



Discrimination figure-fond

Groupements perceptifs

Théories constructivistes de perception et reconnaissance de des objets

Dimension cognitive

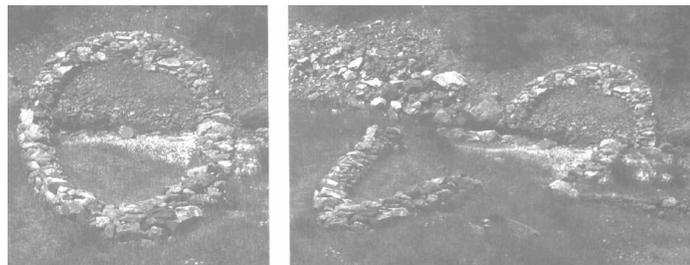
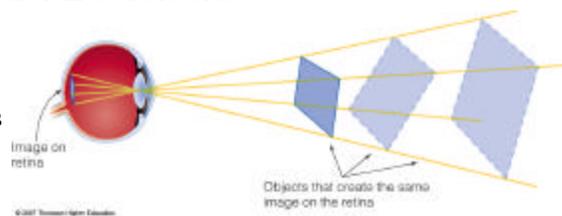


Perception de la forme

### PERCEPTION DE LA FORME

La perception de la forme visuelle est peut-être l'aspect de notre fonctionnement perceptif que l'on prend le plus pour acquis. Pourtant, la problématique de la perception de la forme demeure loin d'être résolue.

On peut noter par exemple que la projection rétinienne d'un objet demeure toujours ambiguë quant à sa forme réelle.



Perception de la forme

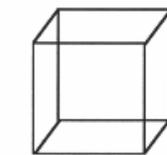
La discrimination entre les contours qui délimitent un objet, ceux qui appartiennent à cet objet, et ceux créés par l'ombrage constitue un autre problème que doit résoudre le système visuel.



© 2007 Thomson Higher Education

Perception de la forme

L'image rétinienne des objets est souvent partiellement cachée par d'autres, ambiguë ou dégradée?



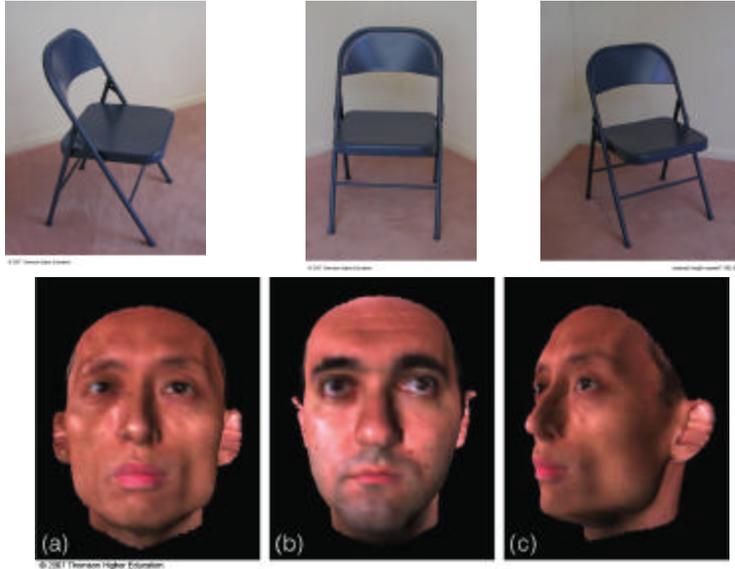
Cube de Necker



© 2007 Thomson Higher Education

Perception de la forme

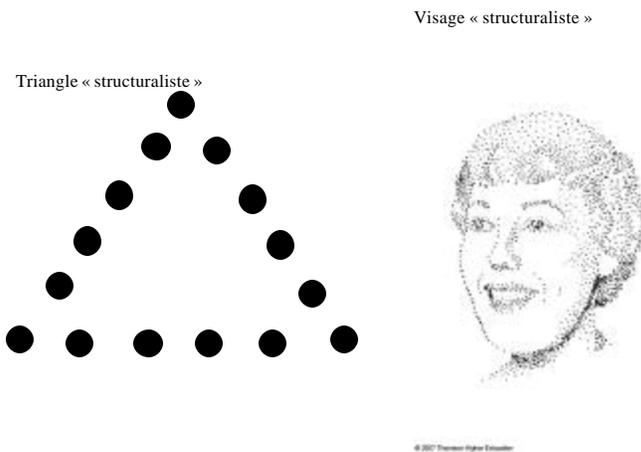
La forme de la projection rétinienne des objets change selon le point de vue et sa taille change selon la distance.



Perception de la forme

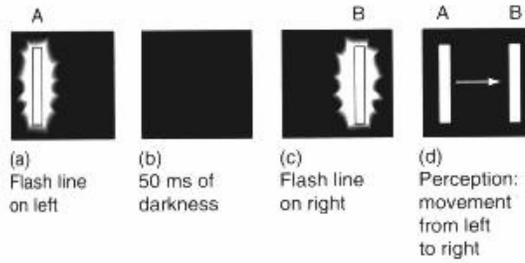
Ces questions ont été examinées sous plusieurs approches différentes.

Début du 20e siècle -> Structuralisme (ou élémentarisme):  
L'expérience perceptive repose sur l'addition de sensations élémentaires.



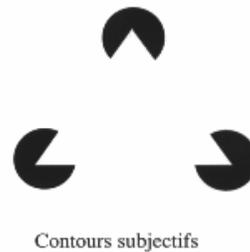
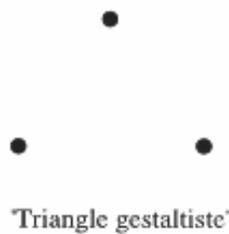
Perception de la forme

1912 -> Gestaltisme:  
 "Le tout est plus que la  
 somme de ses parties."  
 La perception est  
 fonction de  
 configurations globales.



Perception de la forme

**Question:** Quelles sont les règles par lesquelles notre système perceptif organise des éléments locaux en une représentation globale de la forme?



L'approche Gestaltiste a dominé l'approche comportementale pour l'étude de la perception jusqu'aux années 1960. Les travaux menés pendant cette période se sont intéressés particulièrement à deux questions fondamentales pour la perception de la forme:

- la discrimination figure-fond
- l'organisation perceptive

Perception de la forme

## **DISCRIMINATION FIGURE-FOND** **(Ségrégation perceptive)**

La présence de contrastes (contours) dans le champ visuel est essentielle à la perception.

Ganzfeld: Stimulation totalement uniforme de l'ensemble du champ visuel.

L'exposition soutenue à un 'Ganzfeld' donne lieu à une absence de perception, une cécité temporaire. Par exemple, si le 'Ganzfeld' est coloré, il y a absence de perception de cette couleur pendant la période de cécité. La simple introduction d'un contour dans le champ visuel est suffisant pour rétablir la perception.

L'effet du Ganzfeld est attendu étant donné les propriétés des cellules ganglionnaires de la rétine, dont les champs récepteurs ne peuvent être activés que par une stimulation comportant un contour.

Perception de la forme

L'image visuelle est normalement constituée de contours multiples, ce qui rend possible la vision. Mais comment arrive-t-on à déterminer les portions de l'image qui constituent la figure (i.e. objet) et celles qui constituent le fond?

Cette question a été étudiée avec l'aide de figures ambiguës; i.e. figures offrant la possibilité de plus d'une interprétation.



Vase-profil de Rubin



Perception de la forme

Caractéristiques subjectives de la distinction figure-fond

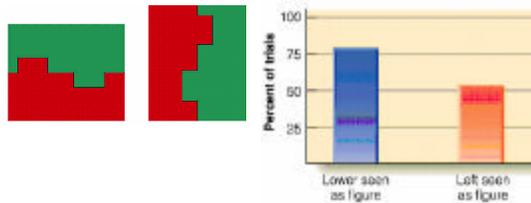
- La figure a un caractère d'objet alors que le fond semble constituer une substance plus ou moins définie.
- La figure est perçue comme étant située devant le fond.
- Le fond a un aspect mal défini et il semble se continuer derrière la figure.
- Le contour délimitant la figure et le fond semble appartenir à la figure.
- La figure est plus facile à mémoriser que le fond et nous percevons mieux les détails de la figure que du fond.



Perception de la forme

Caractéristiques des formes qui ont tendance à être perçues comme la figure :

- portion du bas de l'image



- orientation verticale ou horizontale



- petite taille (relativement au reste de l'image)



- inclusion (i.e. figure = incluse dans une autre surface)

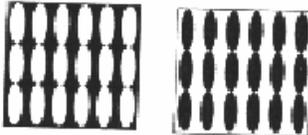


Perception de la forme

- symétrie



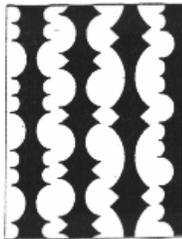
- convexité



-objets reconnaissables



-Ces caractéristiques peuvent parfois être en conflit.



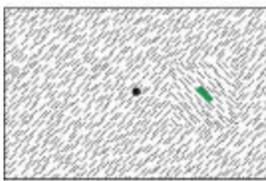
Le fait que nous ayons tendance à percevoir la région blanche comme étant la forme et la noire comme étant le fond indique la priorité de l'effet de la convexité d'une région sur celui de la symétrie pour déterminer la perception.

Perception de la forme

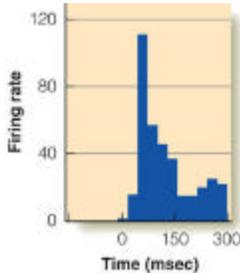
Dès l'aire V1, les neurones ont une réponse qui est sensible à la ségrégation figure-fond.

Barre verte = stimulus préféré.

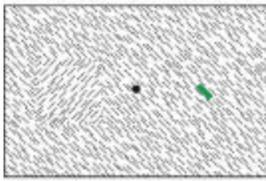
a) Le stimulus préféré est dans la région perçue comme la « figure »



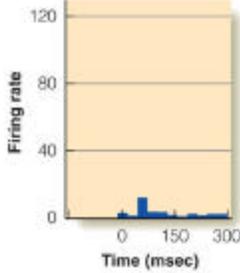
(a)



b) Le stimulus préféré est dans la région perçue comme le « fond »



(b)

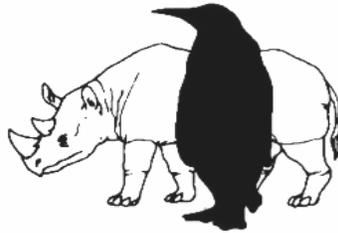


Le phénomène démontre que la réponse des neurones de l'aire V1 est sensible aux caractéristiques de la stimulation en dehors de leur champ récepteur; ce qu'on appelle la modulation contextuelle.

On croit que cette modulation résulte, au moins en partie, de l'effet des connexions descendantes provenant du cortex extra-strié.

Perception de la forme

La perception de la forme exige plus que la discrimination figure-fond. Les objets sont souvent partiellement cachés par d'autres, interrompant ainsi leurs contours. Comment fait-on pour décider que deux régions séparées de l'image appartiennent au même objet?



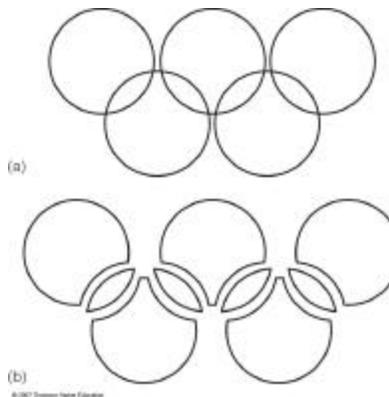
De la même façon, certains objets sont composés de plusieurs parties. Comment fait-on pour regrouper ces différentes parties pour avoir une perception globale de l'objet?

Perception de la forme

## ORGANISATION PERCEPTIVE

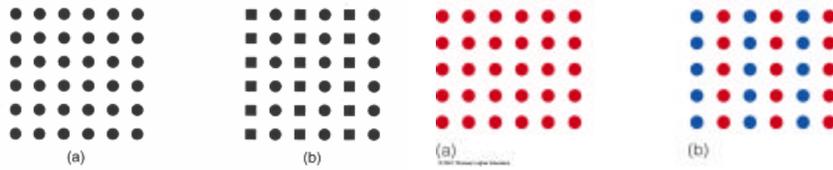
Les lois ou principes de l'organisation perceptive sont des règles qui déterminent comment des éléments disparates seront regroupés ensemble.

**Pragnanz ('bonne figure')**: Les groupements perceptifs effectués par notre système visuel sont ceux correspondant à la structure la plus simple parmi toutes celles possibles.

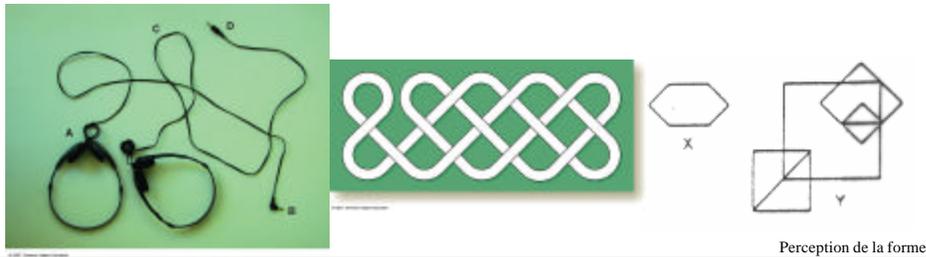


Perception de la forme

**Similarité:** Des éléments disparates qui sont similaires entre eux auront tendance à être regroupés.

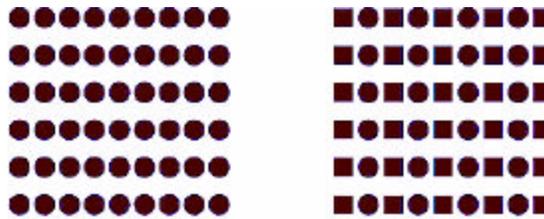


**Bonne continuité:** Des éléments disparates qui forment un tracé continu seront regroupés ensemble. Les segments d'une ligne interrompue seront regroupés afin de former le tracé le plus régulier possible.



Perception de la forme

**Proximité:** Des éléments proches les uns des autres seront regroupés ensemble.



**Sort commun:** Des éléments disparates en mouvement seront regroupés ensemble s'ils ont un mouvement commun.



Perception de la forme

**Familiarité:** Des éléments disparates ont tendance à être regroupés s'ils forment une structure qui est reconnaissable.



©2007 Thomas High: Educator

Perception de la forme



©2007 Thomas High: Educator

Perception de la forme

**Région commune:** Des éléments à l'intérieur d'une région commune seront perçus comme groupés ensemble.



**Connectivité:** Des éléments connectés les uns aux autres seront perçus comme formant un tout.

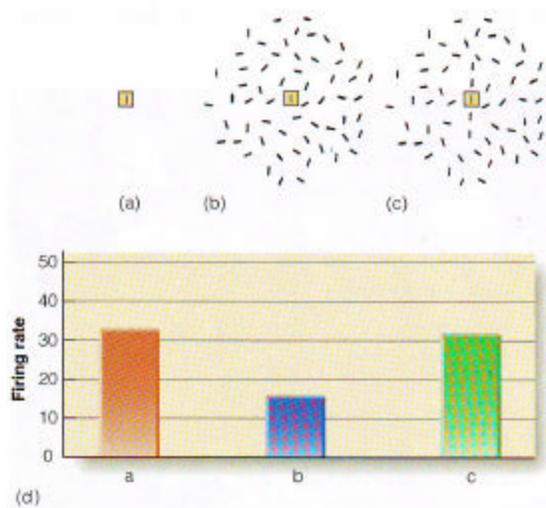


**Synchronie:** Des événements synchrones sont perçus comme reliés entre eux.



Perception de la forme

Déjà au niveau de l'aire V1, on retrouve des neurones qui sont sensibles au regroupement perceptif. Cette sensibilité s'explique par la modulation contextuelle des réponses neuronales.

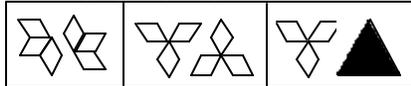


Perception de la forme

'Lois' gestaltistes en tant qu'heuristiques: Les explications gestaltistes sont offertes *a posteriori* (i.e. après le fait). Les 'lois' perceptives proposées par cette approche ne fournissent pas une analyse des mécanismes mis en jeu dans la perception. Elles ne permettent donc pas de prédire l'expérience perceptive dans une situation nouvelle.



Quelle est la perception la plus simple?

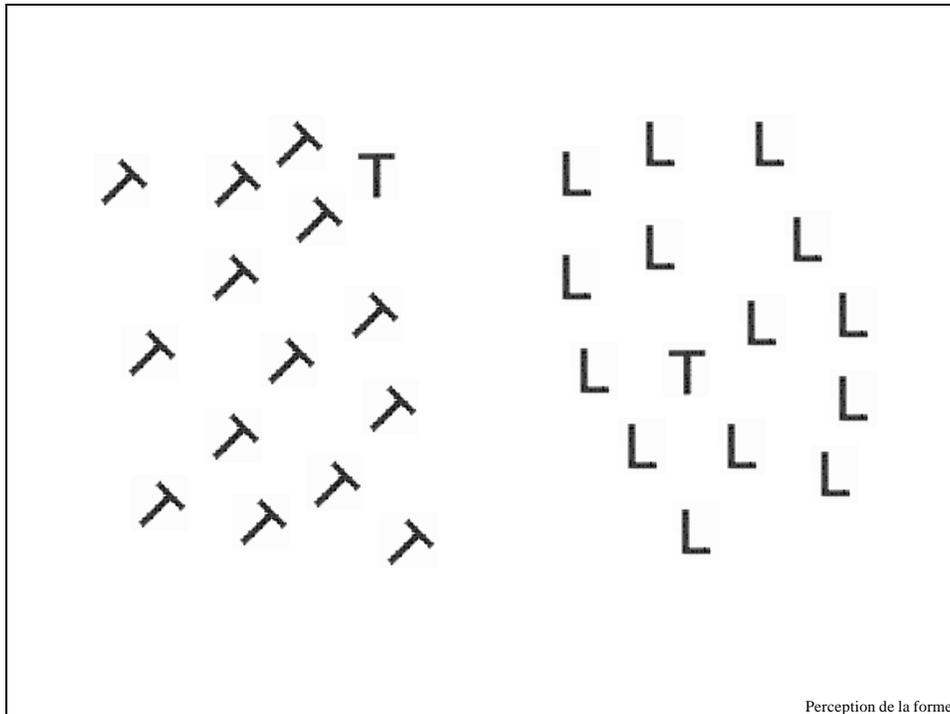


Le T est-il plus similaire au T incliné ou au L?



Les principes gestaltistes doivent plutôt être considérés comme des heuristiques; i.e. des règles simples mais qui ne fournissent qu'une prédiction approximative. L'insatisfaction face aux difficultés de l'approche gestaltiste a amené le développement de l'approche constructiviste.

Perception de la forme



Perception de la forme

## CONSTRUCTIVISME

Constructivisme: La perception résulte de la construction d'une représentation interne de l'environnement sur la base d'une série d'indices et sur leur traitement.

L'approche constructiviste met l'emphase sur deux éléments importants:

- représentation
- traitement de l'information

### Représentation

Code interne au système perceptif qui signale certaines propriétés de l'environnement sans nécessairement en être une copie conforme.

Analogie → carte routière vs. routes

### Traitement de l'information

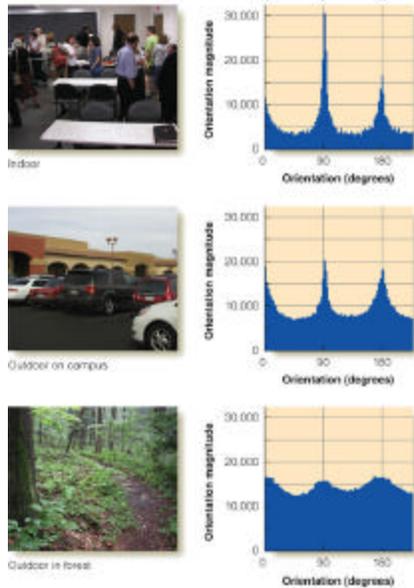
Notre perception n'est pas directe, elle demande l'enregistrement de certains indices qui sont par la suite traités afin d'être transformés en une représentation utile pour nos interactions avec l'environnement.

Perception de la forme

Un facteur important qui affecte la qualité de la représentation et l'efficacité du traitement de l'information est la nature de la sélectivité des neurones du système perceptif. Cette sélectivité est affectée par le type de propriétés qui sont particulièrement fréquentes dans l'environnement – i.e. la régularité environnementale.

Par exemple, les orientations verticale et horizontale sont prépondérantes dans l'environnement.

Ceci se traduit, par un plus grand nombre de neurones « préférant » la verticale ou l'horizontale que d'autres orientations et une plus grande sensibilité (dans une tâche de détection) à ces orientations (effet oblique).



© 2007 Thomas High School

Perception de la forme

## PERCEPTION D'OBJETS TRIDIMENSIONNELS

Plusieurs théories s'intéressent à notre perception de la forme des objets et à notre capacité à les reconnaître. Une propriété importante de notre fonctionnement visuel que ces théories cherchent à expliquer est la constance de forme.

Constance de forme : Capacité à se représenter la forme de l'objet comme constante malgré un changement de point de vue.

La constance de forme donne lieu à l'invariance au point de vue de la reconnaissance d'objets.

Deux approches alternatives cherchent à expliquer l'invariance au point de vue (et par conséquent la constance de forme):

- l'approche structurale (« structural-description models »)
- l'approche basée sur l'image (« image-description models »)

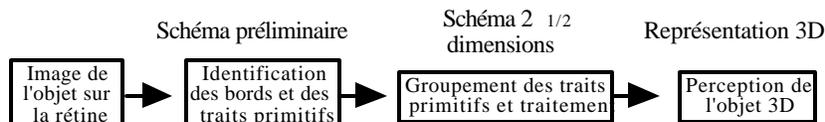
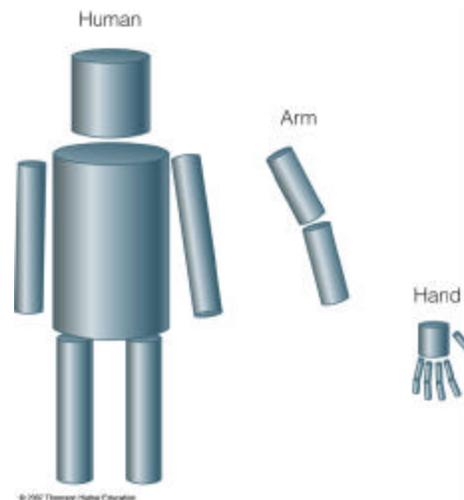
Peu importe l'approche, une caractéristique requise pour une théorie de la reconnaissance d'objets implique la mise en relation entre une représentation perceptive et une représentation en mémoire. Le débat entre les théories concerne essentiellement la nature de l'information encodée dans ces représentations.

Perception de la forme

### Approche structurale

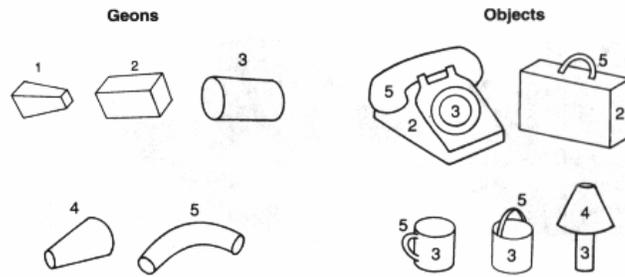
Selon l'approche structurale, la représentation de la forme repose sur un code 3D constitué de traits volumétriques.

Pour la théorie de Marr, ces traits volumétriques sont des cylindres généralisés (« generalized cylinders »), qui sont obtenus à travers un traitement de l'information.



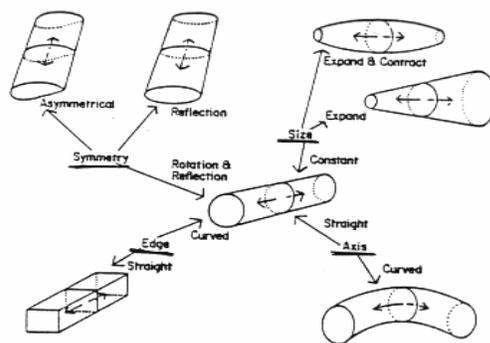
Perception de la forme

Pour la théorie de reconnaissance-par-composantes de Biederman, notre système visuel décompose les objets en traits primitifs volumétriques appelés géons (pour 'ions géométriques'). Les objets sont reconnus à partir de leurs composantes, les géons, ainsi que leur arrangement.



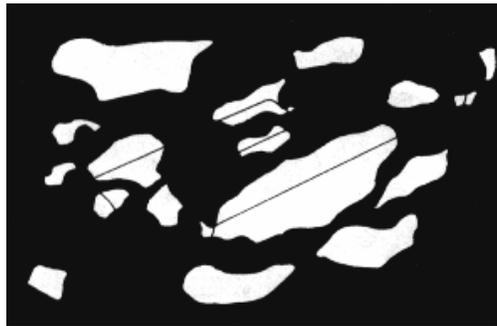
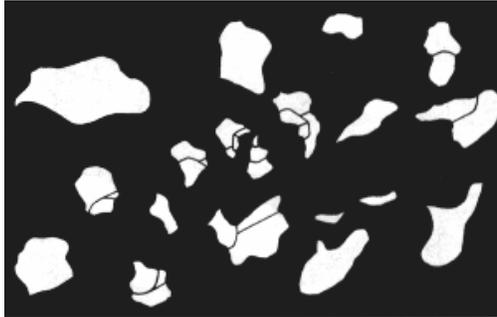
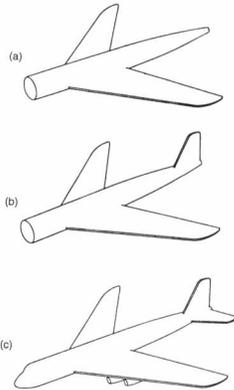
Perception de la forme

Les géons sont des formes 3D simples pouvant être caractérisées selon les dimensions suivantes: bords, courbure de l'axe principal, taille à travers l'étendue de l'axe principal et symétrie. Ces propriétés sont utilisées parce qu'elles sont invariantes au point de vue (excluant les points de vue dits « accidentels »).



Perception de la forme

Principe de recouvrement des composantes: Même si un objet est partiellement caché, nous pourrions le reconnaître si nous pouvons identifier les géons qui le compose. Si on ne peut identifier les géons, l'objet ne pourra être reconnu.



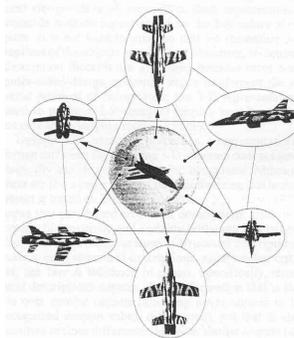
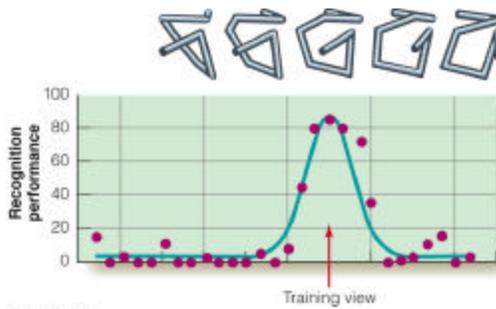
Perception de la forme

**Approche basée sur l'image**

Bien qu'on arrive à identifier les objets vus sous différents points de vue, le changement de point de vue altère néanmoins nos performances.

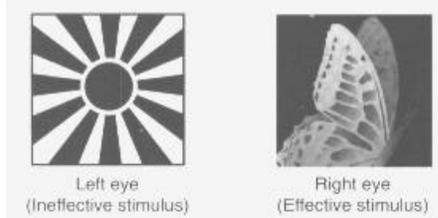
L'approche basée sur l'image explique cet effet de rotation par l'hypothèse que notre système visuel représente la forme en tant qu'image 2D (comme la projection rétinienne).

Dans ce contexte, l'invariance au point de vue est expliquée par l'hypothèse que la mémoire visuelle contient les images des différents points de vue d'un objet auquel on a déjà été exposé.



Perception de la forme

### Bases neurales de la perception de la forme: Cortex IT



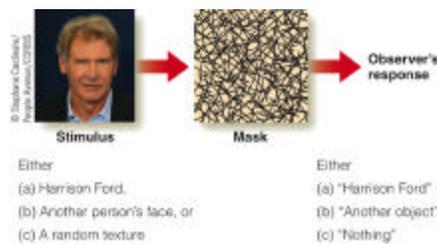
La présentation de stimuli très différents à chaque œil provoque de la rivalité binoculaire. On ne peut voir que d'un œil à la fois, avec alternance entre les yeux.

Le stimulus effectif (présenté ici à l'œil droit) n'est détecté par l'animal que s'il y a une réponse significative du neurone de l'aire IT qui lui est sélectif.

Ceci démontre que l'activité des neurones IT est responsable de notre expérience de la forme visuelle.

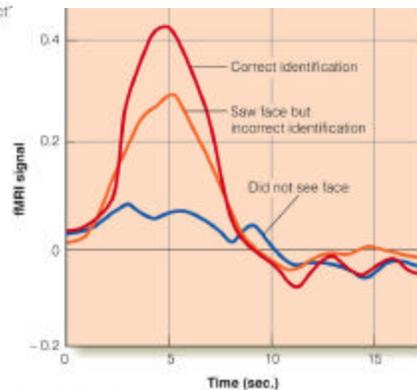
Perception de la forme

### Bases neurales de la perception des visages: Gyrus fusiforme



L'activation maximale de l'aire FFA est observée lorsque la cible est reconnue. L'activation est réduite si un visage est perçu et est presque nulle si le participant ne perçoit pas un visage.

Le traitement perceptif des visages (détection, identification) dépend de l'activité de l'aire FFA.

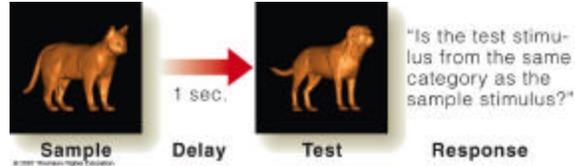


Perception de la forme

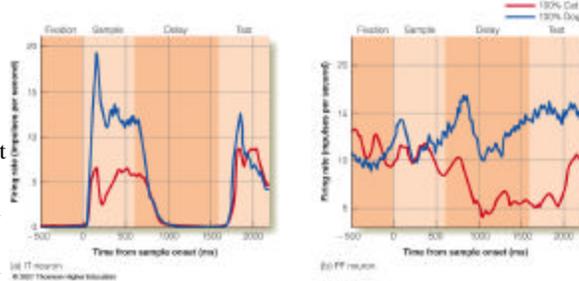
**Bases neurales de la perception des visages: Perception vs mémoire/classification**

Tâche: appariement avec délai.

Les neurones du cortex IT ont une réponse sélective lors de la présentation du modèle (« sample ») et seraient donc spécifiquement impliqués dans la perception comme telle.



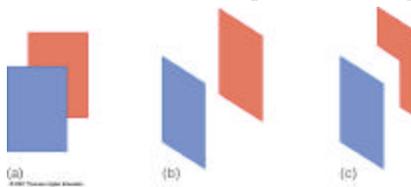
Les neurones du cortex pré-frontal (qui reçoit des afférences IT) quant à eux présentent leur sélectivité pendant le délai de rétention et lors de la présentation du stimulus test. Leur implication serait plutôt au niveau de la mémorisation et de la décision d'appariement.



Perception de la forme

**DIMENSION COGNITIVE DE LA PERCEPTION D'OBJETS**

Dès le 19e siècle, Helmholtz proposait une contribution cognitive à la perception des objets à travers la notion d'inférence inconsciente – qui elle-même reposerait sur un principe de probabilité.



La dimension cognitive se manifeste également par les effets de haut niveau (traitement descendant) sur la reconnaissance d'objets.

Effet de l'expérience passée

Ident. Correcte

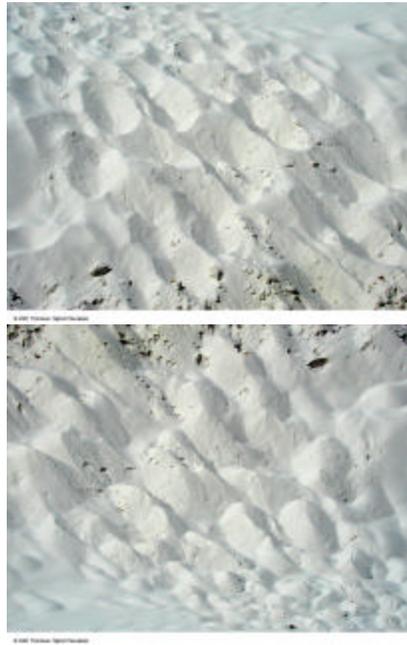
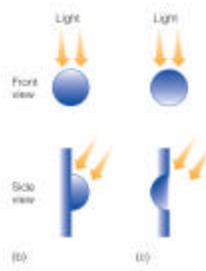


Effet du contexte



Perception de la forme

La dimension cognitive de la perception se manifeste même dans des fonctions fondamentales comme l'interprétation de l'ombrage, qui repose sur l'heuristique (i.e. hypothèse) que la lumière vient d'en haut.



Perception de la forme