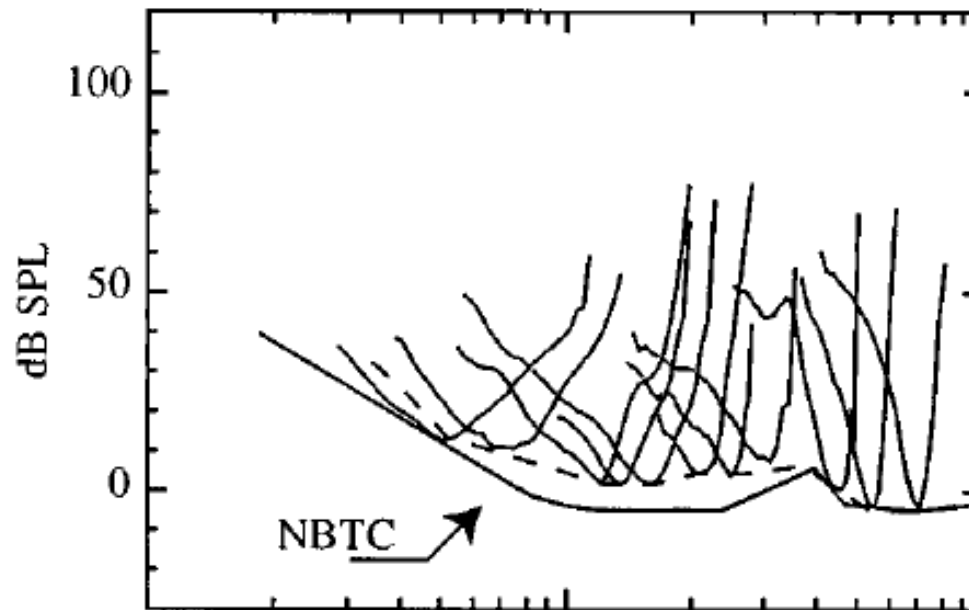


Indépendance perceptive le long de l'axe fréquentiel

Traitement auditif sélectif des fréquences audio

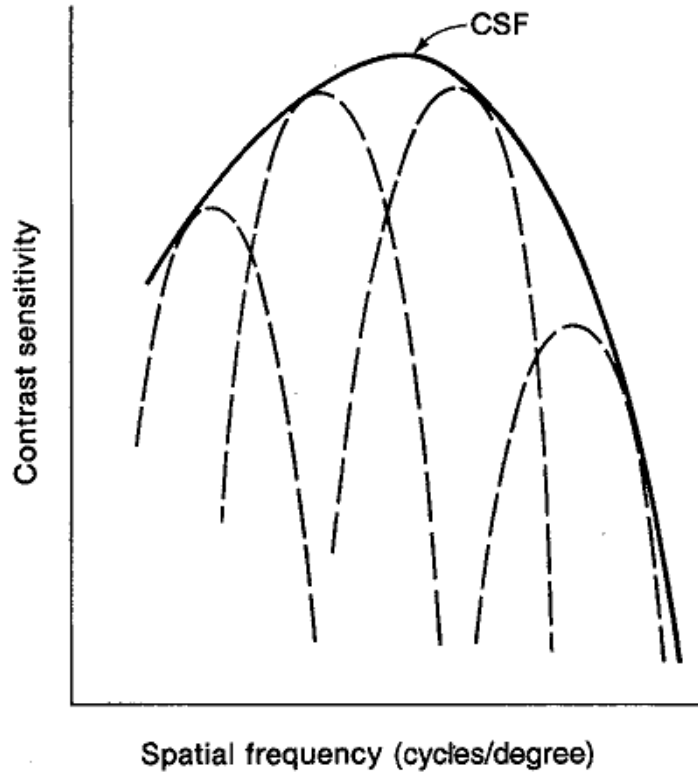
Un banc de filtres auditifs

Sélectivité des réponses **neurales** (nerf, tronc cérébral, cortex)



Indépendance perceptive le long de l'axe fréquentiel

Traitement visuel sélectif des fréquences spatiales

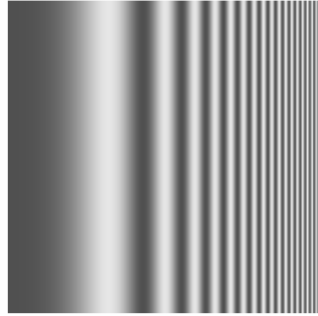


Traits, primitives, attributs, features

(Barlow, 1972; Treisman & Gelade, 1980)



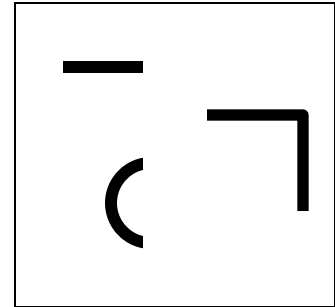
contraste



Fréquence
spatiale



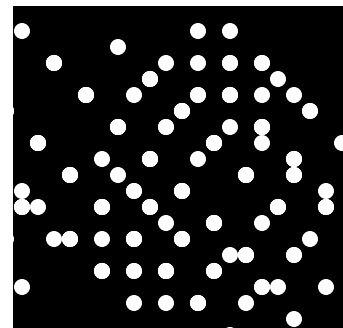
orientation



forme



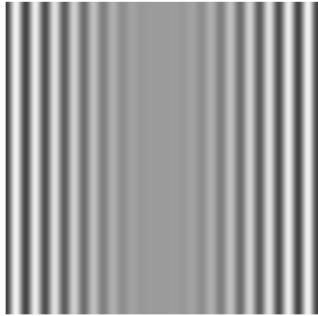
couleur



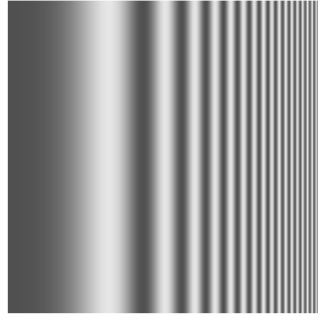
mouvement

Traits, primitives, attributs, features

(Barlow, 1972; Treisman & Gelade, 1980)



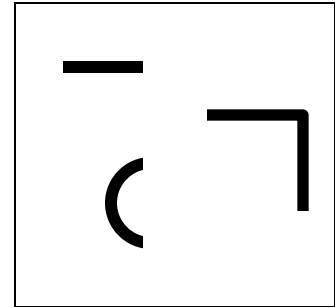
contraste



Fréquence
spatiale



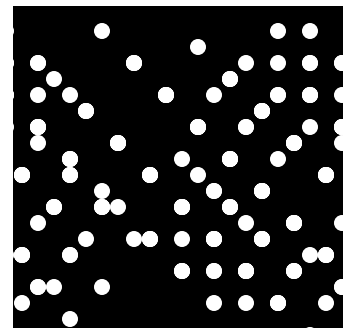
orientation



forme



couleur



mouvement

Traits, primitives, attributs, features

(Barlow, 1972; Treisman & Gelade, 1980)

« **Briques de base** » du percept

Traitement à un **niveau pré-attentif**:

- analyse **automatique**
- codage **séparé et parallèle**

MODULES (J. Fodor):

- 1- *Encapsulation de l'information*
- 2- *Spécificité du domaine*
- 3- *Imperméabilité aux processus centraux*
- 4- *Rapidité et Irrépressibilité de l'opération*
- 5- *Innité*

Conjonctions illusoires

(Treisman & Gelade, 1980)

Flashé
pendant
1/5 s

X S T

masque



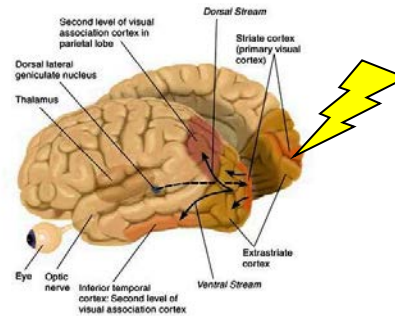
Ce que
le sujet
voit

X S T

Des doubles dissociations

Neuropsychologie

► The Human Visual System

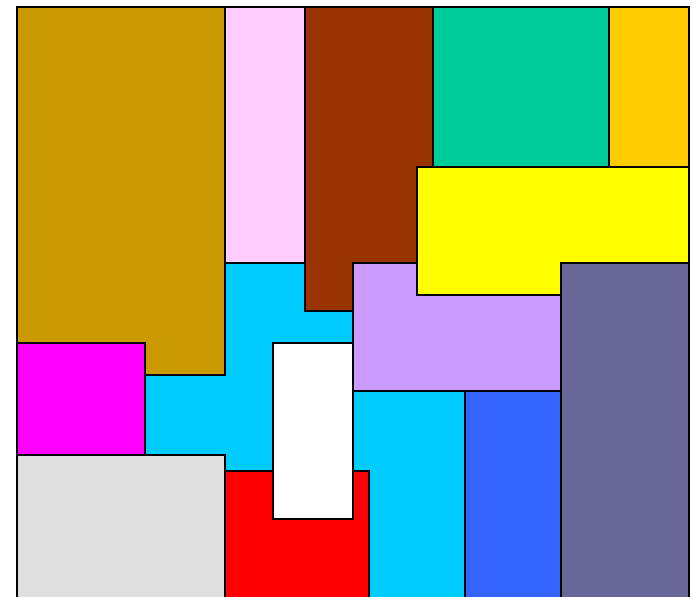
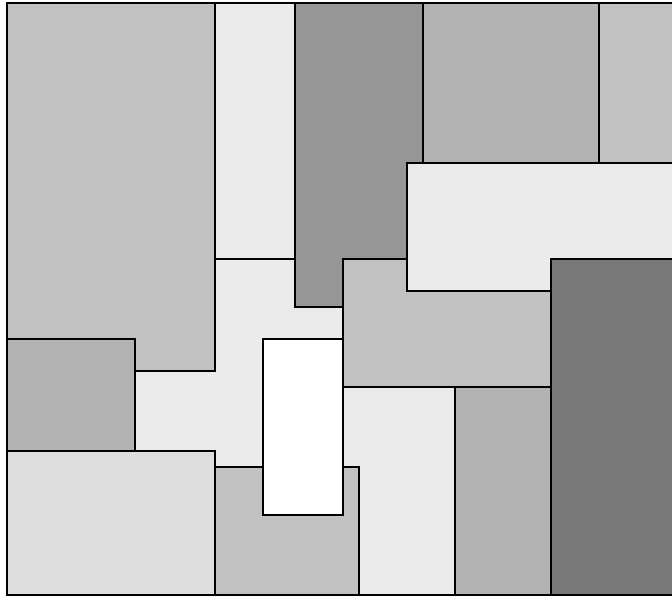
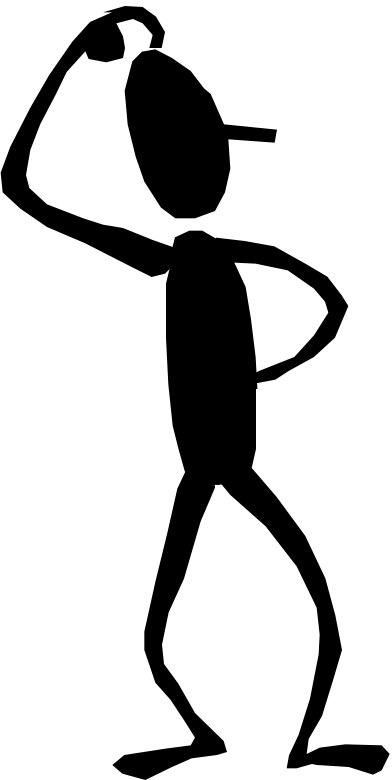


- **Achromatopsie**
- **Akinétopsie**

*une **double dissociation** entre deux tâches (1 et 2) est mise en évidence lorsque un patient présente des performances normales à la tâche 1 et un déficit à la tâche 2, et lorsqu'un autre patient présente le pattern inverse, à savoir des performances normales à la tâche 2 et un déficit à la tâche 1*

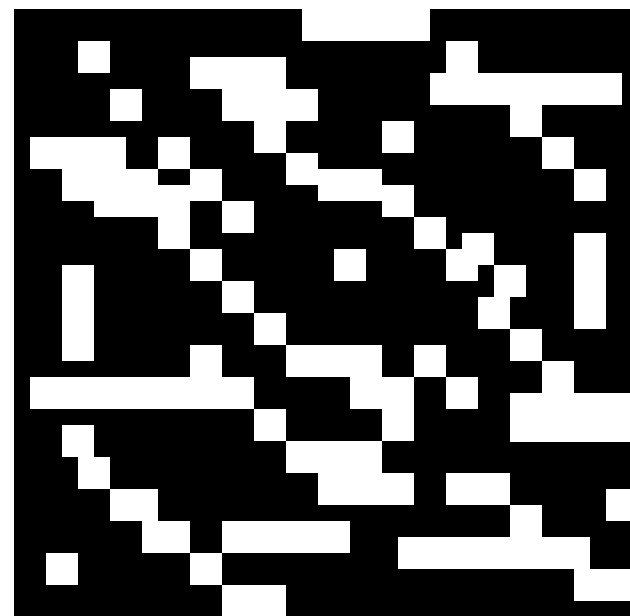
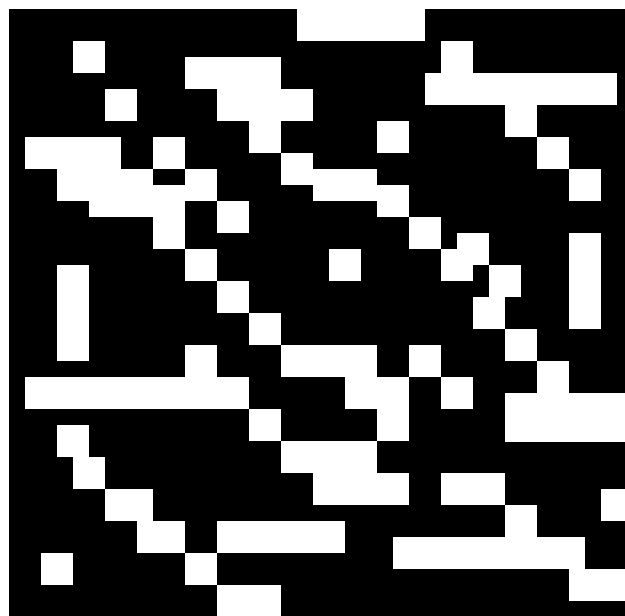
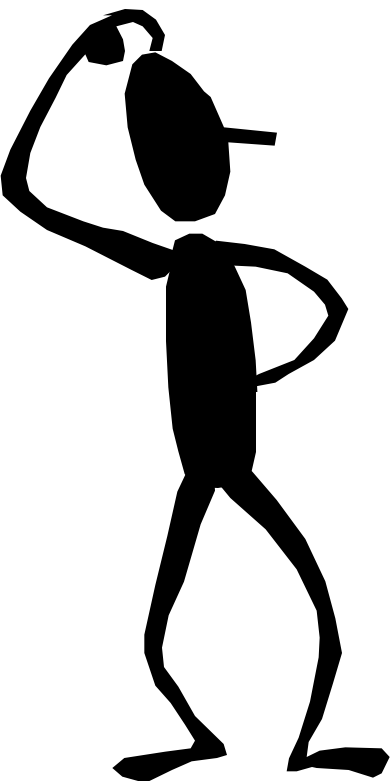
Traitement modulaire de la couleur

Zeki (1993)



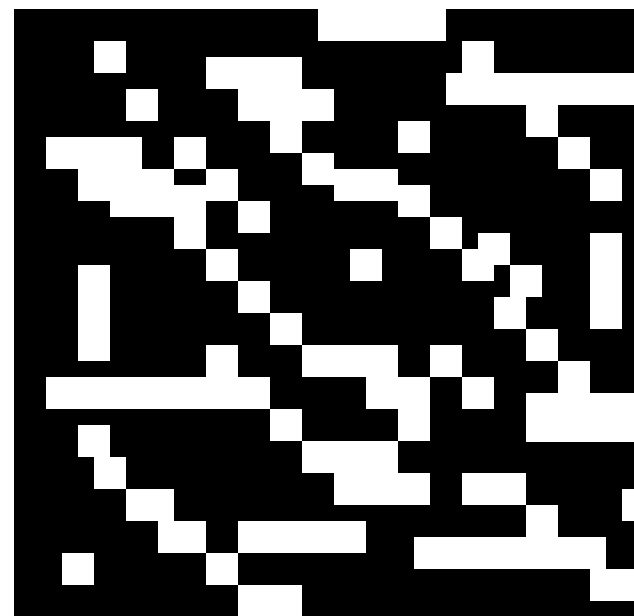
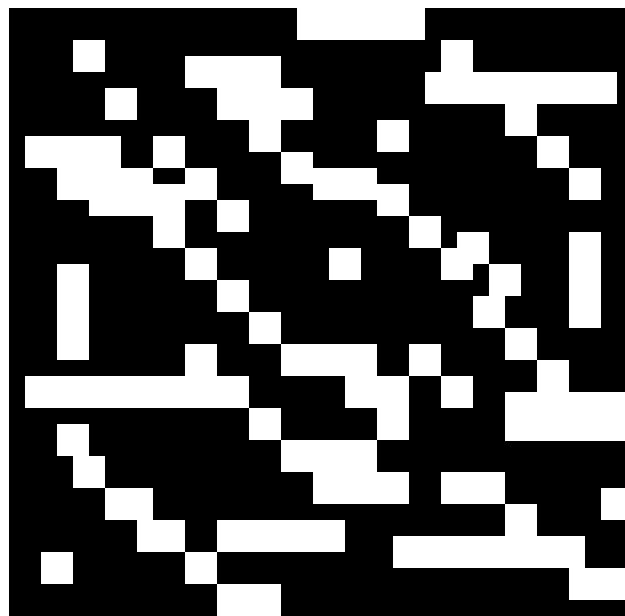
Traitement modulaire du mouvement

Zeki (1993)



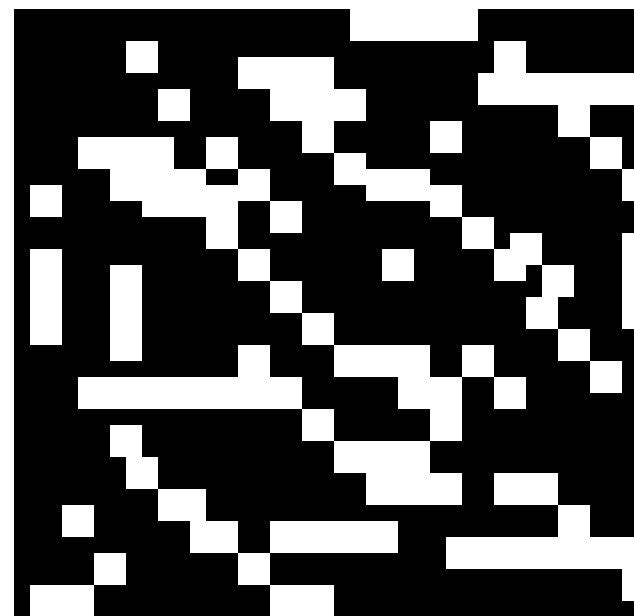
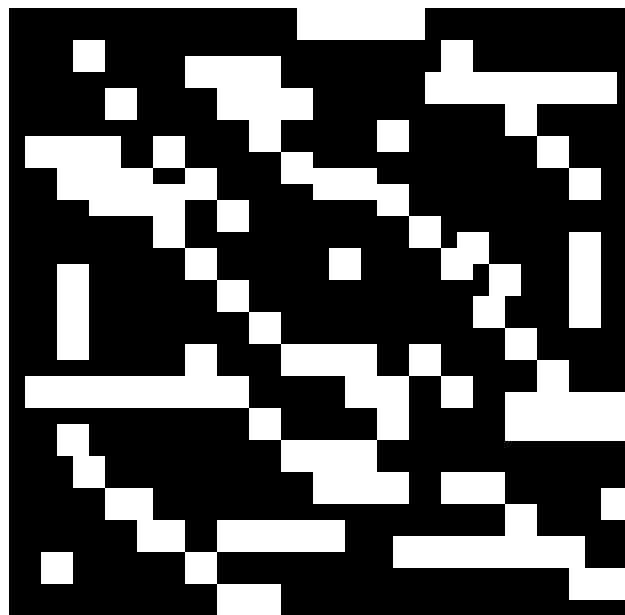
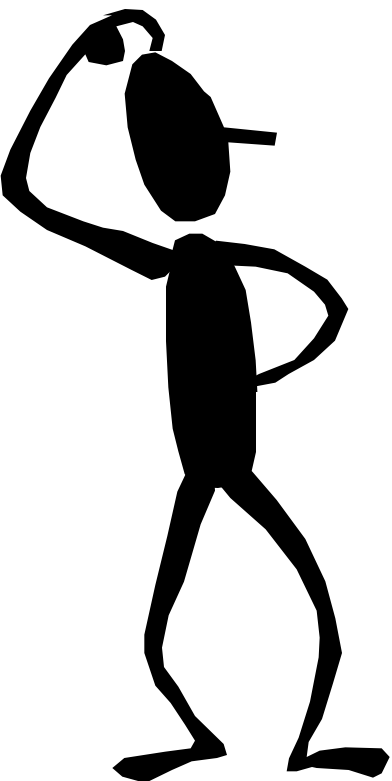
Traitement modulaire du mouvement

Zeki (1993)



Traitement modulaire du mouvement

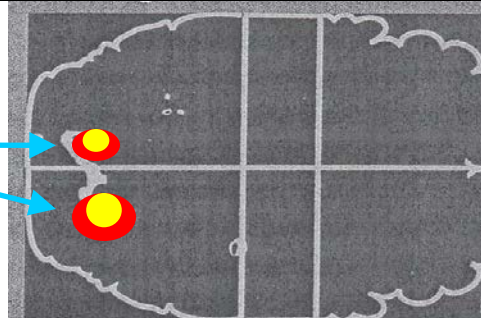
Zeki (1993)



Résultats TEP (Zeki, 1993)

Rectangles de couleur

V4

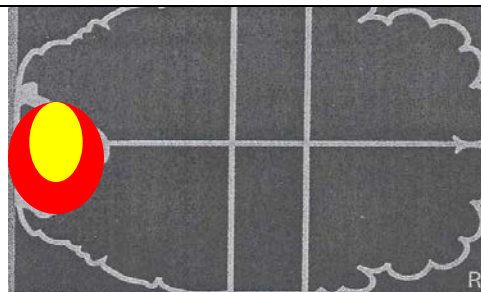


Carrés en mouvement

V5 (MT)



Les deux stimuli



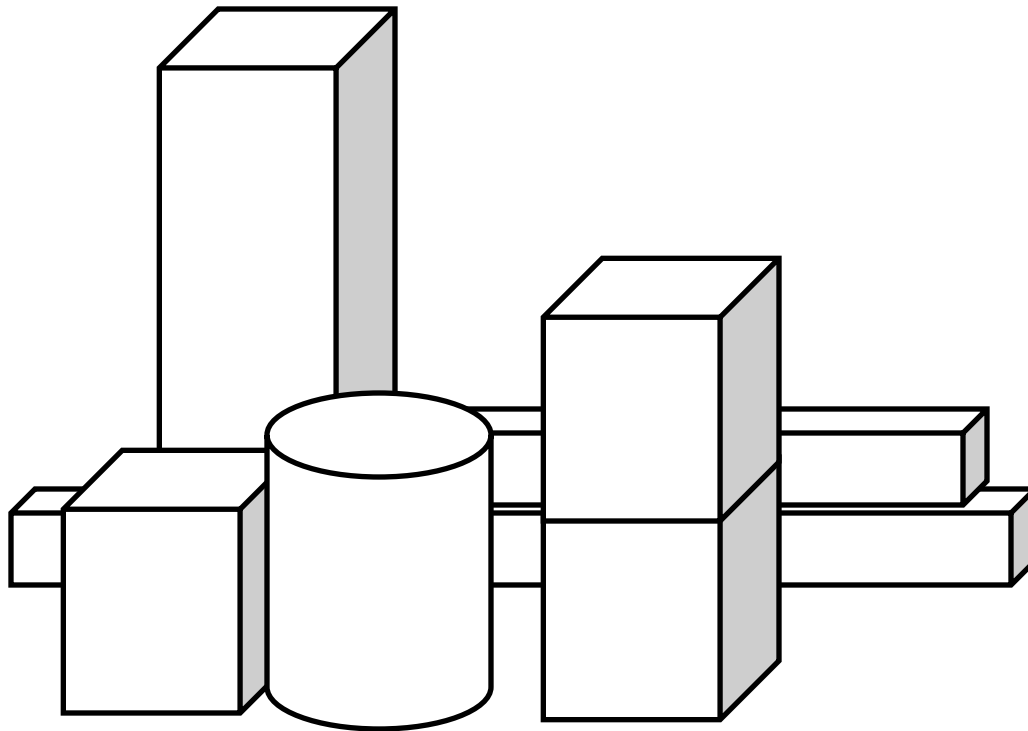
Organisation perceptive

Organisation perceptive

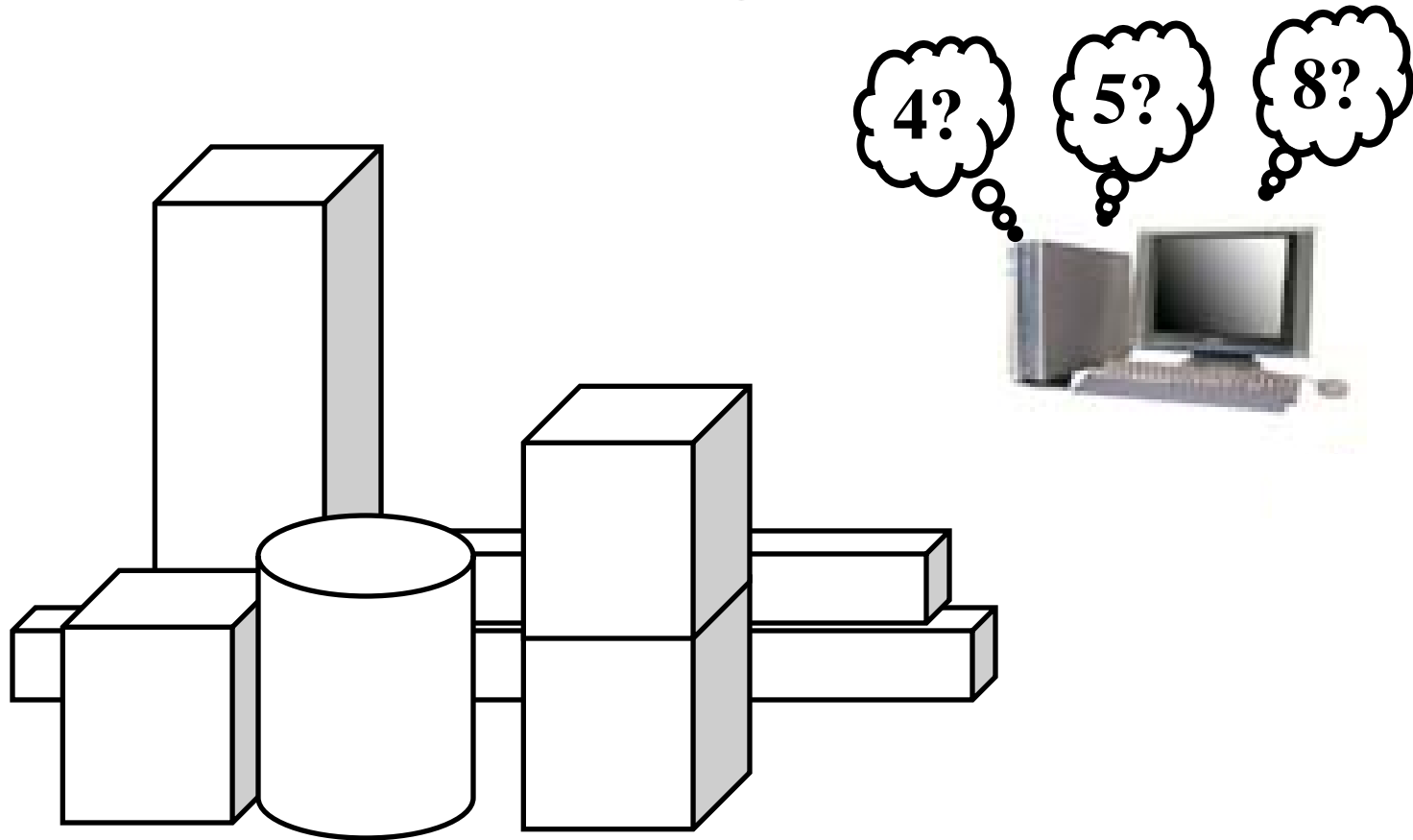
Perception

Ensemble de processus de calcul chargés d'encoder, de sélectionner et d'**organiser** activement les informations en provenance de l'environnement afin de construire des représentations adaptées de ce même environnement

Analyse de scènes ... ou « le problème de la segmentation »



Analyse de scènes ... ou « le problème de la segmentation »

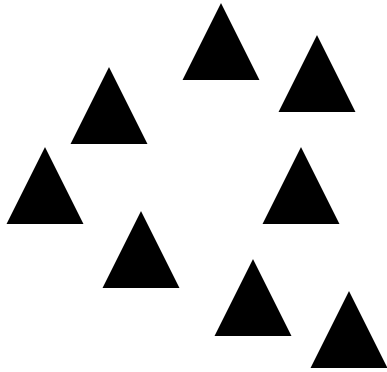
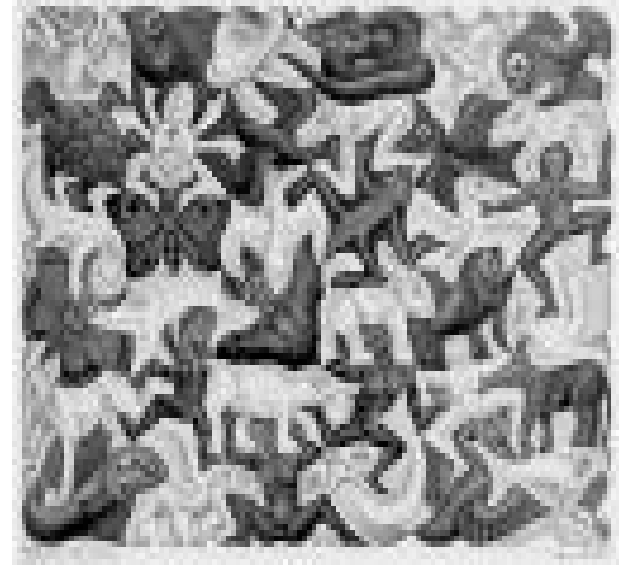
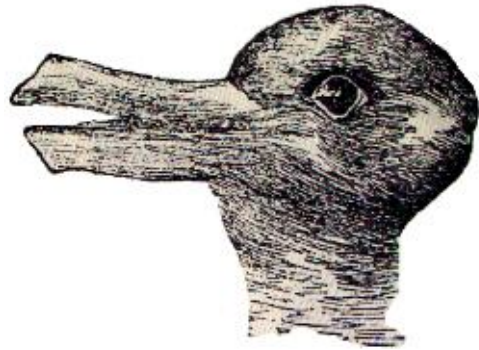


Des ambiguïtés ...



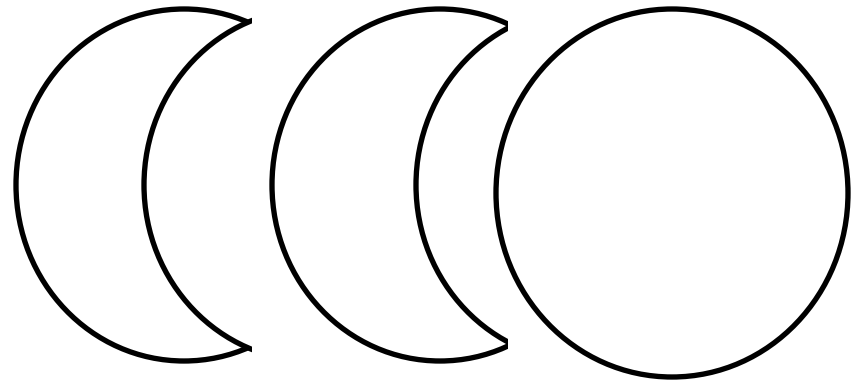
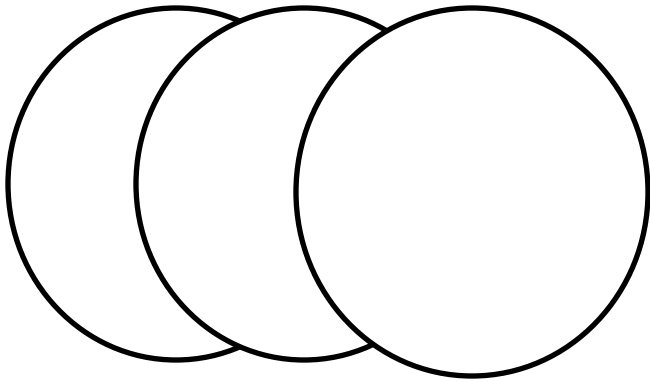
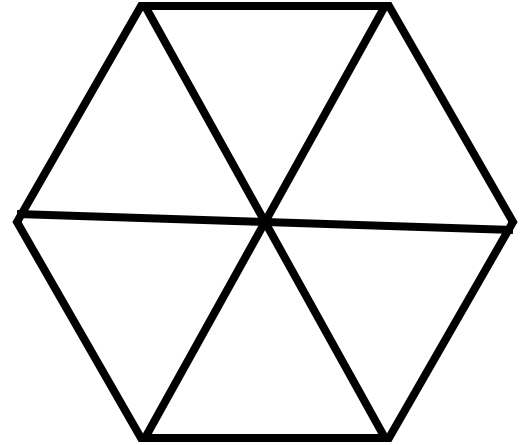
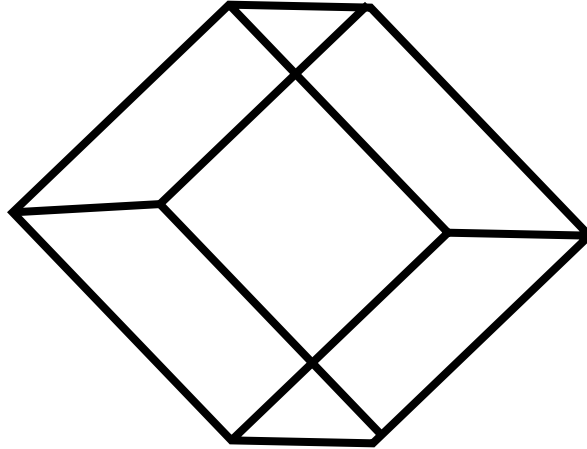
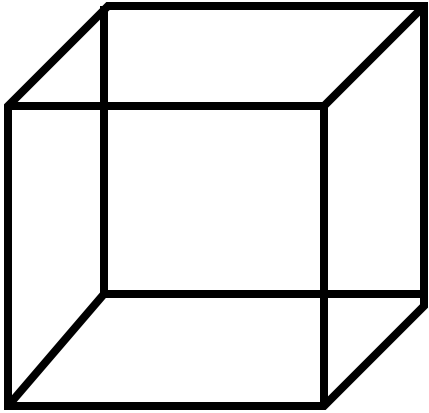
Rubin, 1915

Des ambiguïtés ...

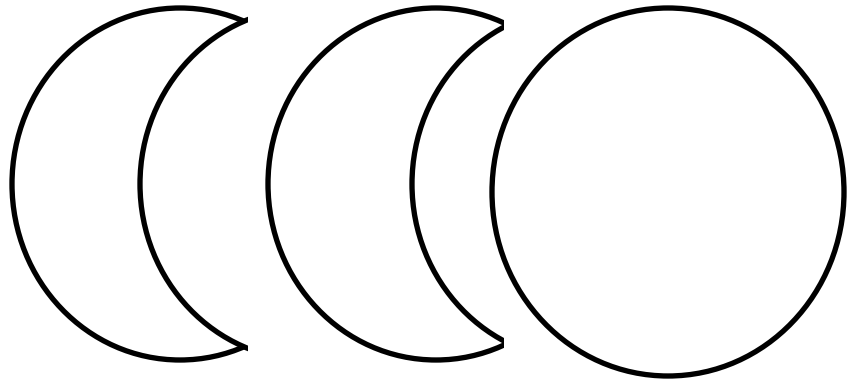
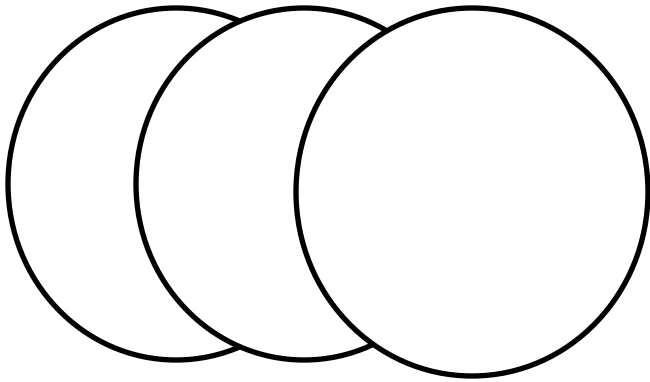
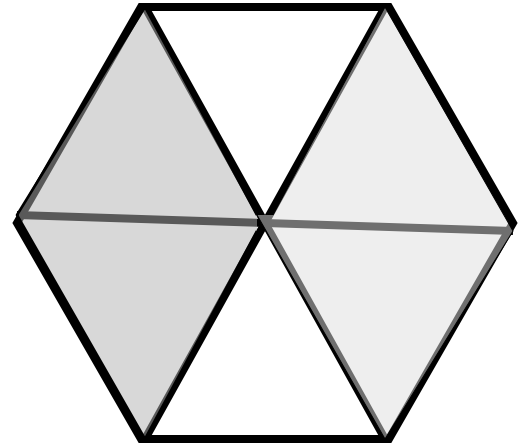
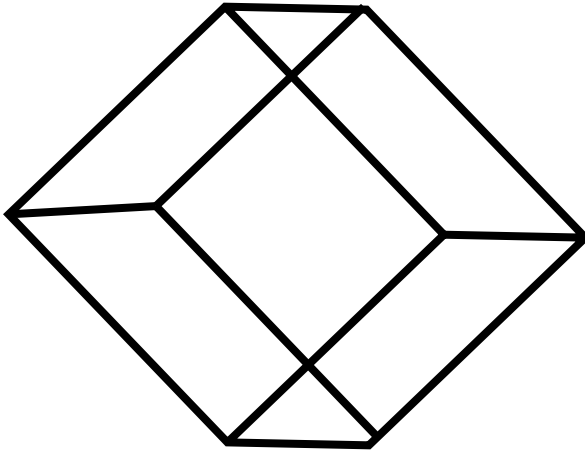
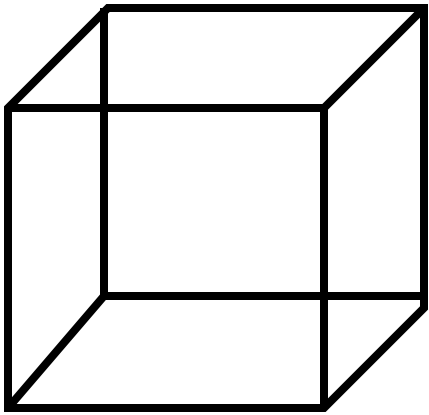


Un monde perceptif stable

des interprétations préférentielles

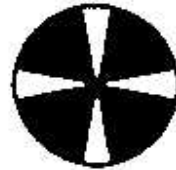


Mais des interprétations préférentielles

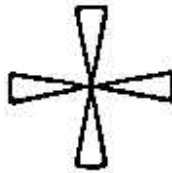


Des lois de ségrégation figure/fond

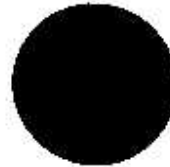
Taille relative



(a)



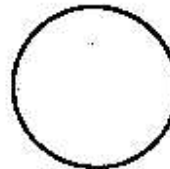
+



(b)



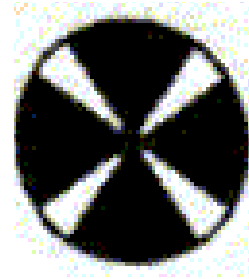
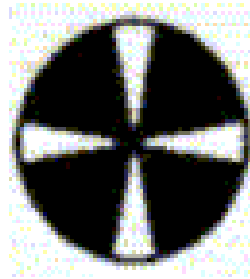
+



(c)

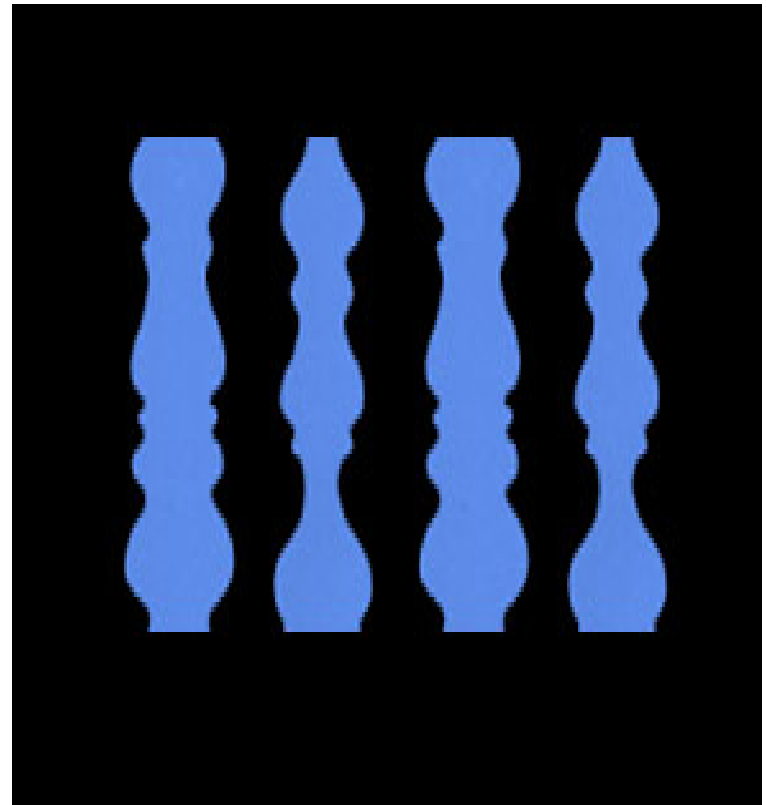
Des lois de ségrégation figure/fond

Orientation



Des lois de ségrégation figure/fond

Symétrie



Taille relative, orientation, symétrie ...



Rubin, 1915

Des lois d'organisation

La théorie de la Gestalt

Wertheimer, 1923;

Kohler, 1947; Koffka, 1935

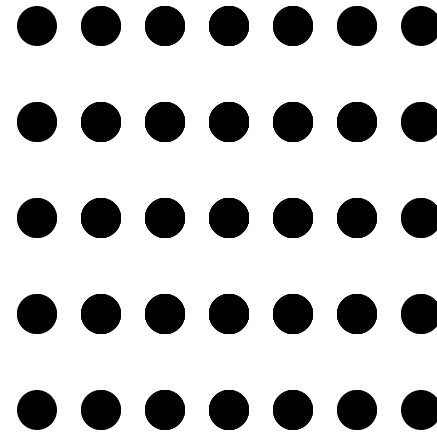
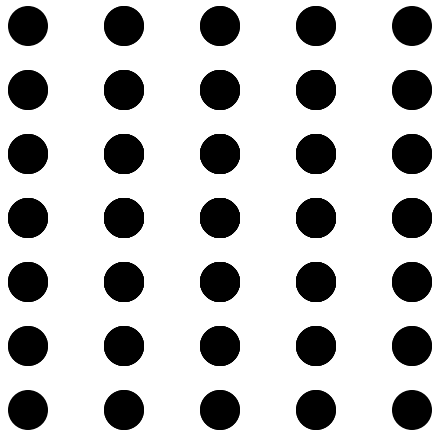
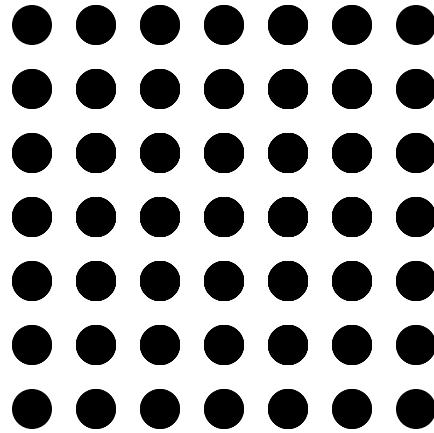
Loi de Prägnanz

Loi de Prägnanz

*Parmi toutes les organisations géométriques possibles,
celle qui apparaîtra sera celle qui possède
la meilleure forme, la plus simple,
la plus stable ...*

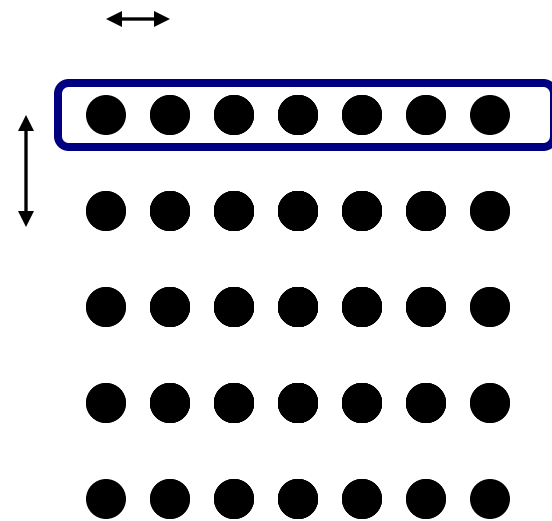
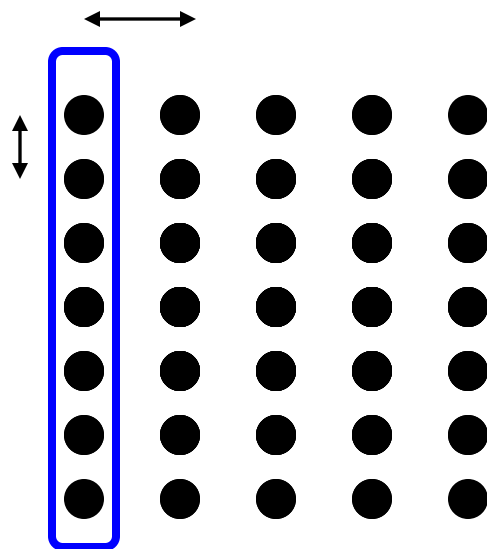
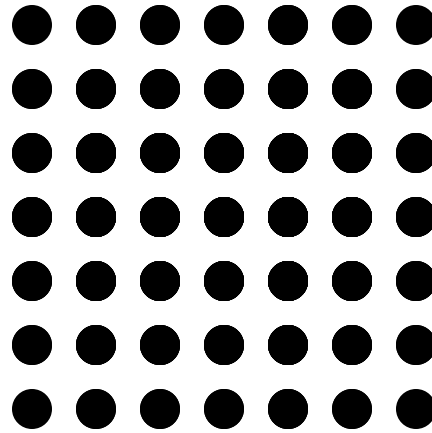
Des lois d'organisation

Loi de proximité



Des lois d'organisation

Loi de proximité



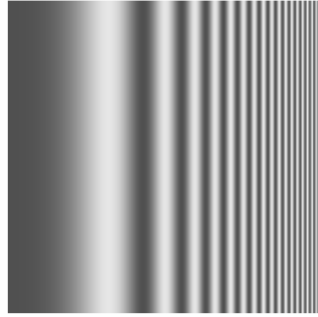
Des lois d'organisation

Qu'est ce que la similarité ?

Traits, primitives, attributs, features



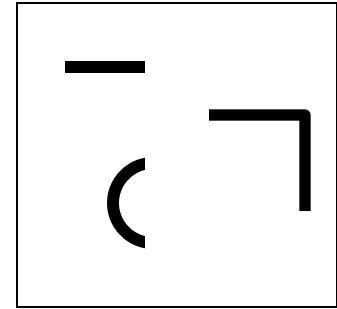
contraste



Fréquence
spatiale



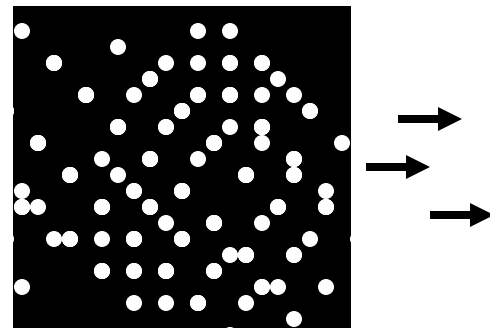
orientation



forme



couleur



mouvement

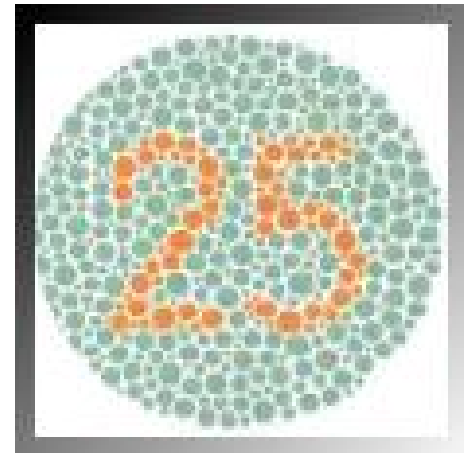
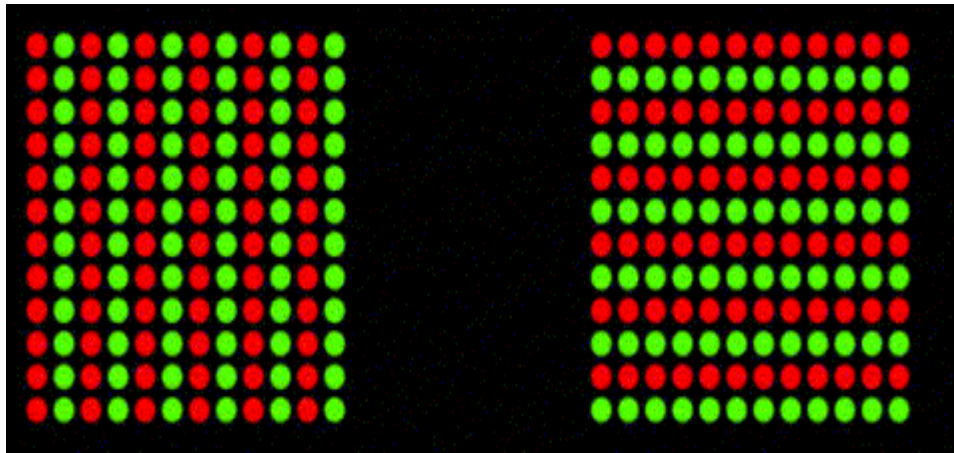
Des lois d'organisation

Qu'est ce que la similarité ?

Fonction pondérée des
traits communs et des traits distinctifs
à deux stimuli
(e.g., couleur, orientation, ...)

Des lois d'organisation

Loi de similarité



Des lois d'organisation

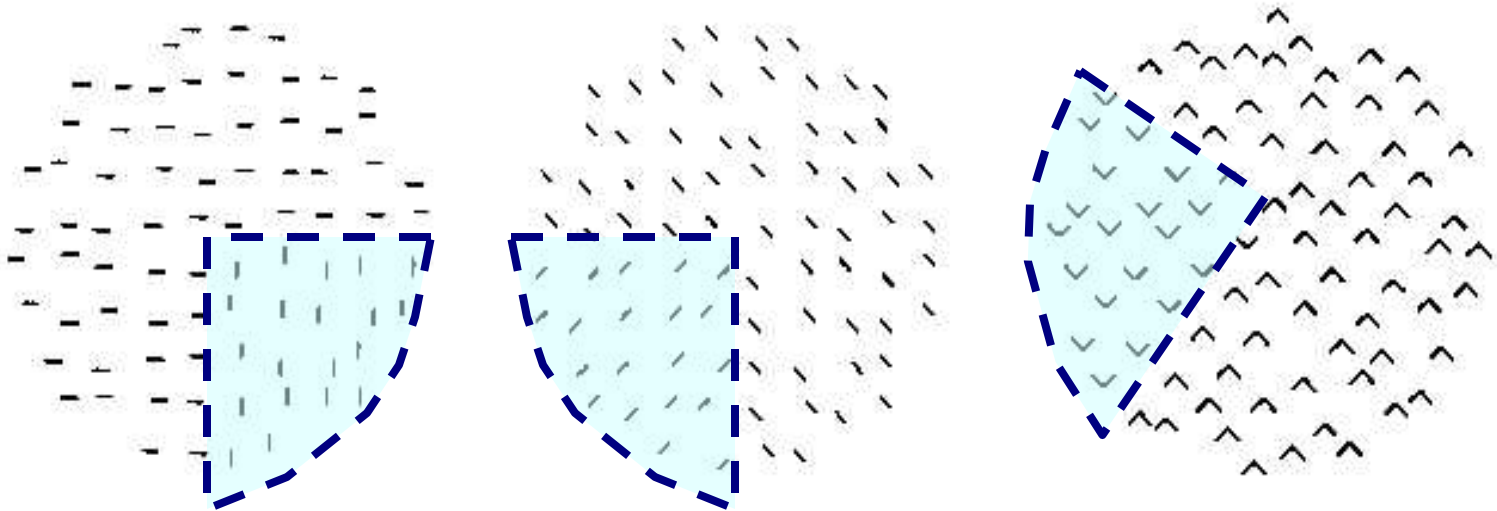
Loi de similarité



Olson & Attneave (1970)

Des lois d'organisation

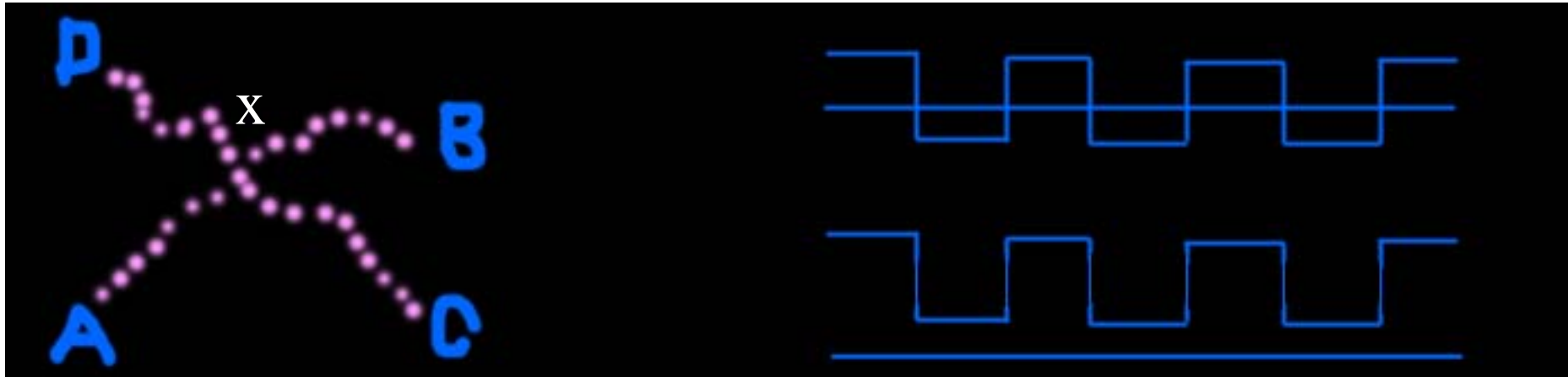
Loi de similarité



Olson & Attneave (1970)

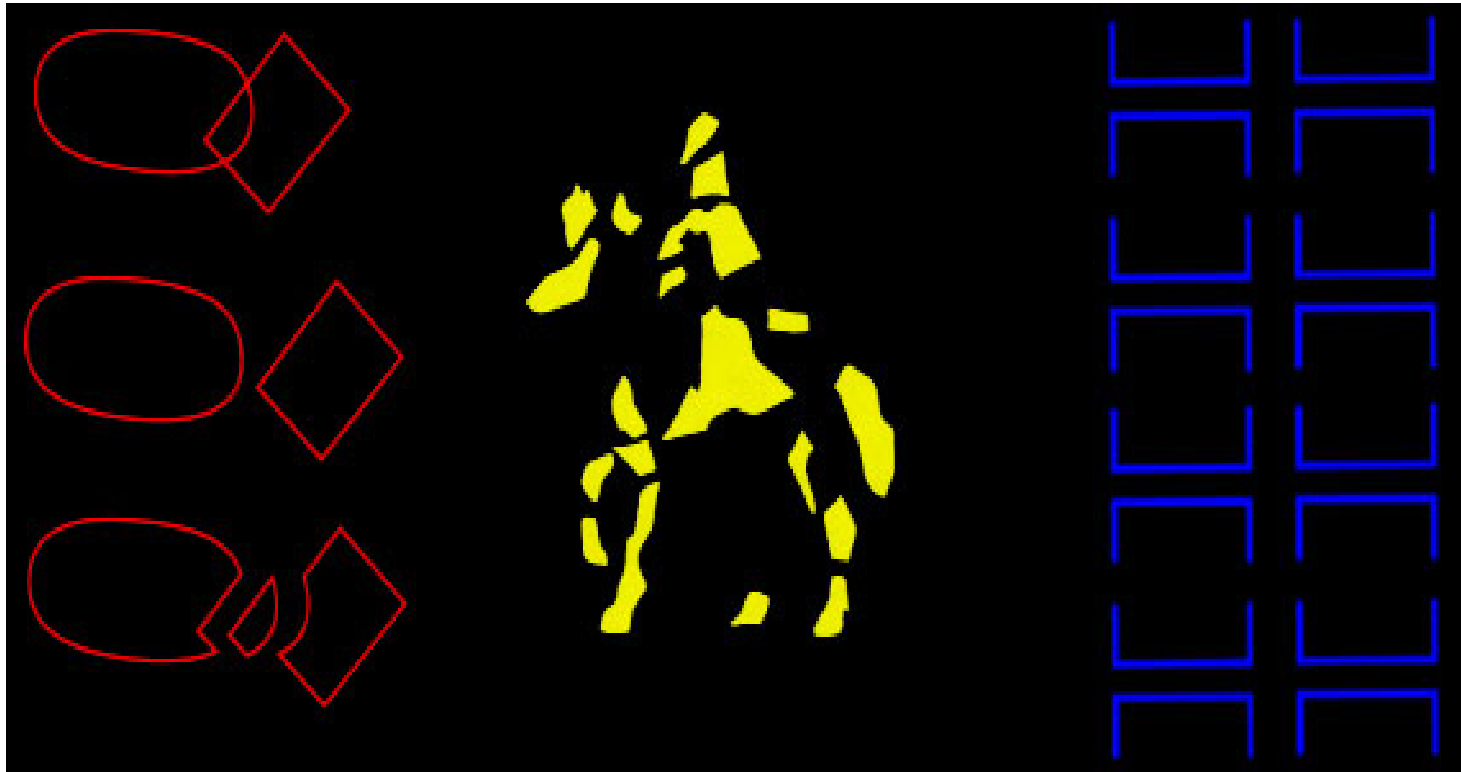
Des lois d'organisation

Loi de bonne continuité



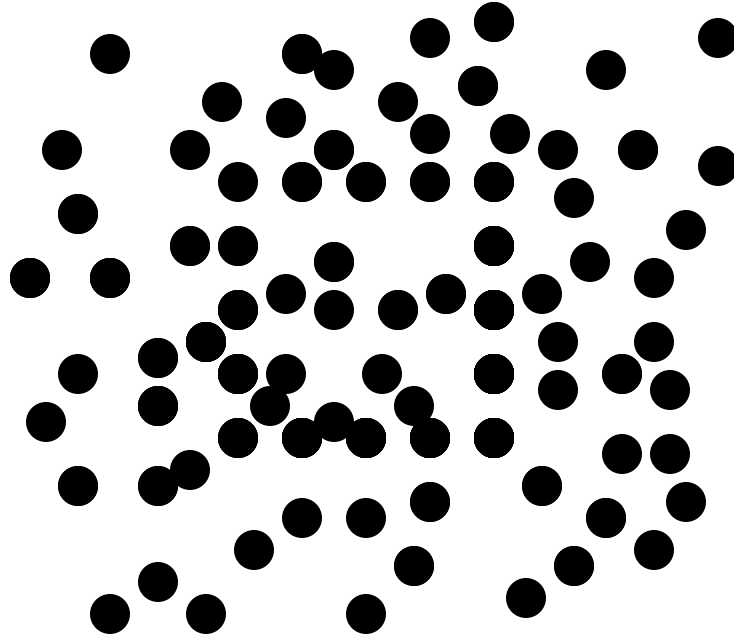
Des lois d'organisation

Loi de clôture



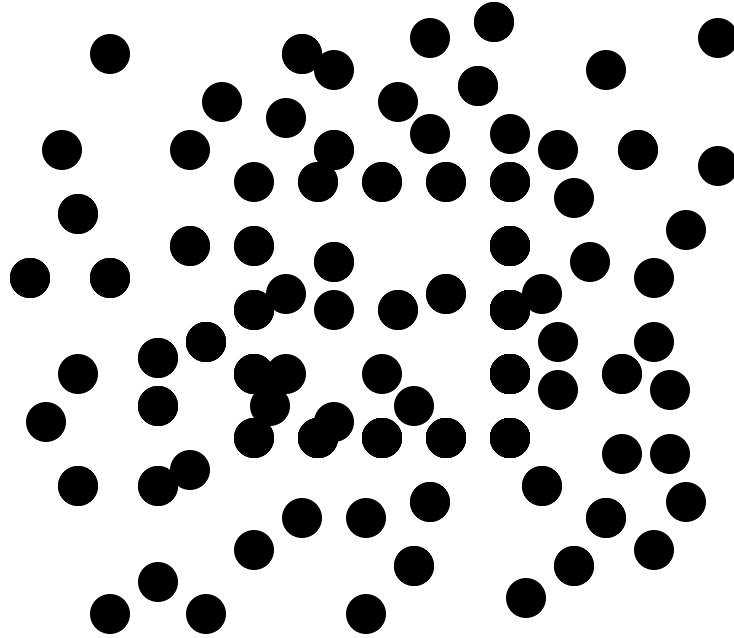
Des lois d'organisation

Loi du destin commun



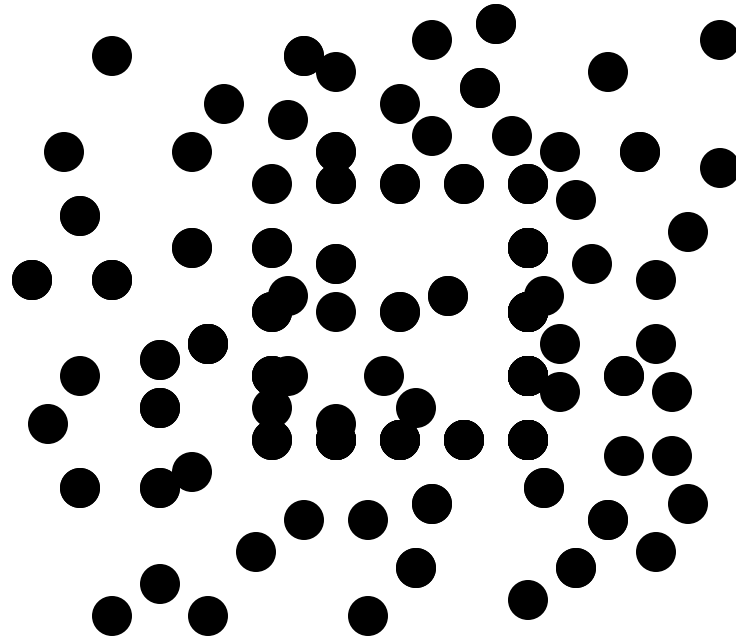
Des lois d'organisation

Loi du destin commun



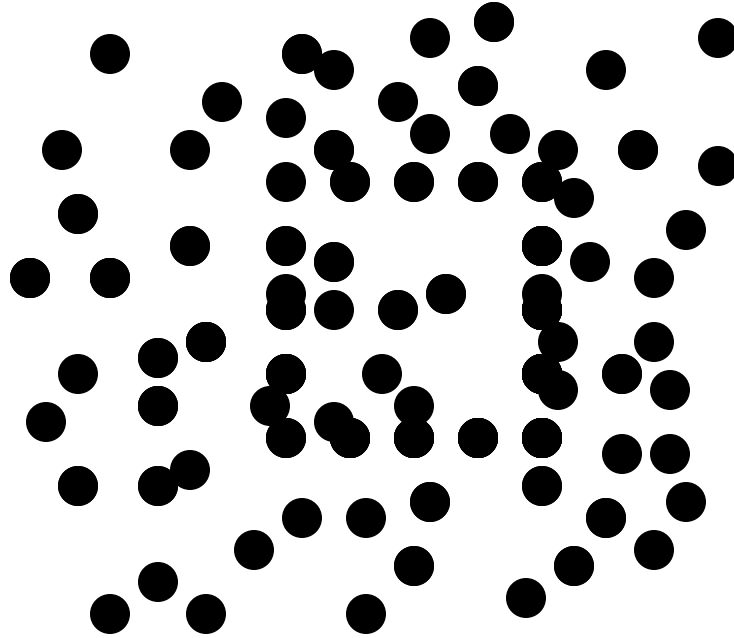
Des lois d'organisation

Loi du destin commun



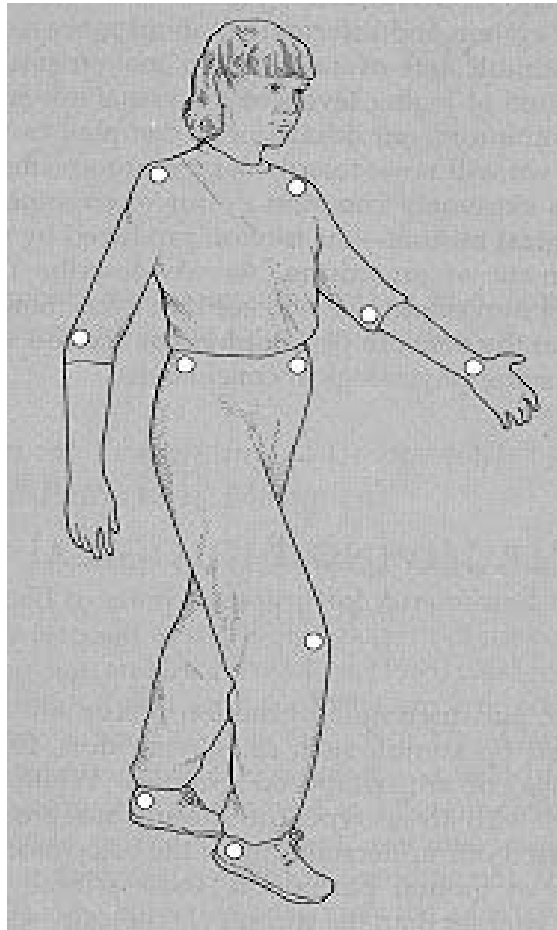
Des lois d'organisation

Loi du destin commun



Des lois d'organisation

Loi du destin commun (Johansson, 1973)



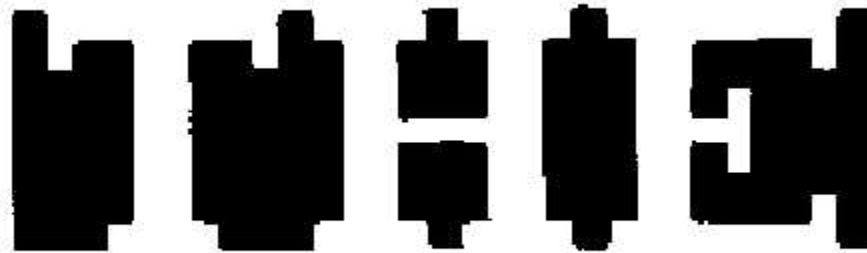
Des lois d'organisation

Loi de familiarité



Des lois d'organisation

Loi de familiarité



Des lois d'organisation

Application au camouflage



Des lois d'organisation

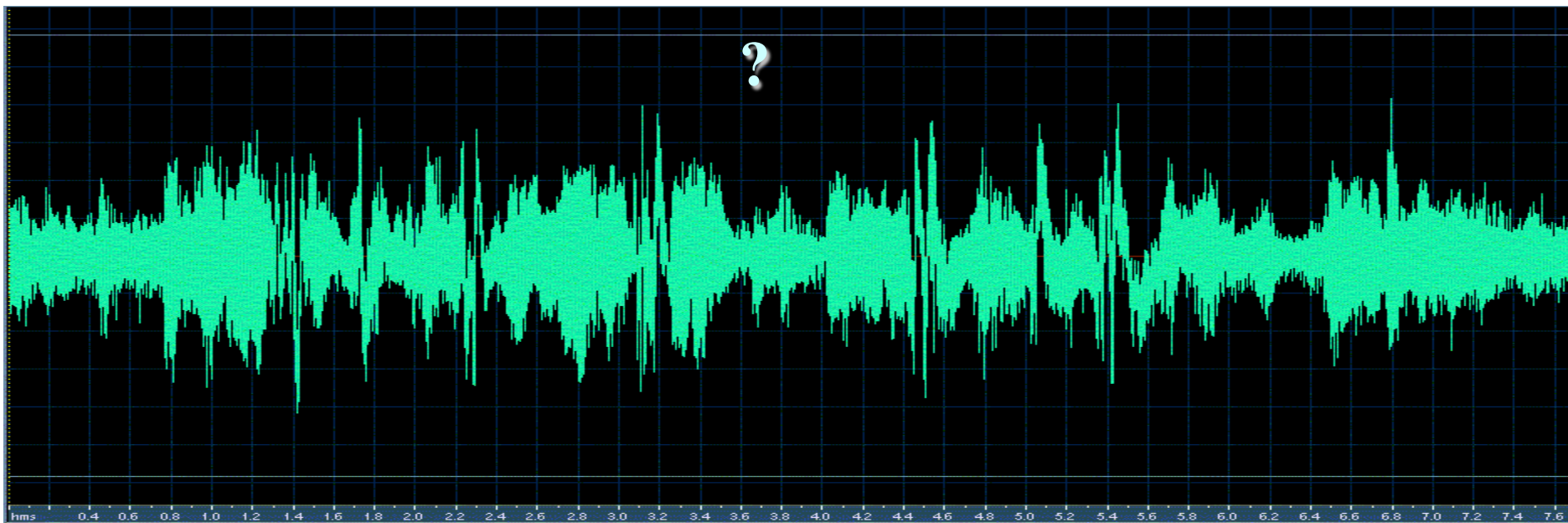
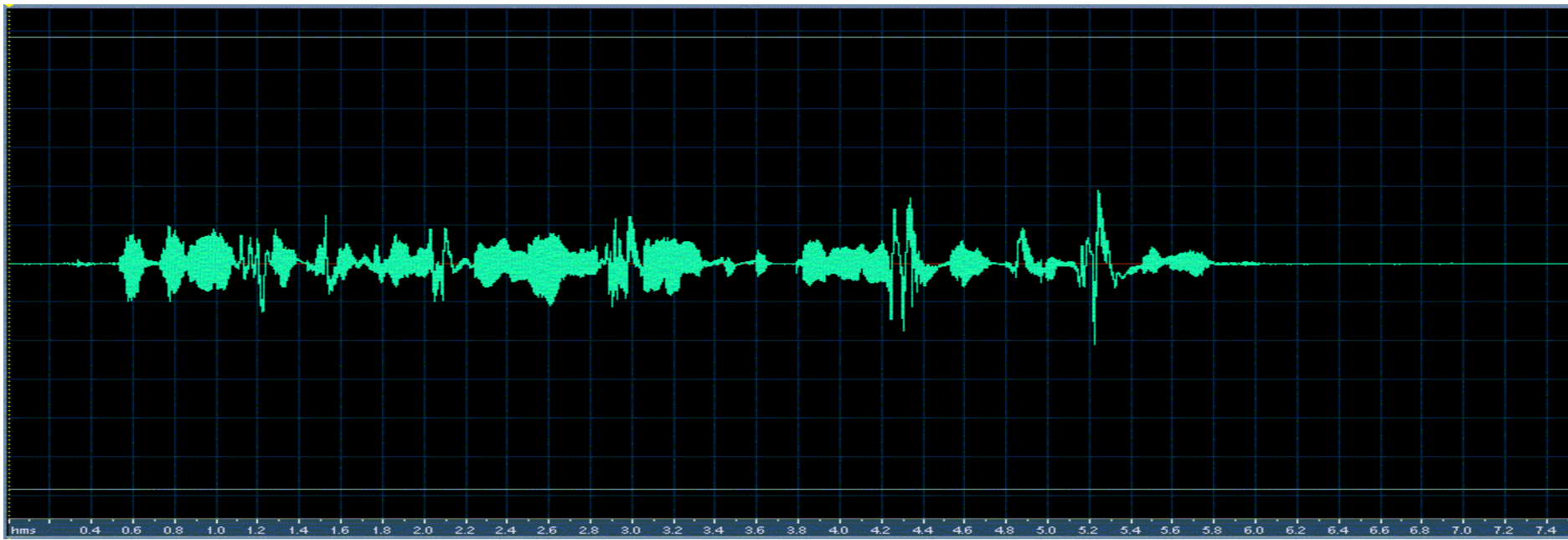
Application au camouflage



Des lois d'organisation

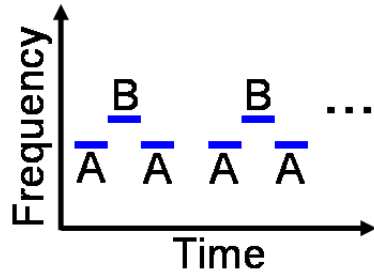
Analyse de scènes auditives (Bregman, 1990)



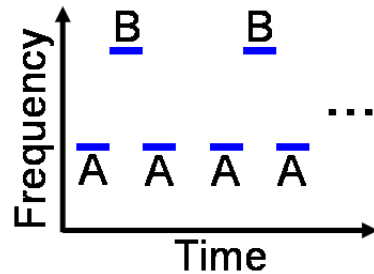


Analyse de scènes auditives

Le phénomène de “Streaming” paradigme “ABA-”



Rythme de gallop: **1** flux auditif



Rythmes isochrones: **2** flux auditifs

Des lois d'organisation

- Outils descriptifs !

~~Comment? Pourquoi?~~

- Marr (1982)

*Quelles hypothèses sur le monde pèsent
sur les traitements sensoriels afin de
contraindre l'ensemble des interprétations
possibles ?*

*Principes Gestaltistes marchent
car ils reflètent un ensemble d'hypothèses
raisonnables
sur les objets physiques et biologiques
du monde*

Exemple:

*Objets naturels:
forme continue, lisse, symétrique ...*

Des théories de la perception

La théorie computationnelle (Marr, 1982)

*Système visuel:
calculateur programmé pour
reconnaître des objets*

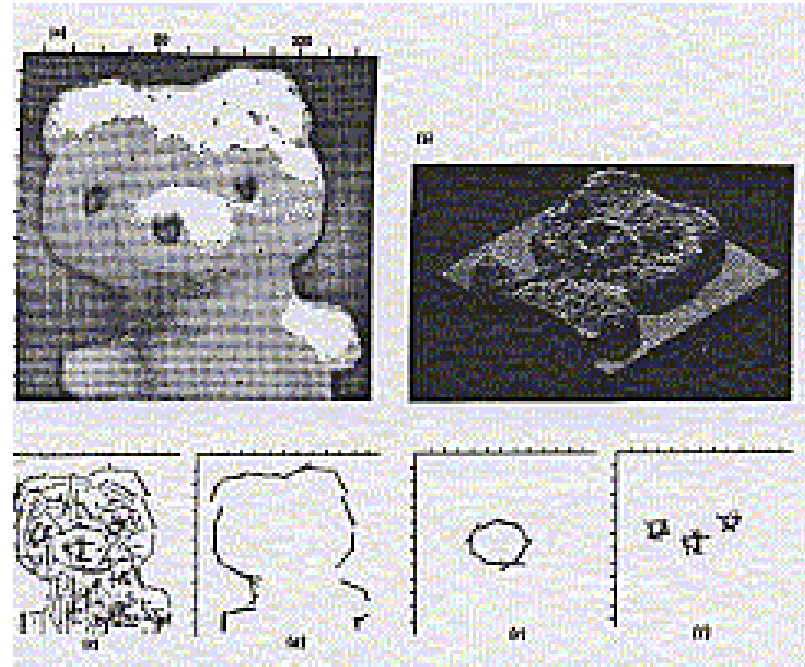
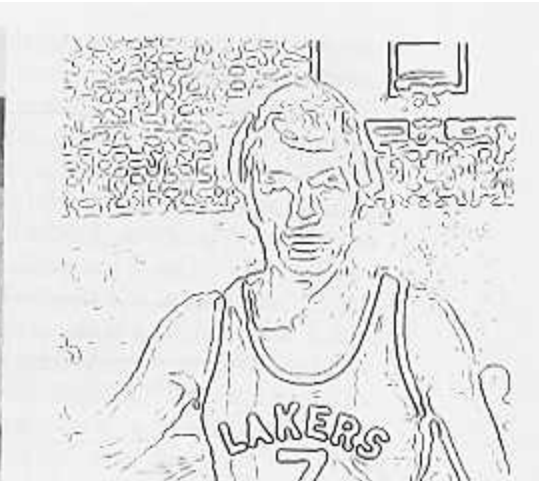
*calcul de plusieurs représentations
symboliques successives*

La théorie computationnelle (Marr, 1982)

Image rétinienne

Esquisse primaire brute

*Esquisse primaire
complète*



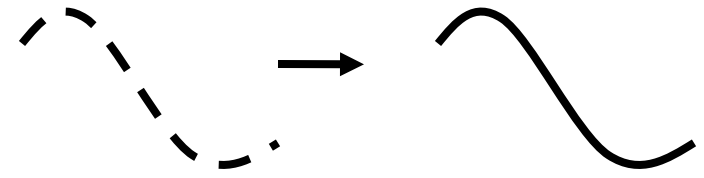
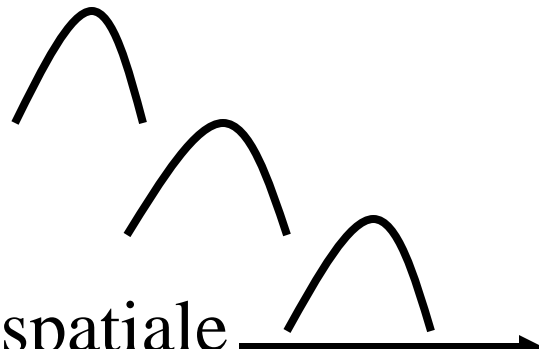
Image

Bords de forme

Groupement

Représentation des surfaces

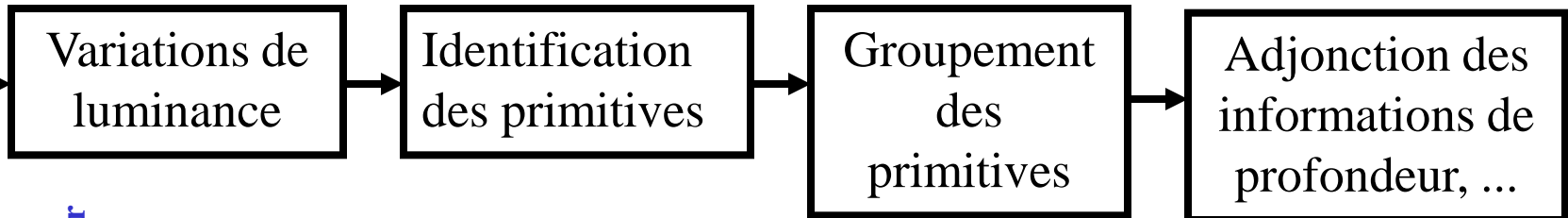
Fréq. spatiale \rightarrow



La théorie computationnelle (Marr, 1982)

Image rétinienne *Esquisse primaire brute* *Esquisse primaire complète* *Représentation 2 D 1/2*

objet



Représentation centrée sur l'observateur



Représentation centrée sur l'objet

Représentation 3 D

La théorie d'intégration des traits (Treisman & Gelade, 1980)

Étape pré-attentive

*Étape
d'attention focalisée*

objet

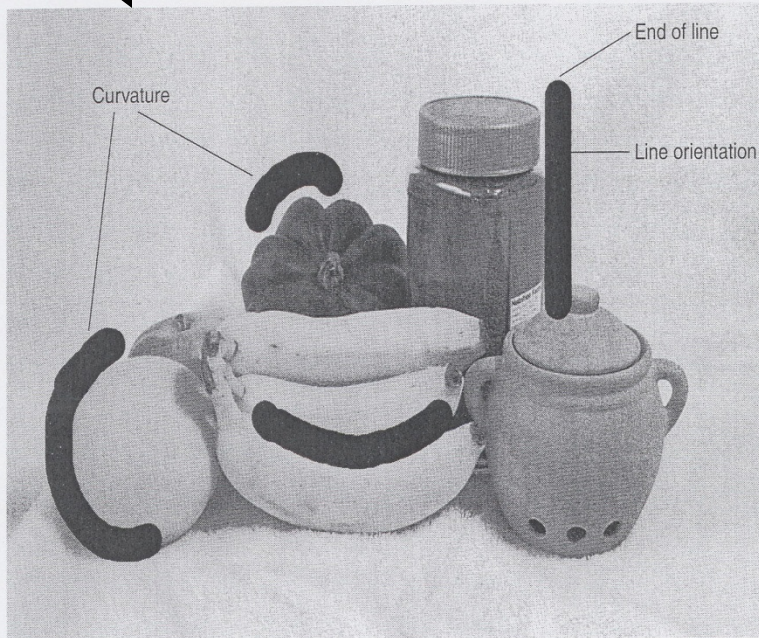
Identification
des primitives

Combinaison
des primitives

Perception
de l'objet

Comparaison
avec les
informations en
mémoire

Mémoire



Identification si ajustement

Conjonctions illusoires

(Treisman & Gelade, 1980)

Flashé
pendant
1/5 s

X S T

masque



Ce que
le sujet
voit

X S T

Recherche visuelle

(Treisman & Gelade, 1980)

**Illustration du rôle de l'attention sélective
dans la reconnaissance d'objets**

*Détection d'une cible au sein de distracteurs
mesure de temps de réaction simple*

Lettre Cible:

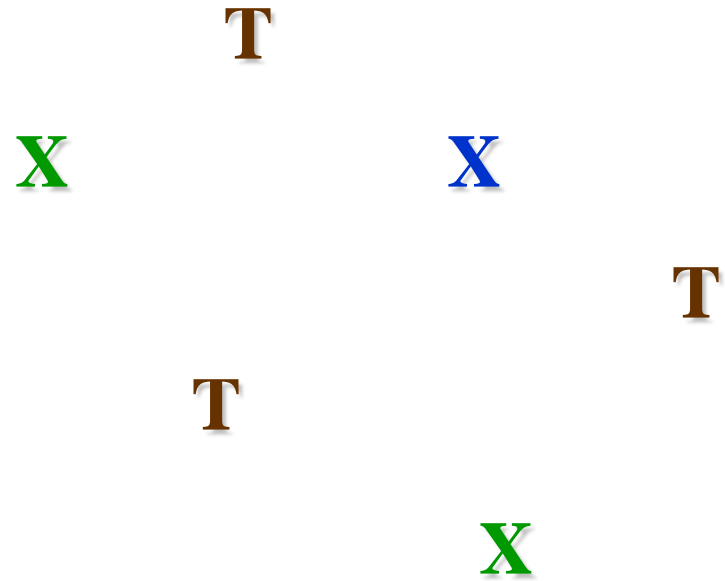
DISJ (ou): 1 attribut (couleur **bleue OU forme **S**)**

CONJ (et): 2 attributs (couleur **ET forme = **T**)**

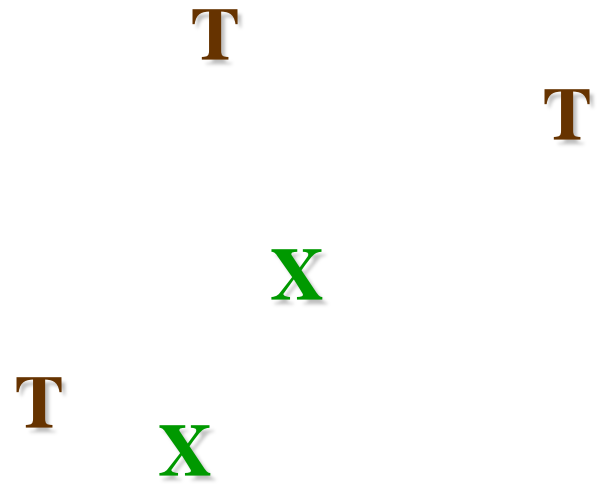
Cible: Absente/Présente

Distracteurs: n=1, 5 15, 30

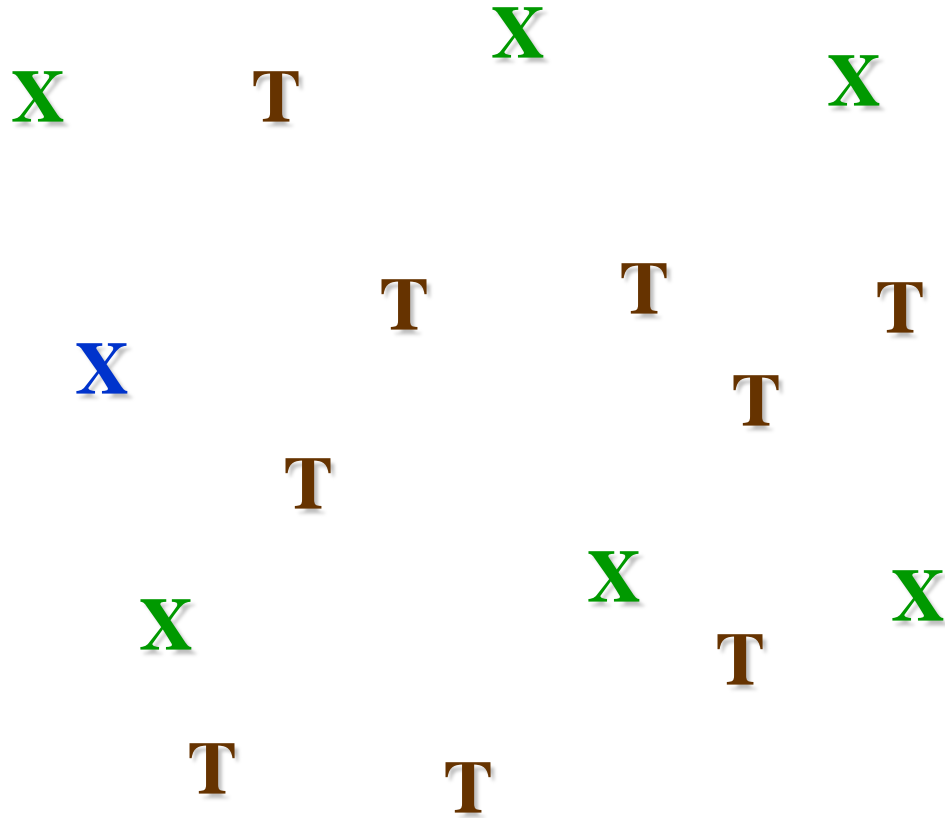
DISJ; n=5



DISJ; n=5



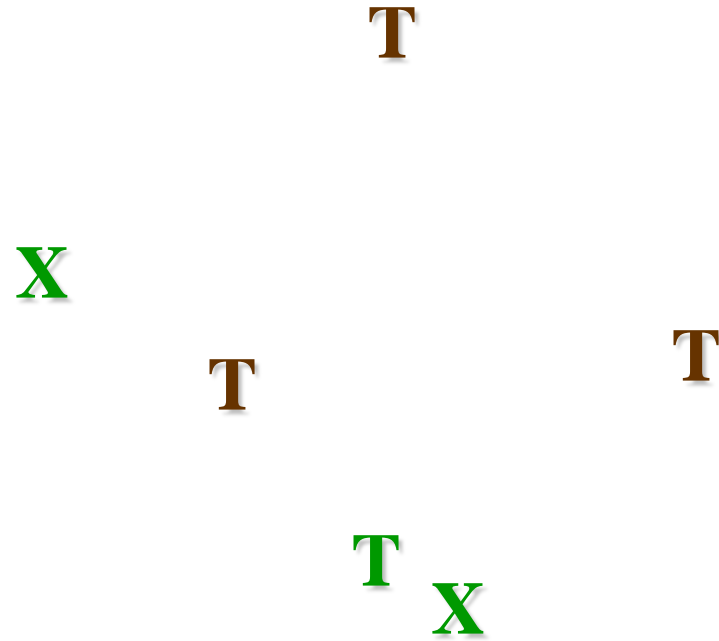
DISJ; n=15



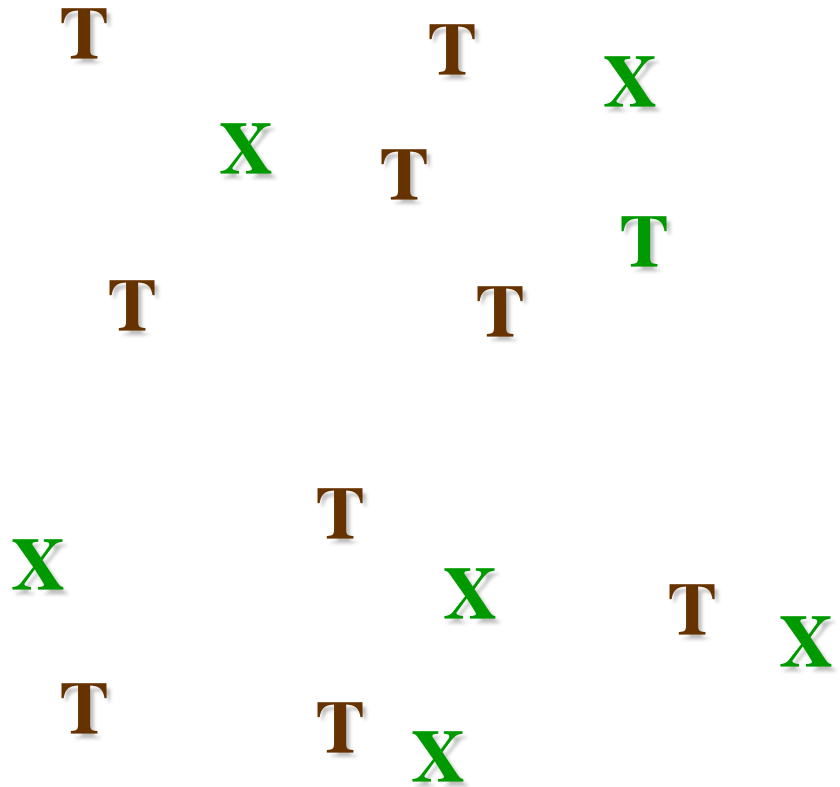
DISJ; n=15

A circular arrangement of 15 letters. Starting from the top and moving clockwise, the letters are: T, X, T, T, X, T, T, X, T, X, T, S, T, X, T. The letters 'X' and 'S' are colored green, while all other letters are brown.

CONJ; n=5

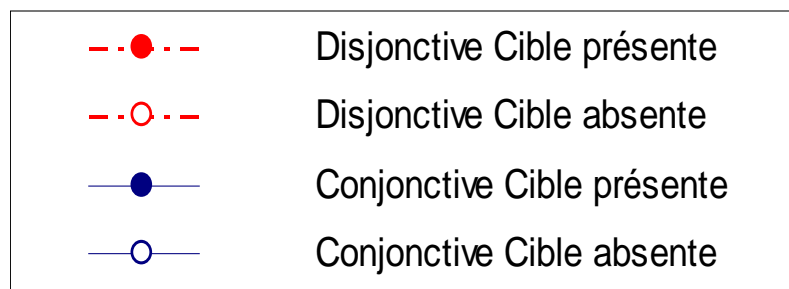
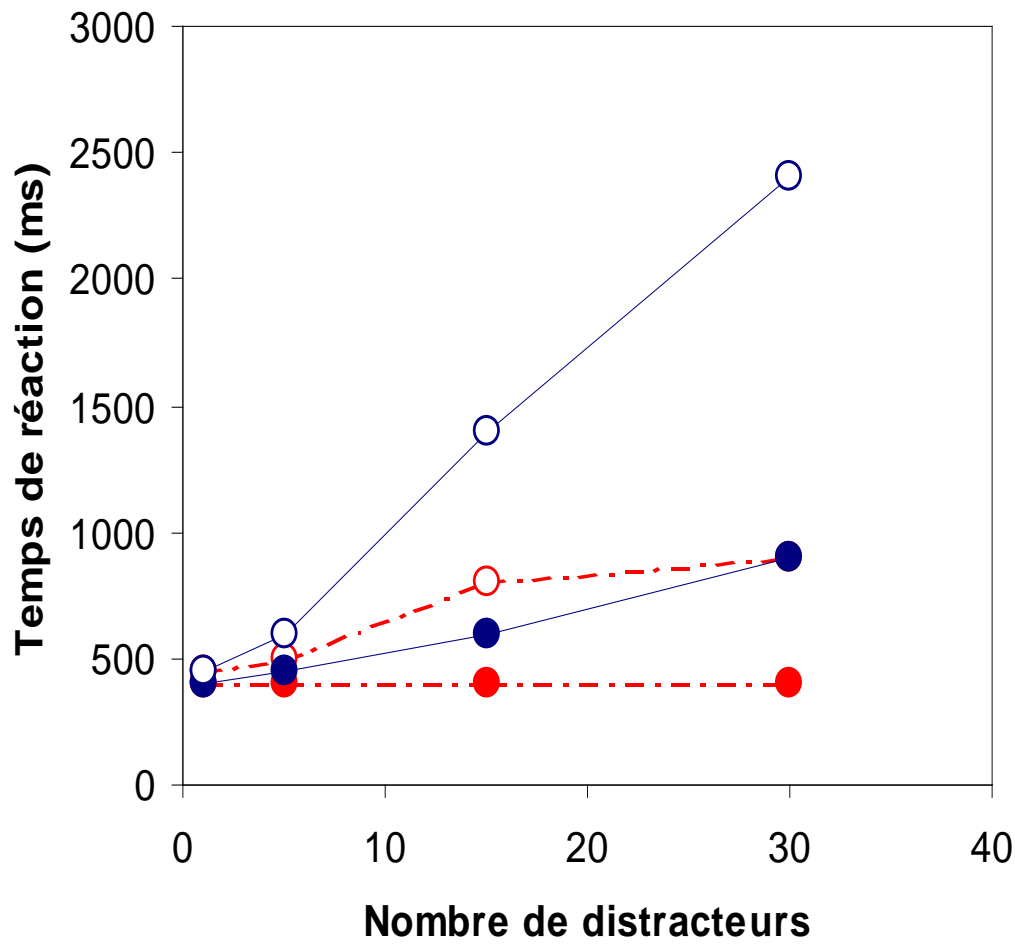


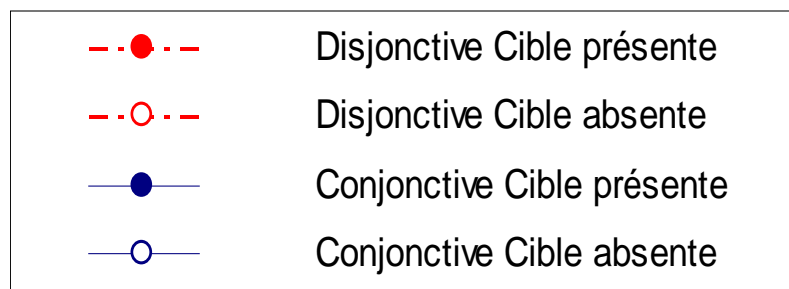
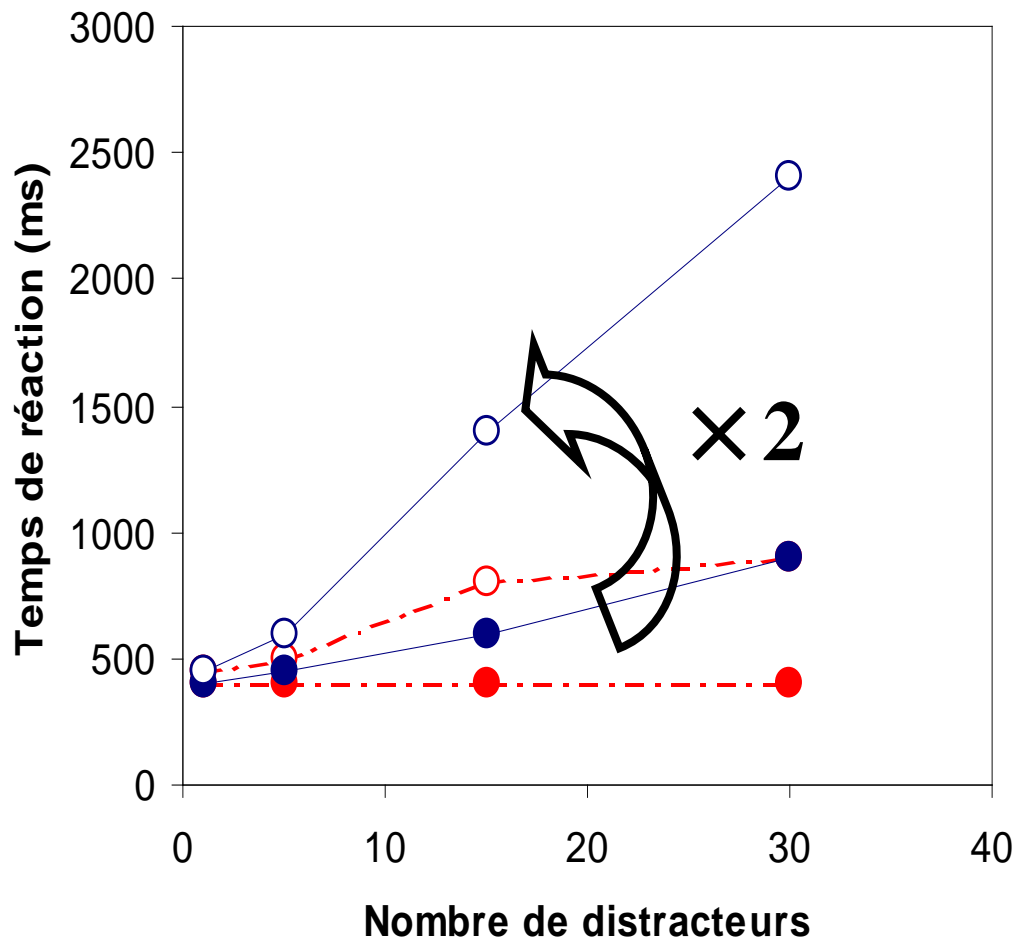
CONJ; n=15



CONJ; n=15

T T T
T X T X T
X T X T
T X
T





I. Etape pré-attentive

ne nécessite pas l'attention du sujet

détection des attributs

précoce, automatique, en parallèle, rapide

effet « pop out »

II. Etape d'attention focalisée

nécessite l'attention du sujet

association des attributs en les localisant

opérations plus lentes, car exécutées en série,

contrôlées par le sujet

Perception

Ensemble de processus de **calcul** chargés d'**encoder**, de **sélectionner** et d'**organiser** activement les informations en provenance de l'environnement afin de construire des **représentations adaptées** de ce même environnement

Introduction à la psychologie de la perception. C. Lorenzi (ENS, DEC)

La perception est aujourd'hui conçue comme un ensemble de processus de calcul.

Ces derniers sont chargés d'encoder, sélectionner et d'organiser activement les informations en provenance de l'environnement, et ce dans un certain but: construire des représentations adaptées de ce même environnement.

L'objectif de cet enseignement vise à approfondir et illustrer cette définition de la perception.

Nous introduirons ainsi les grandes notions de stimulus, de filtrage sensoriel et de sélection d'information, le concept de primitive (feature) et d'organisation perceptive, ainsi que les notions de modularité et de traitement ascendant versus descendant.

Plusieurs grandes théories seront présentées (e.g., approche computationnelle). Il s'agit parallèlement de familiariser les étudiants avec les méthodes psychophysiques (adaptation, masquage, corrélation inverse), ainsi que les méthodes de mesure de performance et de seuil dans des tâches de détection, discrimination et reconnaissance.