



La Psychologie Cognitive : Connaitre l'utilisateur

Olfa Dâassi



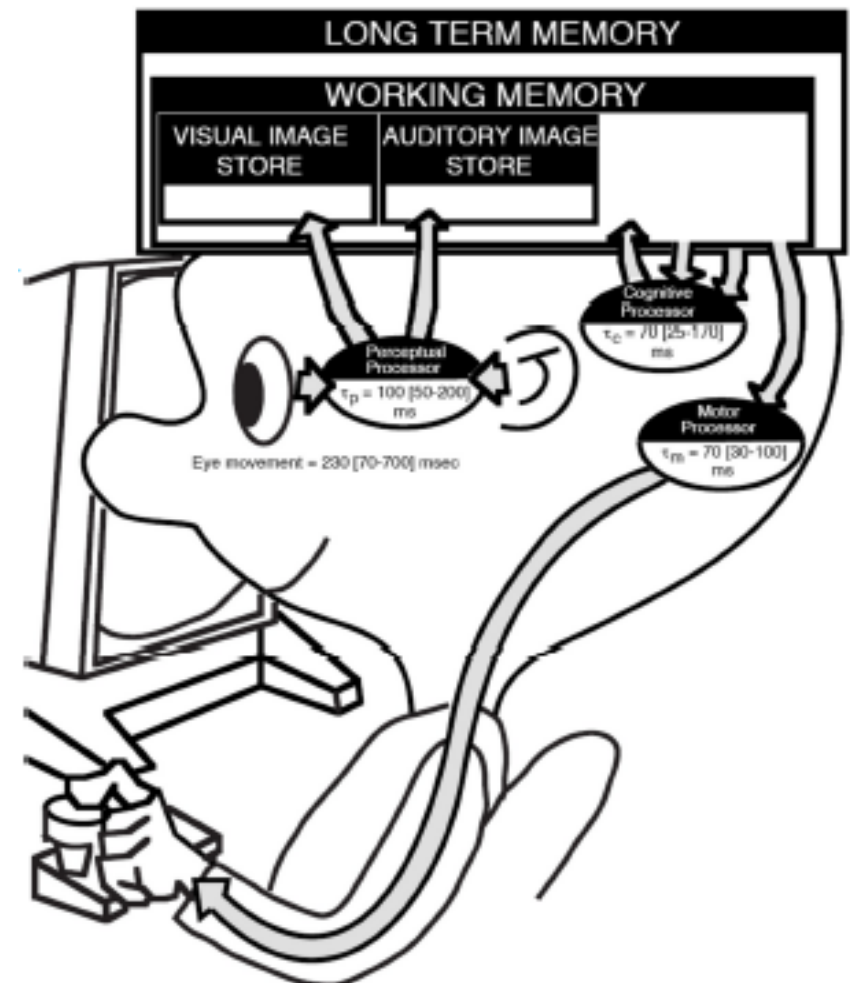
La psycho cognitive

- **Offre**
 - des théories : résolution de problèmes, représentation mentale, apprentissage...etc
- **Problème :**
 - langage incompréhensible par l'informaticien
 - Informaticiens attendent des théories globales applicables:
 - leur permettant d'expliquer et de prédire le comportement de l'utilisateur



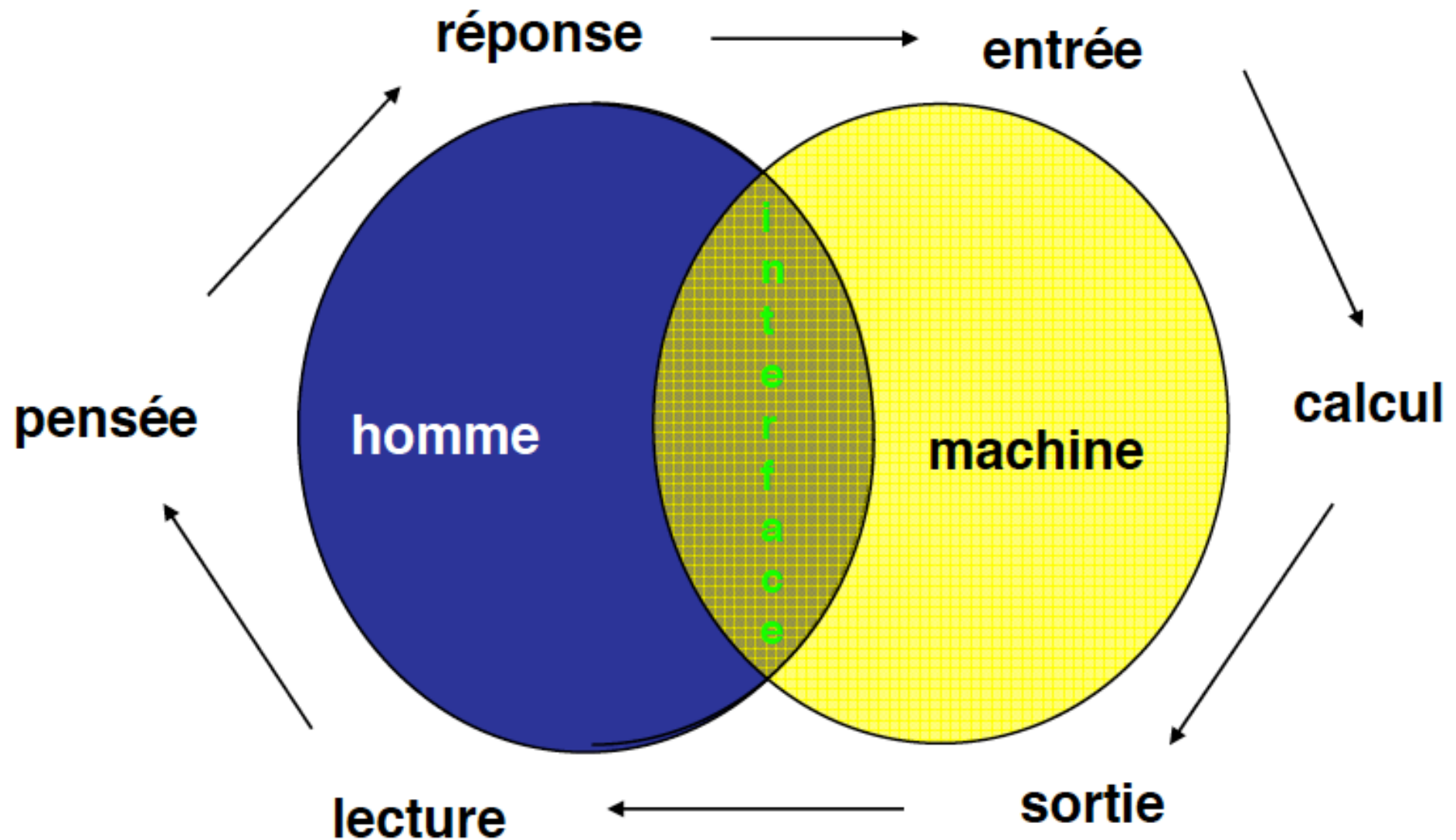
Modèle du Processeur Humain

- Les principaux travaux dans le domaine de l'IHM se basent sur le modèle du processeur humain
- Il vise à représenter l'être humain par une analogie avec l'ordinateur
- L'individu est décrit comme un système qui prend en **entrée** des données (les stimuli perceptifs), effectue des **traitements** et produit des **sorties** (les actions motrices)





Modèle du Processeur Humain





Modèle du Processeur Humain

- **Caractéristiques du modèle :**
 - Estimations quantitatives
 - Vérifications expérimentales aisées
 - Orienté efficacité

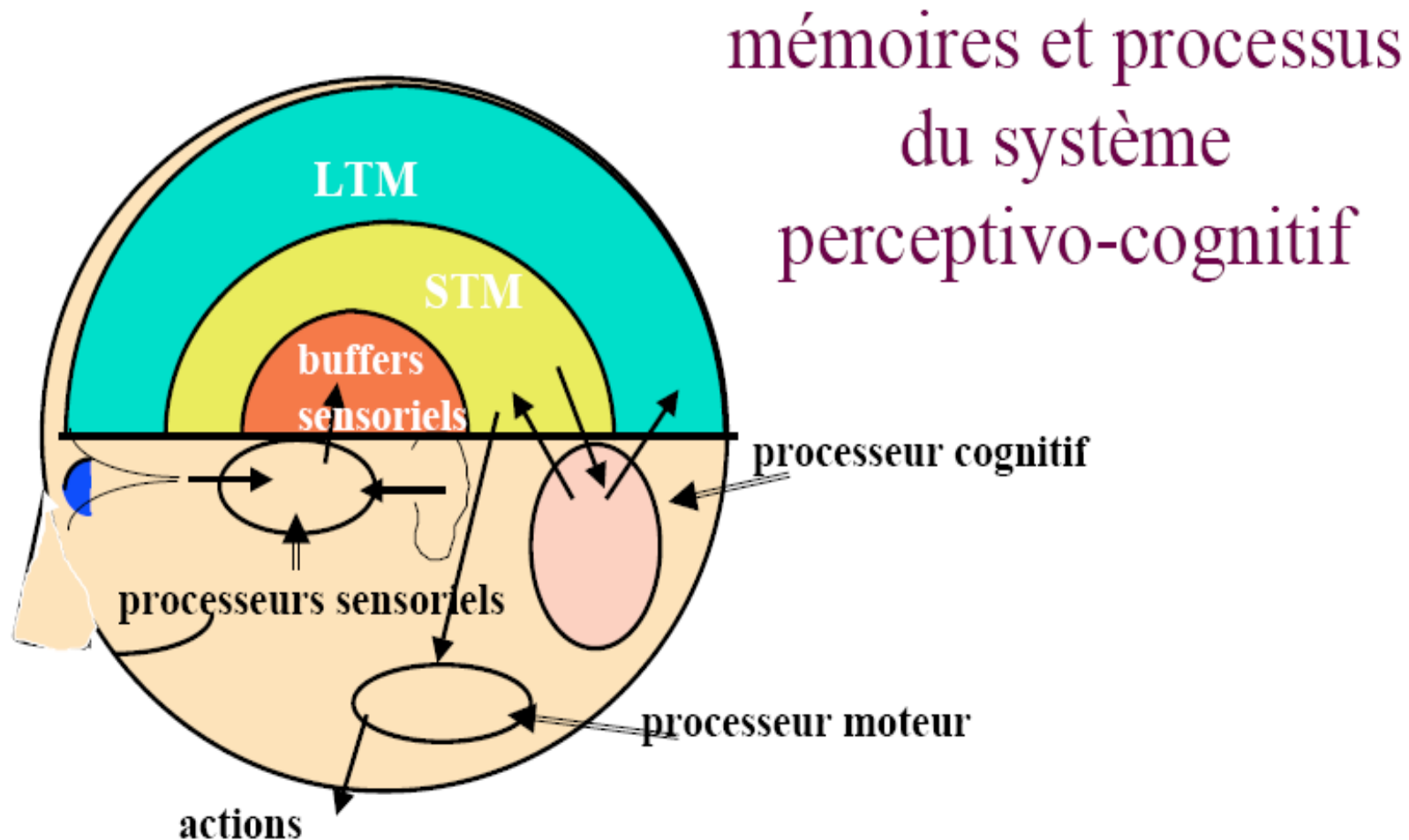


Modèle du Processeur Humain

- **Les entrées, le traitement et les sorties sont gérés par des sous-systèmes indépendants (comme dans un système informatique) :**
- **Trois sous-systèmes essentiels :**
 - Sous-système de perception (sensoriel)
 - Sous-système cognitif
 - Sous-système moteur



Modèle du Processeur Humain





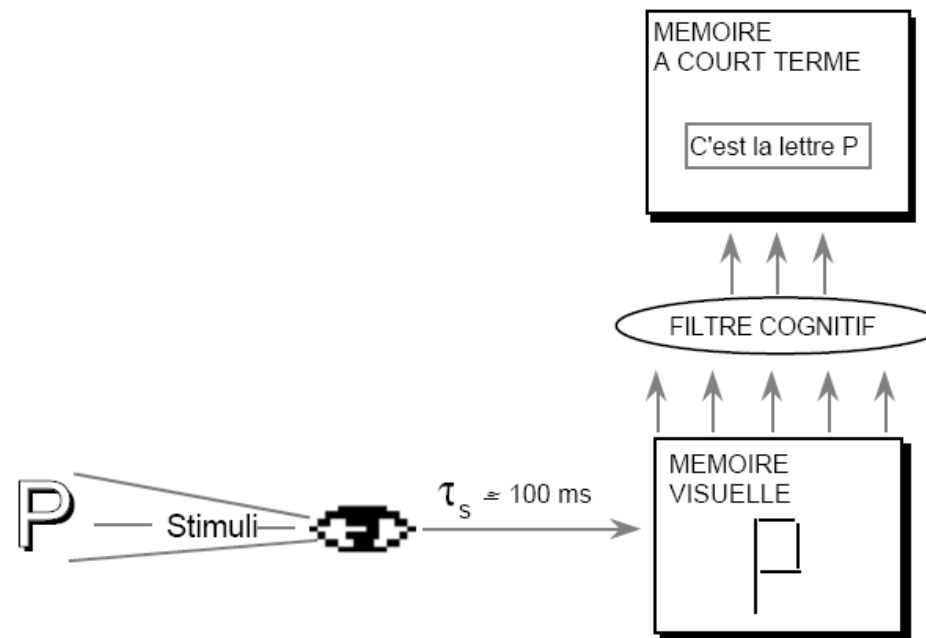
Modèle du Processeur Humain

- **Chaque sous-système comprend:**
 - Une mémoire
 - Un processeur
- **Les paramètres d'une mémoire:**
 - la capacité: le nombre d'éléments d'information mémorisés
 - la persistance : le temps de persistance de l'information dans la mémoire
 - le type d'information mémorisée (physique, symbolique, etc.)
- **Les paramètres d'un processeur:**
 - T: le cycle de base qui est le temps d'accès à la mémoire local



Modèle du Processeur Humain

- **Sous-système sensoriel:**
 - Ensemble de sous-systèmes spécialisés dans le traitement d'un type de stimuli
 - Chaque sous-système dispose d'une mémoire dite mémoire sensorielle
 - Les stimuli sont codés dans la mémoire sensorielle : codage exprime les propriétés physiques du phénomène
 - On voit la lettre P: dans mémoire visuelle le codage de P s'exprime en termes de courbures et dimensions sans reconnaissance de la lettre





Modèle du Processeur Humain

- **Sous-système sensoriel:**

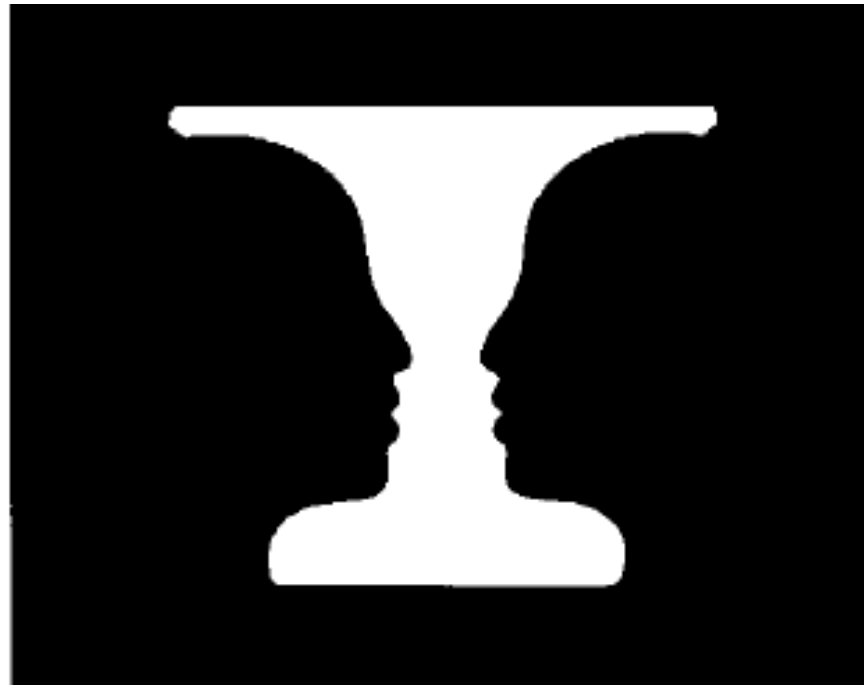
- Ensemble de sous-systèmes spécialisés dans le traitement d'un type de stimuli
- Chaque sous-système dispose d'une mémoire dite mémoire sensorielle
- Les stimuli sont codés dans la mémoire sensorielle : codage exprime les propriétés physiques du phénomène
 - On voit la lettre P: dans mémoire visuelle le codage de P s'exprime en termes de courbures et dimensions sans reconnaissance de la lettre
- Mémoires sensorielles sont liées à la MCT du sous-système cognitif
- Persistance des mémoires sensorielles: 200ms pour mémoire visuelle et 1500ms pour mémoire auditive
- $T_s=100\text{ms}$ => en moyenne, il faut 100ms pour que l'individu ait la sensation de percevoir:
 - Plus le stimulus est intense, plus ce temps est court

=> le sous-système sensoriel enseigne qu'augmenter l'intensité d'un stimulus permet d'en accélérer la perception



Modèle du Processeur Humain

- **Sous-système sensoriel:**
 - De la sensation à la perception





Modèle du Processeur Humain

- **Sous-système sensoriel:**
 - De la sensation à la perception





Modèle du Processeur Humain





Modèle du Processeur Humain

- **Sous-système sensoriel:**
 - De la sensation à la perception
 - La fixation d'un des deux points facilite l'organisation de la figure (œil ou bouche)

Oeil de la jeune femme

Bouche de la vieille femme





Modèle du Processeur Humain



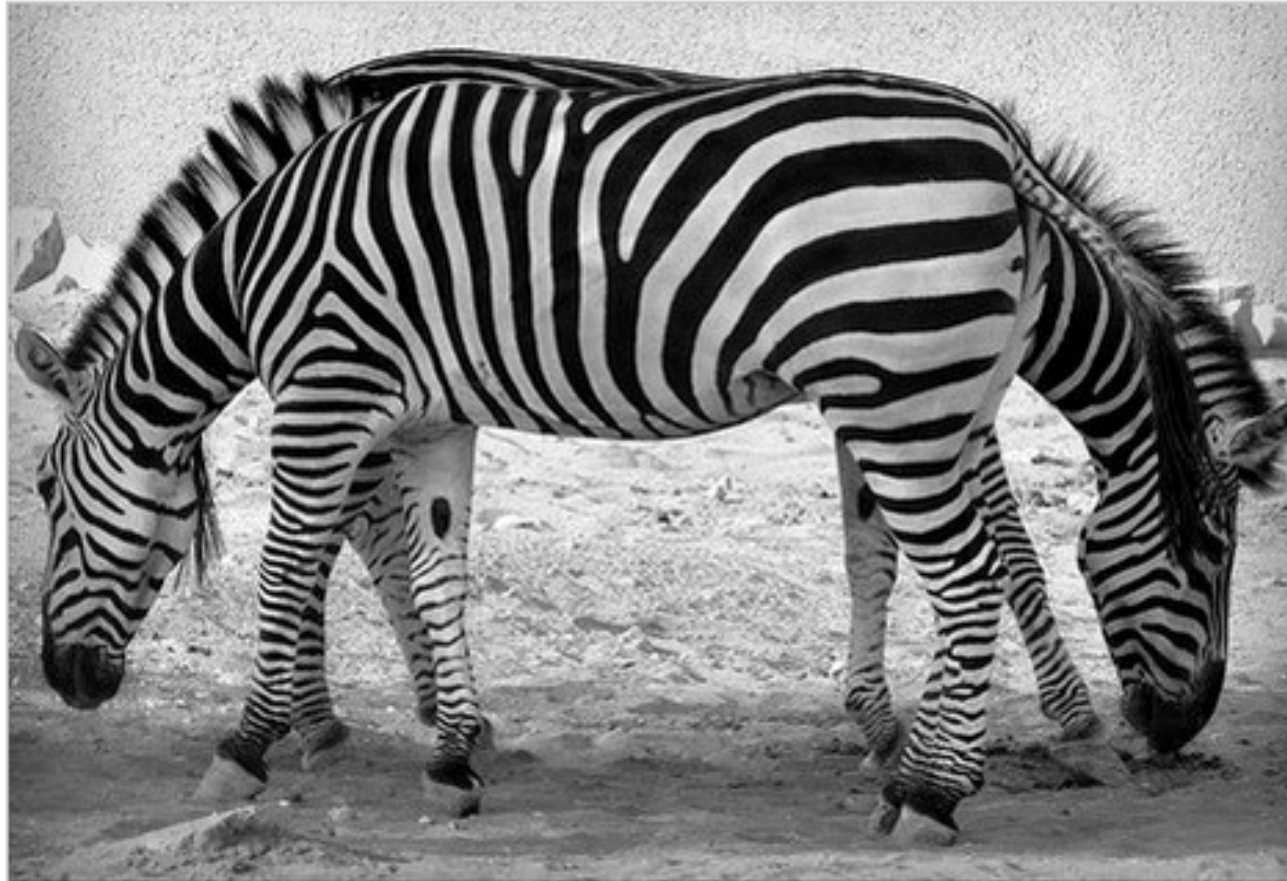


Modèle du Processeur Humain





Modèle du Processeur Humain





Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **La théorie de la Gestalt est une théorie d'origine allemande**
 - la théorie de la Gestalt (« psychologie de la forme » en allemand)
 - définit des principes de la perception
- **L'hypothèse de base est la suivante :**
 - devant la complexité de notre environnement, le cerveau cherche à mettre en forme et à donner une structure signifiante à ce qu'il perçoit, et ce, afin de simplifier et d'organiser les éléments.
 - la perception est considérée comme étant le résultat d'une construction de la part de l'individu.
- **La tâche principale dans la perception consiste à décider ce qui, dans une représentation extérieure, fait figure de **fond** et de **forme****
- **C'est le cerveau qui attribue un sens, une forme à l'ensemble de stimuli extérieurs qui lui parviennent.**



Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **Lorsque nous percevons un objet:**
 - une partie du message nerveux est isolée et devient la **figure** (un ensemble structuré et limité sur lequel se concentre notre attention) e
 - le reste des stimuli devient l'arrière-plan non structuré, soit le fond. Plus les attributs de la figure sont forts, plus la figure se démarque du **fond**.
- **Les lois de groupement de la Gestalt sont les suivantes :**
 - La loi de la bonne forme
 - La loi de destin commun
 - La loi de proximité
 - La loi de clôture
 - La loi de similitude
 - La loi de continuité
 - La loi de symétrie





Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

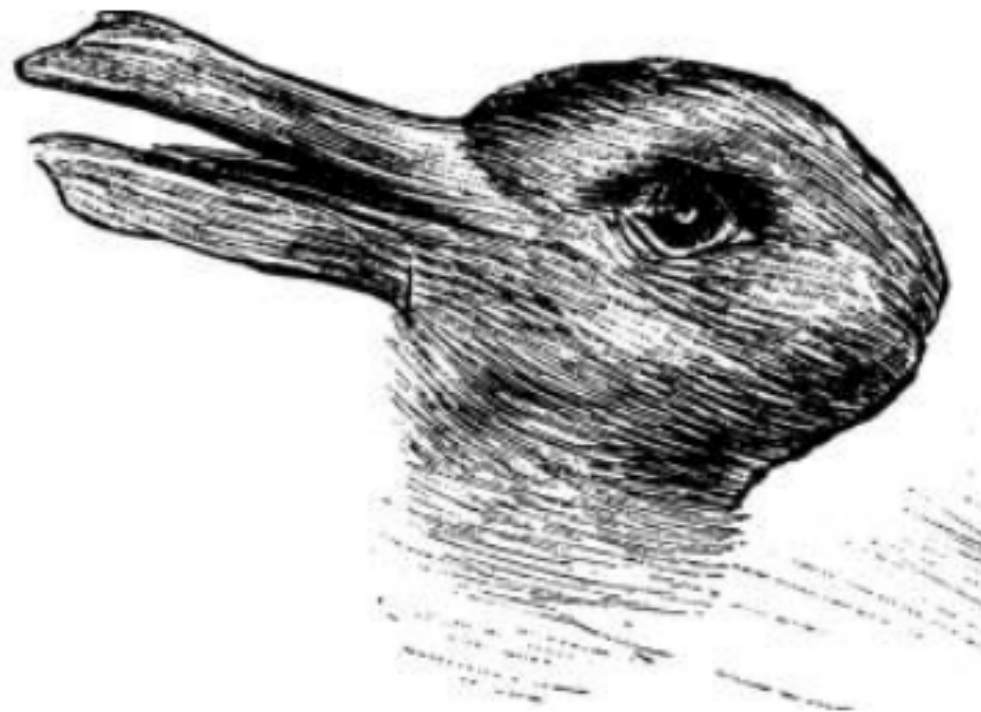
- **Loi de la bonne forme :**
- Notre cerveau cherche à reconnaître des formes simples et stables qui lui sont familières. Notre perception des éléments se fera de manière globale, en cherchant à regrouper des éléments qui vont ensemble.



- Vous connaissez sûrement l'illusion qui explicite cette loi :



Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

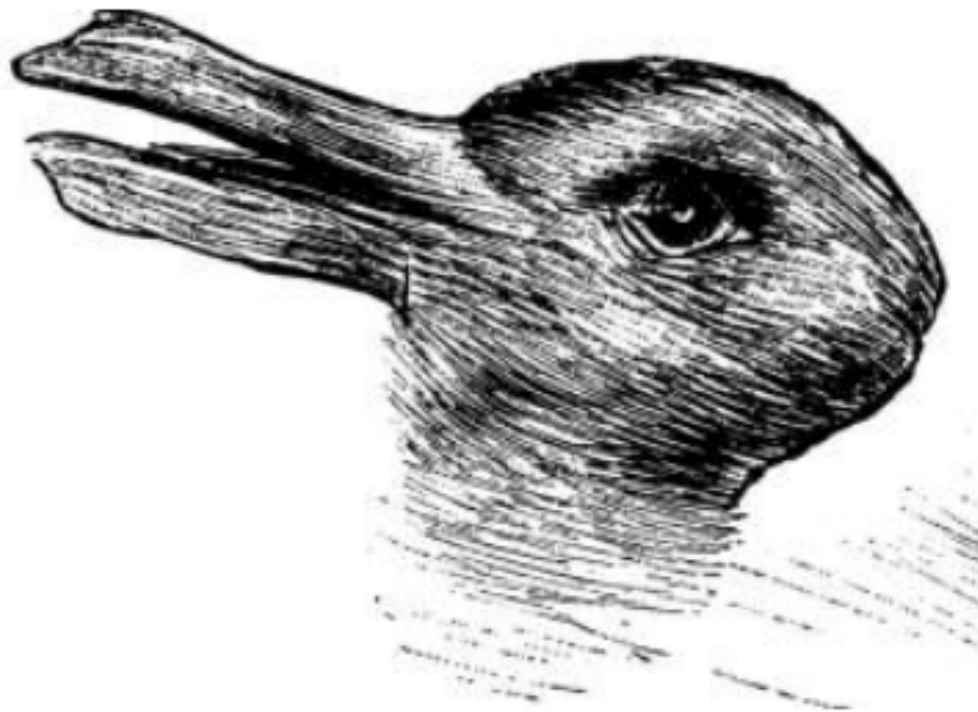


Illusion du Canard-lapin, qui diffère selon
le regard qu'on y porte



Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

vous pouvez voir ici soit un lapin soit un canard mais jamais les deux en même temps . Votre cerveau cherche à reconnaître une forme qu'il connaît et qu'il peut interpréter simplement.



Illusion du Canard-lapin, qui diffère selon
le regard qu'on y porte



Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

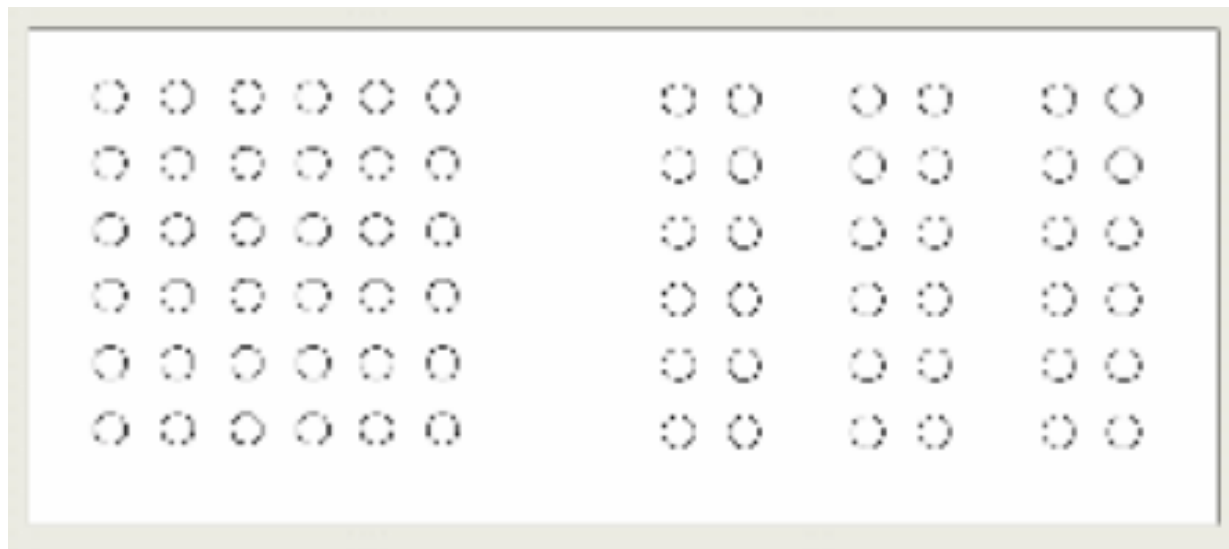
- **La loi de destin commun:**
- Des parties en mouvement ayant la même trajectoire sont perçues comme faisant partie de la même forme. Par exemple, le mouvement d'un groupe d'oiseaux dans une même direction





Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **La loi de proximité:**
- Nous regroupons ensemble les éléments proches les uns des autres, considérant que les éléments proches dans l'espace ont des points communs; par analogie, l'éloignement des éléments évoque la différence. Exemple :
- ici, on perçoit des colonnes à droite (regroupement des points les plus proches), un carré à gauche (loi de la bonne forme).





Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **La loi de clôture:**
- Une forme fermée est plus facilement identifiée comme une figure (ou comme une forme) qu'une forme ouverte. Nous complétons les structures inachevées. Autrement dit, on a tendance à fermer les figures qui ne le sont pas





Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **La loi de clôture:**
 - le système perceptif crée les contours virtuels qui vont s'ajouter aux contours réels afin de rendre cohérente la scène perceptive, et permettre d'en détacher des éléments par rapport au fond
- **Ainsi, l'image ci-contre nous évoque un visage, bien que perceptivement, l'image soit incomplète**

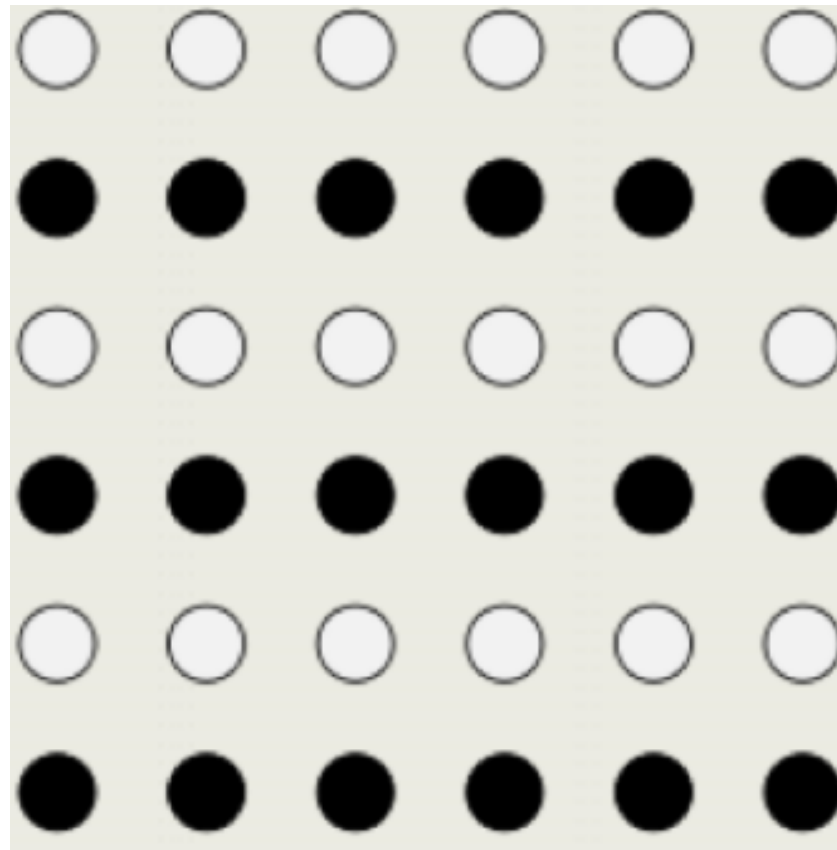




Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **La loi de similitude:**

- tendance à regrouper les éléments qui se ressemblent. Notre cerveau regroupe les éléments semblables qui se ressemblent, qui ont des traits communs (forme, taille, couleur, etc.).





Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

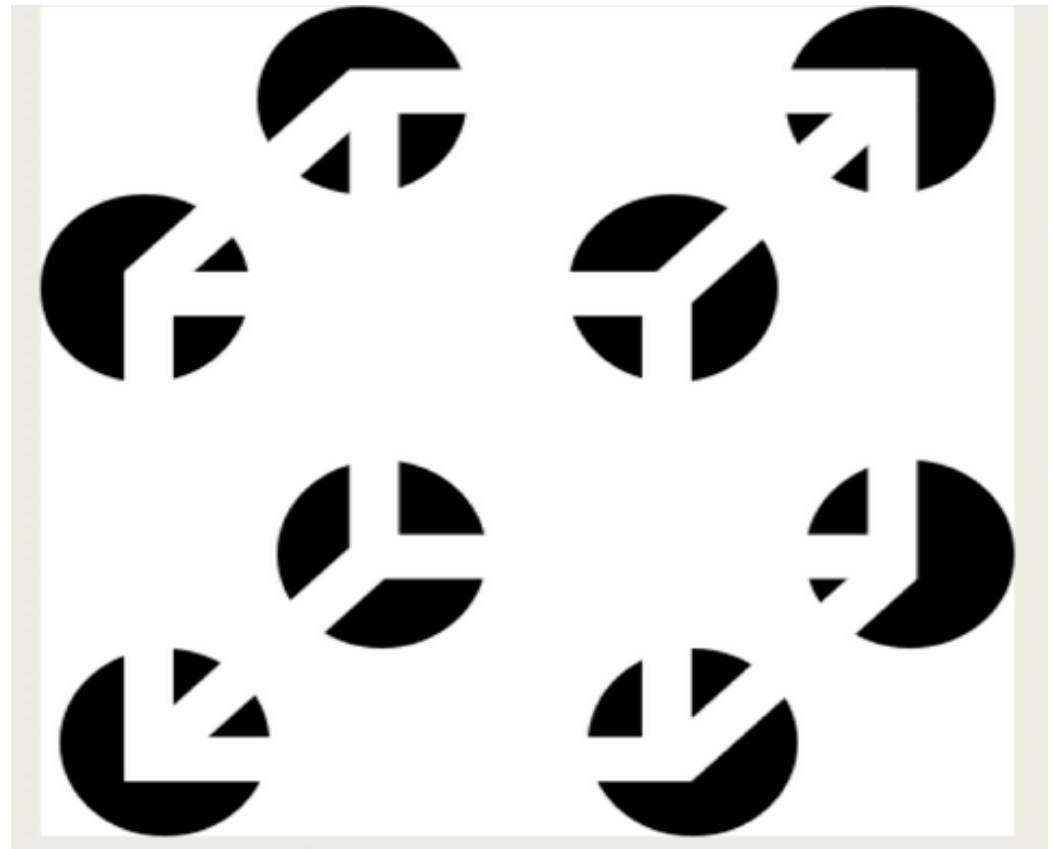
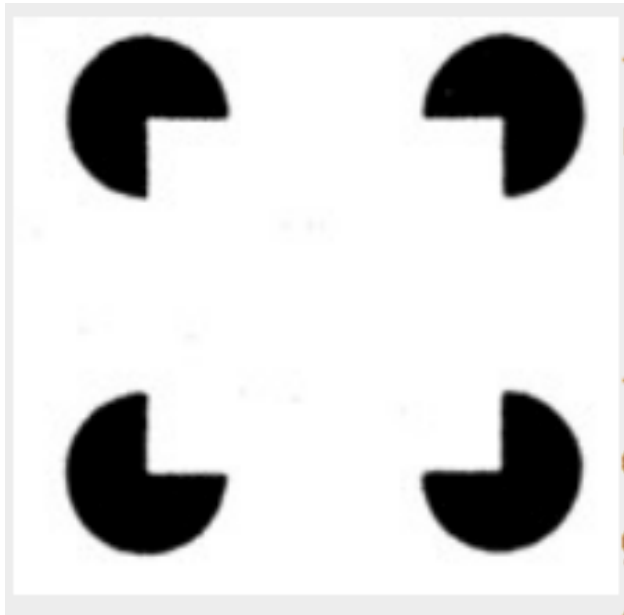
- **La loi de similitude:**
 - les chiffres et les lettres de la figure ci-contre nous apparaissent ainsi davantage disposés en colonnes qu'en lignes.





Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **La loi de continuité:**
 - nous regroupons ensemble les éléments qui s'harmonisent les uns avec les autres; une série de points apparaît comme un seul objet.

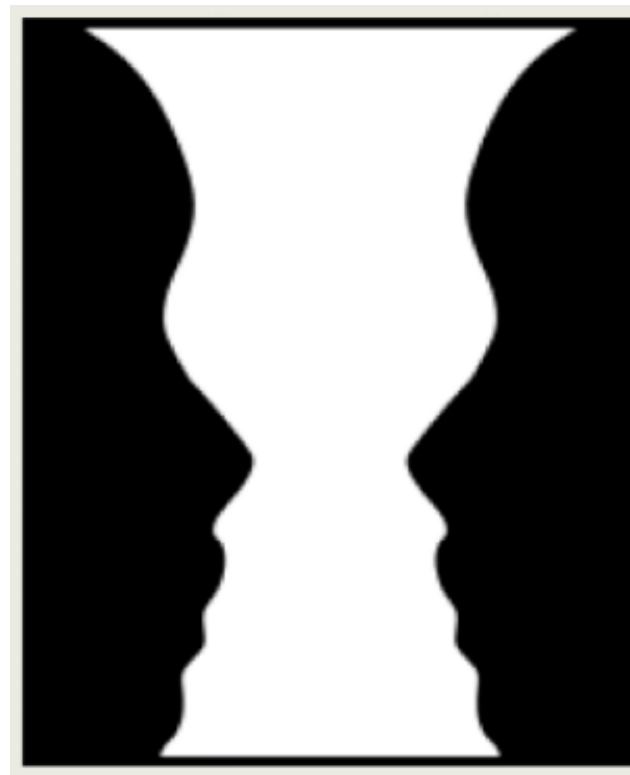




Théorie de la Gestalt / théorie de la forme

- **La loi de symétrie:**

- les régions entourées par les bordures symétriques sont perçues comme des figures/objets. Si la distance ne permet pas de regrouper les points, nous nous attacherons ensuite à repérer les plus similaires entre eux pour percevoir une forme. L'un des exemples les plus connus est le vase de Rubin





Exemples

- Les éléments de ma liste, proches les uns des autres, sont reconnus comme appartenant à un même ensemble. Ils répondent à la loi de





Exemples

- Les éléments de ma liste, proches les uns des autres, sont reconnus comme appartenant à un même ensemble. Ils répondent à la loi de **proximité**.





Exemples

- Certains blocs ont les mêmes couleurs de fond pour indiquer qu'ils apportent le même type d'information. C'est la loi de





Exemples

- Certains blocs ont les mêmes couleurs de fond pour indiquer qu'ils apportent le même type d'information. C'est la loi de **similitude**.





Exemples

- Les éléments d'un menu ayant la même trajectoire lors du déroulement de ce dernier seront considérés comme appartenant à un même ensemble grâce à la loi de





Exemples

- Les éléments d'un menu ayant la même trajectoire lors du déroulement de ce dernier seront considérés comme appartenant à un même ensemble grâce à la loi **de destin commun**.





Exemples

- **Le logo WWF est un magnifique exemple de la loi de. Isolée, chacune des formes abstraites noires qui composent ce logo n'a de sens. Pourtant dans son ensemble, notre perception va y voir un panda.**





Exemples

- Le logo WWF est un magnifique exemple de la loi de **clôture**. Isolée, chacune des formes abstraites noires qui composent ce logo n'a de sens. Pourtant dans son ensemble, notre perception va y voir un panda.





Exemples

- **Le logo IBM représente bien la loi de ... Prise séparément, chaque ligne du logo ne signifie rien. Mais dans leur ensemble, elles forment les lettres « I », « B » et « M ». C'est notre cerveau qui les reconstitue.**





Exemples

- Le logo IBM représente bien la loi de **proximité**. Prise séparément, chaque ligne du logo ne signifie rien. Mais dans leur ensemble, elles forment les lettres « I », « B » et « M ». C'est notre cerveau qui les reconstitue.





Exemples

- Une autre marque célèbre a elle aussi joué sur la loi ... pour la constitution de son logo : Carrefour.





Exemples

- Une autre marque célèbre a elle aussi joué sur la loi de **clôture** pour la constitution de son logo : Carrefour.





Exemples

- **Un peu plus dur à repérer pour certain au premier coup d'œil, un « C » se trouve au centre du logo formé entre deux flèches. Une rouge, couleur de l'interdit tournée vers la gauche, vers le passé et une bleue tournée vers la droite pour symboliser l'avenir. Ces trois couleurs rappellent l'origine française de l'enseigne.**



Exemples

- **Nous restons sur les animaux avec cet ours de Drew Stocker qui illustre aussi très bien la loi de.**





Exemples

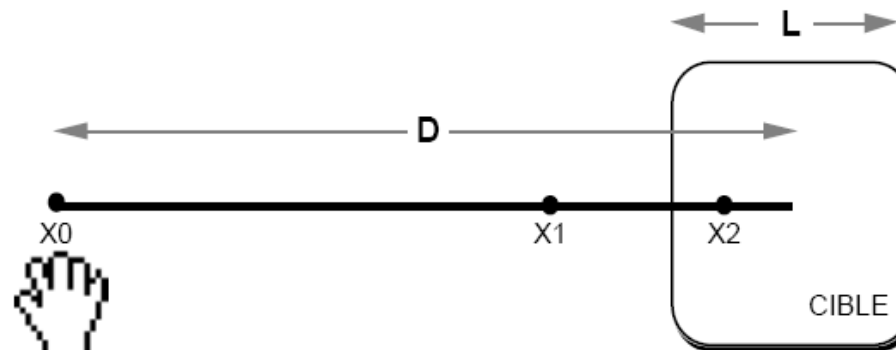
- Nous restons sur les animaux avec cet ours de Drew Stocker qui illustre aussi très bien la loi de **clôture**.





Modèle du Processeur Humain

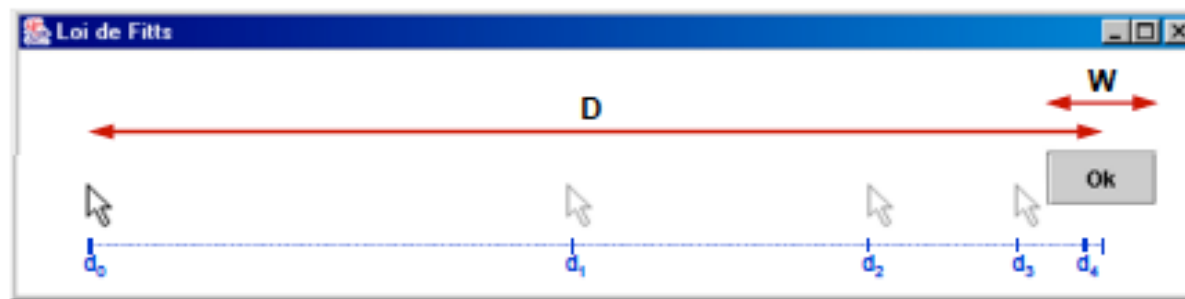
- **Sous-système moteur:**
 - Responsable des mouvements
 - EN IHM, les mouvements= manipulation des dispositifs : clavier, souris...etc
 - Un mouvement n'est pas continu:
 - Constitué d'une suite de micromouvements discrets
 - Chaque micromouvement s'accompli en moyenne en $70\text{ms} = T_m$
- **Loi de Fitts :** déterminer le temps théorique T nécessaire au placement de la main sur une cible donnée:





Modèle du Processeur Humain

- Dans une interface graphique, le temps minimal mis pour atteindre une cible est fonction de sa distance D et de sa taille W .
- Ce temps T croît proportionnellement au logarithme du rapport D/W





Modèle du Processeur Humain

- **Loi de Fitts** : déterminer le temps théorique T nécessaire au placement de la main sur une cible donnée:
 - D : est la distance à parcourir par la main
 - W : est la largeur de la cible
 - K : une constante évaluée à 0,1 seconde

$$T = k \log_2(2D/W)$$

=> le sous-système moteur préconise, pour la manipulation directe, d'augmenter la taille de la cible ou de réduire la distance main-cible pour un déplacement plus efficace (loi de Fitts)



Modèle du Processeur Humain

- **Sous-système cognitif:**
 - La mémoire du sous-système cognitif comprend:
 - Mémoire court terme ou de travail : informations en cours de manipulation
 - Mémoire long terme : stockage de la connaissance permanente
 - Le processeur cognitif contrôle le comportement de l'individu
- **MCT : la perception et non plus des caractéristiques physiques:**
 - la représentation de P dans la mémoire à court terme traduit le fait qu'il s'agit de la lettre P
 - information en provenance de la MLT sont des mnèmes (chunks):
 - Mnème: unité cognitive symbolique
 - SNCFT : un mnème pour ceux qui connaissent et 5 mnèmes pour ceux qui ignorent
 - Capacité MCT = 7 ± 2 mnèmes
 - MCT saturée: effacement des mnèmes qui n'ont pas fait l'objet de réactivation



Modèle du Processeur Humain

- **MLT**
 - Contient les informations de masse
 - Capacité infinie
- Processeur cognitif: $t_c = 70\text{ms}$

=> le sous-système cognitif déconseille l'utilisation de menus de longueur supérieure à la capacité de la mémoire à court terme, à savoir 7 ± 2 mnèmes (ou unités cognitives)



De la sensation à la perception

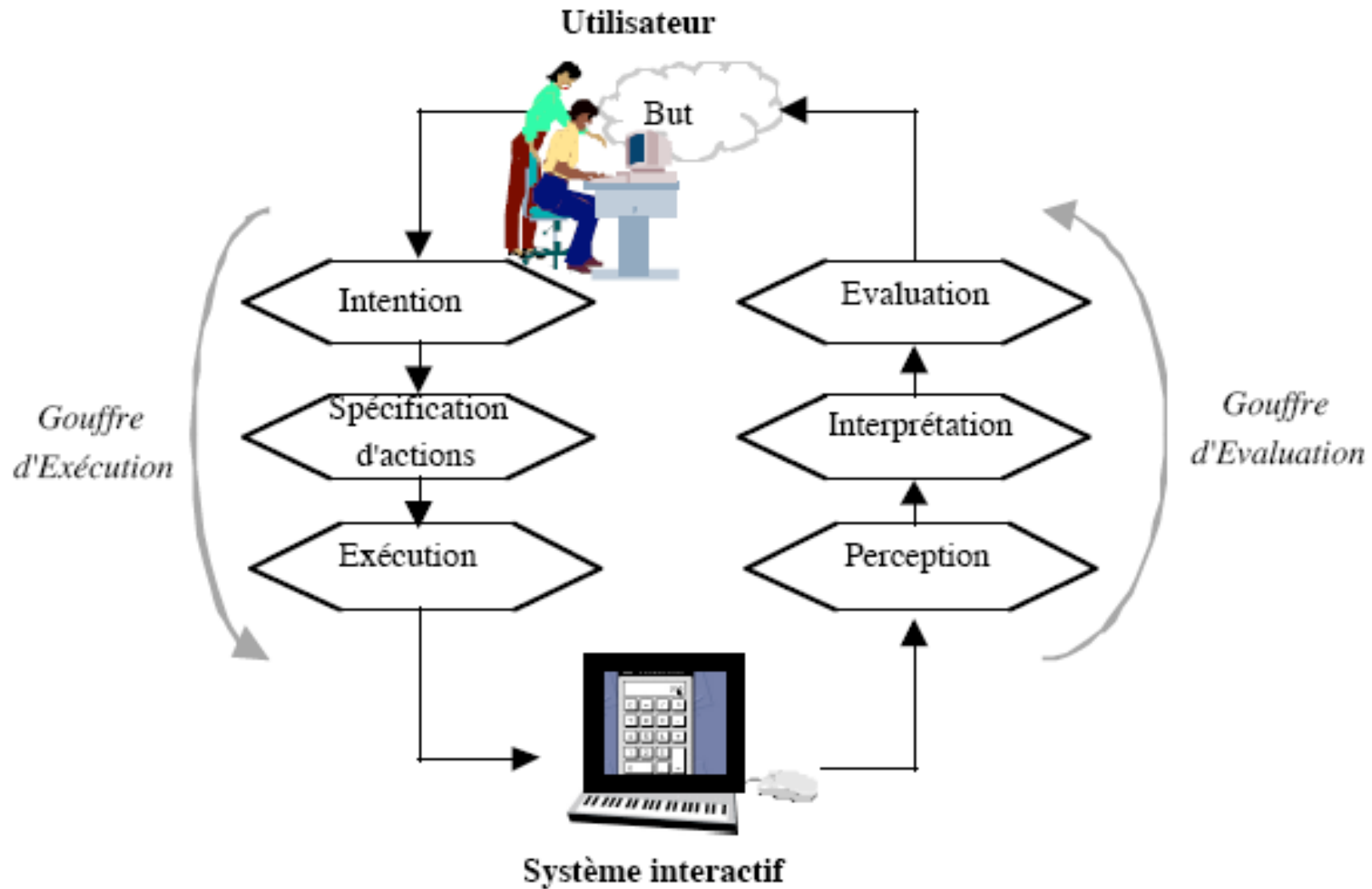


Théorie de l'Action de Norman

- **Le modèle du processeur humain: point de vue de l'informaticien**
 - Canevas théorique pour la compréhension du sujet humain
- **Théorie de l'Action de Norman [Norman 86]:**
 - Précise les étapes cognitives mises en oeuvre dans la réalisation d'une tâche
 - Suppose l'établissement d'un but par l'utilisateur
 - But= représentation mentale de l'état que l'user souhaite du système
 - But = s'exprime en variables psychologiques faisant sens pour l'user
 - Exemple: dans le domaine d'édition de documents:
 - » Variables psychologiques= mot, paragraphe...etc
 - » Le but peut consister à disposer d'un paragraphe contenant le seul mot « Illustration »
 - Identifie les étapes mises en oeuvre entre l'établissement de ce but et l'évaluation de son atteinte par l'utilisateur
 - Ces étapes s'articulent en deux phases: **l'exécution** et **l'évaluation**



Théorie de l'Action de Norman





Théorie de l'Action de Norman: Exécution

- **Elaboration d'une intention:**
 - L'intention vise à abolir la distance entre le but et la représentation mentale que l'utilisateur se fait de l'état courant du système
 - La formation de l'intention requiert une traduction entre les variables physiques du système et psychologiques du but
 - Exemple:
 - Supposons ici que le paragraphe contienne la phrase "Illustration de la Théorie de Norman".
 - Etant donné le but: l'intention consiste à détruire les mots " de la Théorie de Norman"



Théorie de l'Action de Norman: Exécution

- **Spécification d'un plan d'actions:**
 - Cette spécification requiert une traduction de l'intention psychologique en variables physiques
 - Exemple:
 - Elle prescrit dans notre exemple de sélectionner puis couper la séquence " de la Théorie de Norman "



Théorie de l'Action de Norman: Exécution

- **Exécution du plan d'actions:**
 - pour modifier l'état du système
 - Exemple:
 - L'exécution consiste ici, de façon effective, à sélectionner puis couper la séquence " de la Théorie de Norman"
 - Le retour d'information donné par le système est ensuite évalué par l'utilisateur pour savoir si son but est atteint: C'est la partie **évaluation**



Théorie de l'Action de Norman: Evaluation

- **Perception:**
 - du retour d'information donné par le système suite à l'exécution du plan d'actions
 - Exemple:
 - L'utilisateur constate ici que la séquence " de la Théorie de Norman" a disparu



Théorie de l'Action de Norman: Evaluation

- **Interprétation:**
 - de cette perception en variables psychologiques
 - Exemple:
 - Elle conclut ici à la destruction de la séquence " de la Théorie de Norman"



Théorie de l'Action de Norman: Evaluation

- **Evaluation:**
 - du nouvel état du système au regard du but fixé
 - Exemple:
 - L'utilisateur constate ici l'obtention d'un paragraphe contenant un seul mot :
"Illustration«
 - Son but est donc atteint
 - Dans le cas contraire, la théorie stipulerait le déploiement d'un nouveau cycle
"Exécution-Evaluation".



Théorie de l'Action de Norman

- **Recommandations:**

- calquer les variables physiques sur les variables psychologiques pour des correspondances plus aisées lors des étapes de traduction. Ceci requiert une connaissance de l'utilisateur
- offrir des retours d'information immédiats et informatifs pour réduire le gouffre d'évaluation