

Thème :
Ergonomie et facteurs humains

Master 2: **PLS**

Présenté par:

MAKRI Djoura

MALLOULI Jihane

Encadré par:

Mme. Catherine Recanati



2017/2018

PLAN

Introduction

L'ergonomie

Objectifs de l'ergonomie

Type d'ergonomie

Facteurs humains

Apports de la psychologie

Modèles cognitifs

Modèle prédictif de GOMS

La théorie de l'action

Modèle de Rasmussen

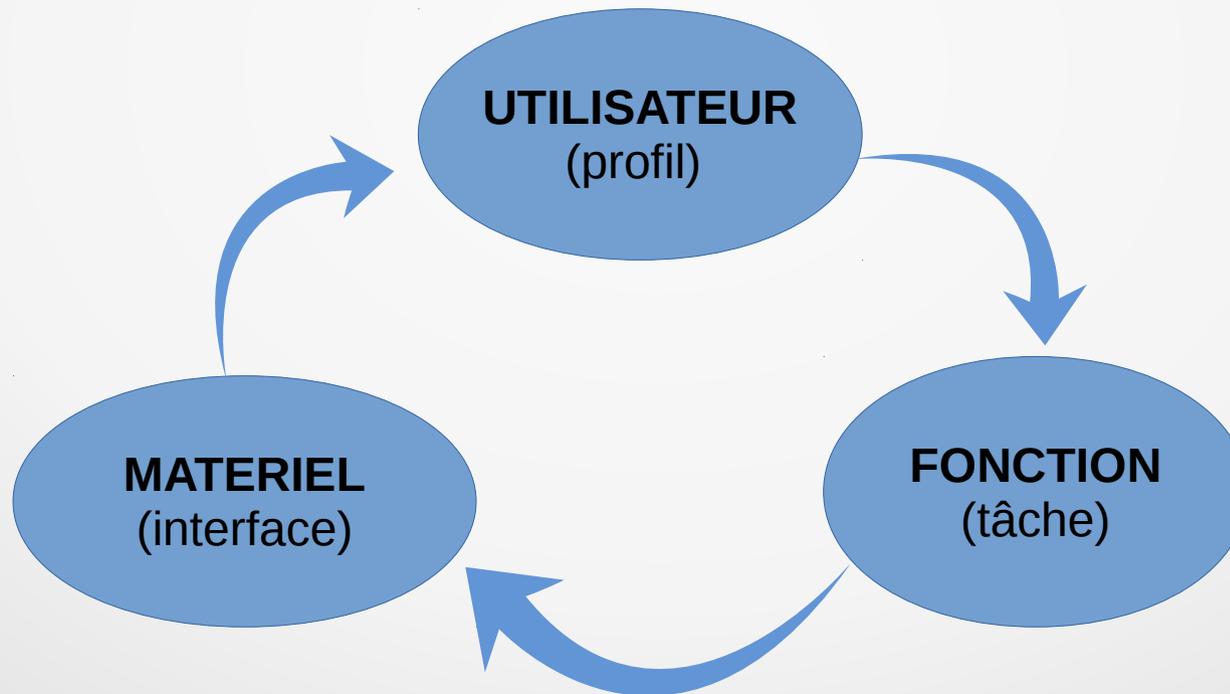
Introduction

L'ergonomie est une science interdisciplinaire, ses théories s'inspirent de la physiologie humaine, de l'anatomie fonctionnelle, L'étude des facteurs humain porte sur les relations entre les individus et les systèmes avec lesquels ils interagissent en se concentrant sur l'amélioration de l'efficacité, de la créativité, de la productivité et de la satisfaction au travail en vue de minimiser les erreurs.

L'ergonomie

- **Qu'est-ce que l'ergonomie**

L'ergonomie est simplement la recherche d'une meilleure adaptation possible entre une **fonction**, un **matériel** et son **utilisateur**.



L'ergonomie

- **Définition de l'ergonomie:**

«**Ergonomie**» vient du grec **ergon** (travail) et **nomos** (loi, règles).

L'ergonomie peut donc être définie comme «**la science du travail**».

Elle comprend différentes disciplines (**physiologie, psychologie, sociologie, médecine,...**) qui s'associent pour accéder à une connaissance scientifique de l'homme au travail.

Cette connaissance a pour objet l'adaptation du **travail** et de **l'environnement de travail à l'homme**.

Pour adapter le travail à l'homme, il est nécessaire d'effectuer des aménagements concernant les outils, les postes de travail, les systèmes homme-machine, l'environnement, l'organisation du travail et les intermédiaires techniques.

Objectifs de l'ergonomie

Pour l'utilisateur

- Une plus grande efficacité de leurs conduites opératoires
- Leur satisfaction
- Leur confort
- Une meilleure santé et une meilleure qualité de vie

Pour l'entreprise

- L'amélioration de la productivité
- Efficacité, fiabilité, qualité.

Objectifs de l'ergonomie

- En utilisant les concepts de l'ergonomie, on peut:
 - **Optimiser l'organisation** des espaces tels que la salle de classe pour l'apprentissage (ergonomie organisationnelle)
 - **Améliorer le confort** des élèves sur le poste informatique (ergonomie physique)
 - **Sélectionner des interfaces d'information** (logiciels, sites Web...) plus adaptées et faciles à utiliser pour les élèves (ergonomie cognitive).

Type d'ergonomie

- **L'ergonomie physique:**

L'ergonomie qui s'intéresse au travail physique.

Elle intervient en cas de problèmes de santé ou de productivité liés aux maladies du travail, douleurs ou inconforts répétés.

Quelques nuisances physique :

-Bruit.

-La chaleur.

- **L'ergonomie cognitive:**

S'intéresse aux processus mentaux, tels que **la perception, la mémoire, le raisonnement** et **les réponses motrices**, dans leurs effets sur les interactions entre les personnes et d'autres composantes d'un système.

Type d'ergonomie

- **L'ergonomie organisationnelle**

L'ergonomie organisationnelle se penche sur les effets des aspects humains, organisationnels et managériaux de l'entreprise. Elle peut s'intéresser en particulier aux **horaires de travail**, aux **styles et modes de management**, aux **types de tâches** et à **la charge de travail**.

Facteurs humains

L'ergonomie se dédie à l'étude des facteurs humains.

Equation conceptuelle :

HOMME X TÂCHE X MACHINE X SITUATION = "TRAVAIL"

Se focaliser sur le facteur humain → **Ergonomie**

Le champ d'étude des facteurs humains prend racine dans **la psychologie**.

La plupart des premiers spécialistes du domaine étaient des chercheurs qui réalisaient des études sur la performance des soldats américains soumis à divers type de stress dans différents environnements.

Facteurs humains

La psychologie des facteurs humains s'est depuis étendue à plusieurs domaines d'applications : **l'industrie de l'automobile**, des **télécommunications**, de **l'informatique**, et tous les champs d'application qui nécessitent des interactions entre l'humain et toutes sortes d'interfaces non-humaines.

Facteurs humains

L'Étude des facteurs humains est entièrement consacrée à l'étude des limites et des avantages que présente **le corps** et **le cerveau** humain dans leurs interactions avec l'environnement.

Ces études se font entre autres sur **la nature de la mémoire humaine**, sur les **phénomènes d'apprentissage** et **d'oubli**.

Dans le contexte du multimédia, nous nous intéressons plus spécialement à la manière dont l'humain interagit avec les interfaces Web, multimédia et logicielle.

Facteurs humains

Voici une série de facteurs humains dont on tient compte dans la conception d'interface graphique.

1. Le temps d'apprentissage

Combien de temps l'utilisateur type, d'une communauté d'utilisateurs ciblée, prendra-t-il pour apprendre les commandes qui lui permettront de réaliser une tâche ou un ensemble de tâches dans une application donnée?

2. La vitesse de la performance

Combien de temps cela prend-il pour accomplir une ou des tâches dans une application donnée ?

3. Le ratio d'erreurs des usagers

Combien et quel type d'erreurs les usagers peuvent-ils rencontrer lors de la réalisation de la tâche?

Facteurs humains

4. La rétention dans le temps

Quelle quantité d'information l'utilisateur est-il en mesure de retenir, une minute, une heure, un jour, une semaine après l'utilisation du système interactif ?

5. L'interférence

Ce principe explique la confusion de l'utilisateur lorsqu'une partie de l'interface ressemble à une autre interface qu'il a déjà utilisée mais dont le fonctionnement est différent.

6. La satisfaction subjective de l'utilisateur

Quel est le degré de satisfaction de l'utilisateur par rapport aux divers usages du système?

Apports de la psychologie

Psychologie Cognitive

La psychologie cognitive étudie le champ des **fonctions mentales**, telles que **l'attention, le langage, la mémoire, la perception, le raisonnement, la résolution de problèmes, l'intelligence, la perception, la créativité ou l'attention.**

Apports de la psychologie

1-La mémoire

La mémoire c'est la capacité qu'a notre cerveau d'enregistrer, stocker et récupérer des informations, d'utiliser des connaissances acquises antérieurement, c'est un dispositif très important du système cognitif. On distingue :

- **Mémoire sensorielle** : la structure qui garde pendant un très court laps de temps (quelques millisecondes) l'information sensorielle, c'est-à-dire tout ce qui a un effet excitant sur un organisme vivant : **les sons, les images, les odeurs**, etc., qui nous atteint la plupart du temps inconsciemment.
- **La mémoire à court terme**: caractérisée par une capacité limitée de stockage et un oubli rapide.
- **La mémoire à long terme**: caractérisée par une très grande capacité et un oubli progressif.

Apports de la psychologie

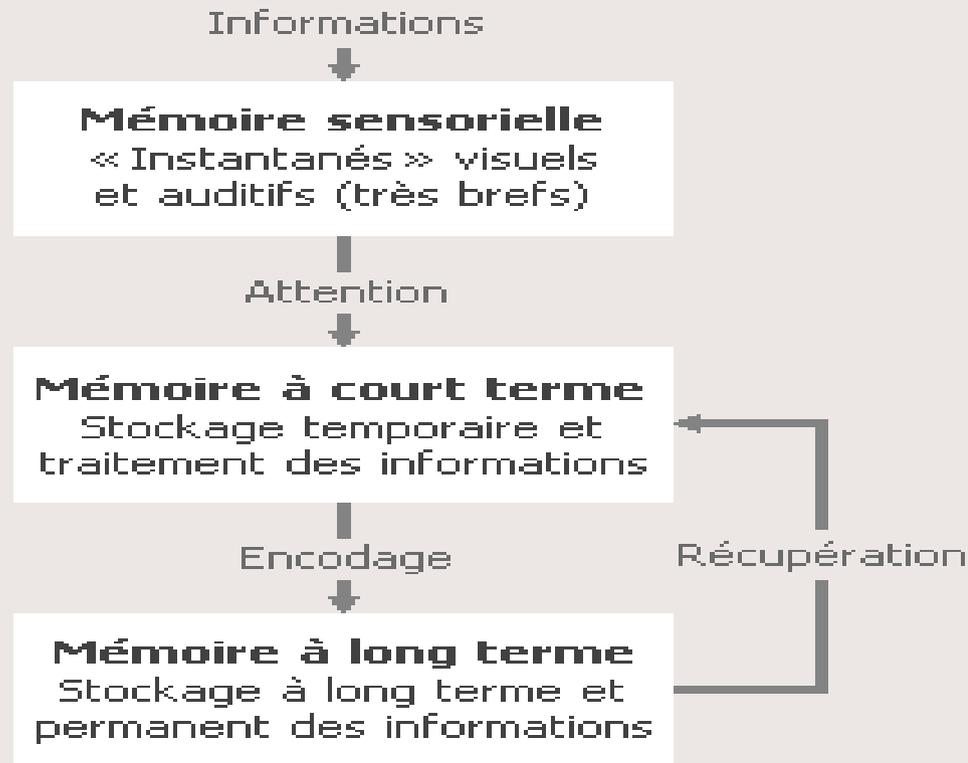
-Modèle de la Mémoire

Information:

L'attention, qui permet de rester centré sur l'activité.

L'encodage, permet de transformer les perceptions en éléments ayant du sens.

Récupération, C'est la récupération des informations préalablement stockés, c'est-à-dire le fait de « se rappeler ».



Apports de la psychologie

1.2. Quelques principaux facteurs de la mémorisation

- **La répétition** est un facteur important pour le stockage des informations en MLT.
- **Les images mentales** ont également un rôle important dans la mémorisation Il s'agit ainsi des objets concrets (table, arbre, etc.).

Apports de la psychologie

➤ La mémoire de travail

c'est le processus qui permet de traiter et manipuler des informations pour permettre des opérations mentales comme la compréhension ou le raisonnement.

C'est elle qui permet de **retenir un numéro de téléphone le temps de le composer**, d'**effectuer un calcul mental** ou de **maintenir à l'esprit** plusieurs informations en même temps afin de faire un raisonnement. La durée de vie de cette mémoire est typiquement de **quelques secondes** et elle est très sensible aux évènements perturbateurs.

Par exemple, « si vous comparez les caractéristiques de plusieurs ordinateurs, vous utilisez la mémoire de travail pour retenir le prix ou la taille du disque des ordinateurs consultés précédemment »

Apports de la psychologie

2- Vision:

La vision recouvre l'ensemble des processus **physiologiques** et **psychologiques** par lesquels la lumière émise ou réfléchiée par l'environnement détermine les détails des représentations **sensorielles**, comme **les formes, les couleurs, les textures, le mouvement, la distance et le relief**.

Ces **processus cognitifs** complexes font intervenir **l'œil**, organe récepteur de la vue, mais aussi des zones spécialisées du **cerveau**.

Apports de la psychologie

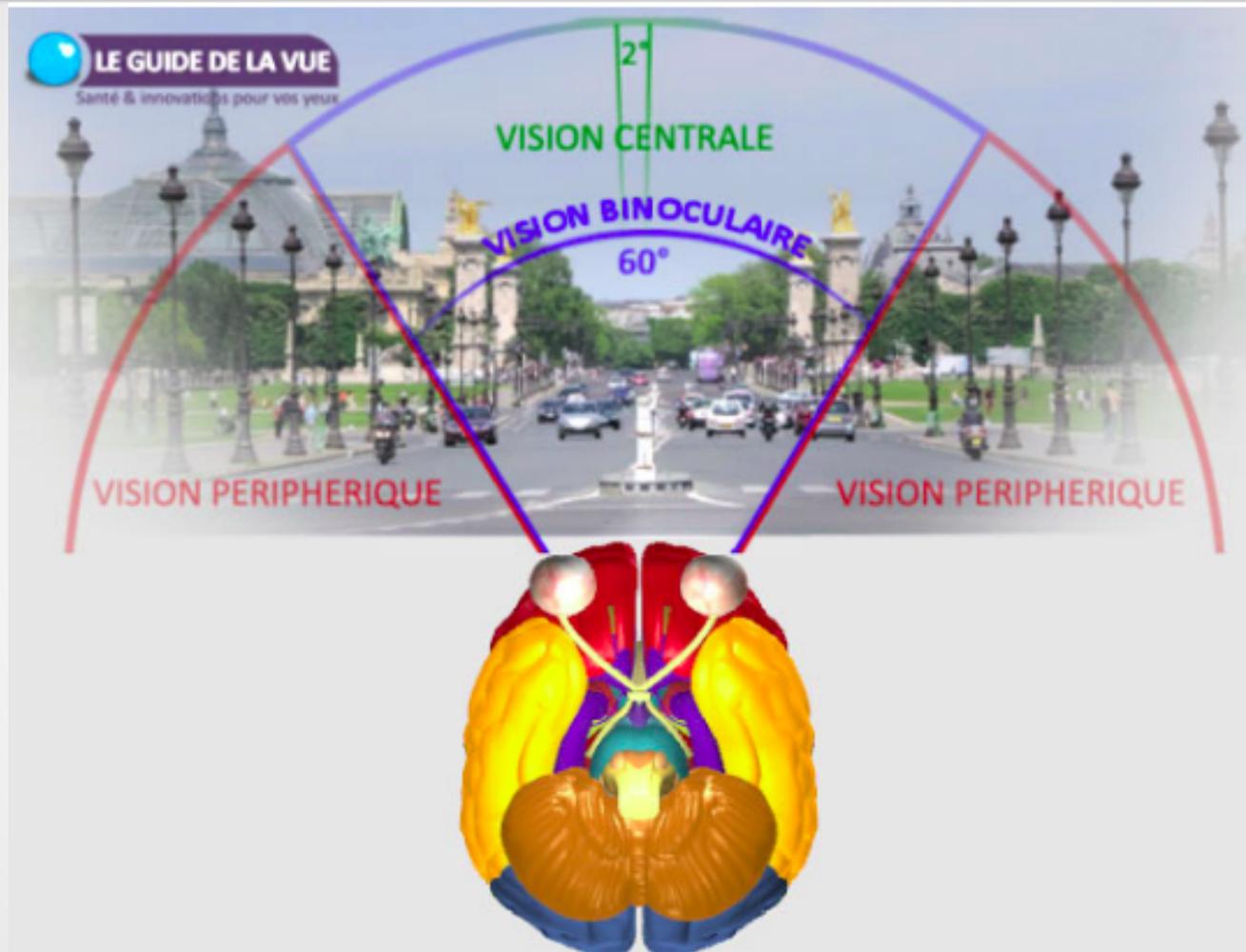
2.1. La vision centrale

C'est la vision que nous utilisons quand nous fixons l'objet que nous regardons. Ce sera la route, la voiture devant nous ou un panneau d'indication. Et la perception des **détails de l'environnement** et **des couleurs**.

2.2. La vision périphérique

Est déterminée par la mesure du champ visuel et elle est moins détaillée que la vision centrale mais les informations captées sont très importantes. Il s'agira d'un piéton qui s'apprête à traverser ou d'une voiture qui arrive de la droite ou de la gauche.

Apports de la psychologie



La vision **périphérique** et la vision **centrale** sont **complémentaires**. En temps normal, elles fonctionnent en parfaite symbiose, mais des troubles visuels peuvent gâcher cette belle harmonie : parfois, seule la vision périphérique ou centrale est touchée.

Modèles cognitifs

Définition:

Un modèle cognitif est une représentation simplifiée visant à modéliser des processus *psychologiques* ou *intellectuels*.

Leur champ d'application est principalement **la psychologie cognitive** et **l'intelligence artificielle** à travers la notion d'agent.

La psychologie cognitive

Etudie les grandes fonctions psychologiques de l'être humain que sont **la mémoire, le langage, l'intelligence, le raisonnement, la résolution de problèmes, la perception ou l'attention.**

Modèles cognitifs

1.Loi de Fitts:

La loi de Fitts permet de prédire le temps requis à un humain pour pointer une zone.

Appliqué au web, cette loi permet de savoir en combien de temps la souris va atteindre un élément sur une page web. Cela permet d'optimiser grandement les interfaces web.

Modèles conginitifs

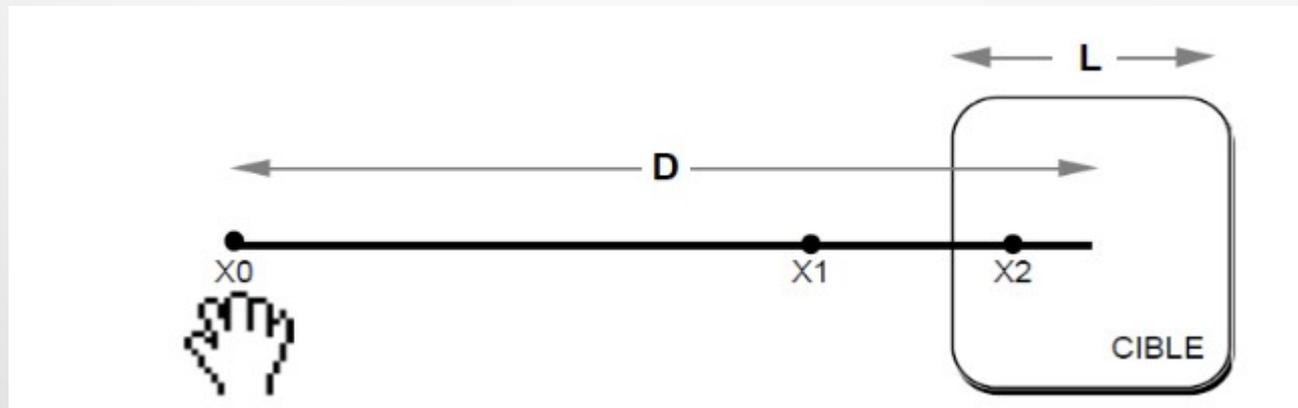
La loi stipule que le temps nécessaire pour atteindre un élément est proportionnel à **la distance** de l'élément et **la taille** de l'élément.

Voici les deux choses à savoir à propos de la loi de Fitts:

Plus la souris est éloignée d'un élément et plus le temps pour atteindre cet élément sera long

Plus l'élément de destination est gros et moins la souris nécessitera de temps pour l'atteindre

De ce fait, pour atteindre rapidement une zone de l'écran, il faut que celle-ci soit **grande(L)** et **proche(D)** de la souris.



Modèles cognitifs

2. Modèle prédictif de GOMS:

- **Principe:** modélise le comportement de l'utilisateur devant réaliser une tâche spécifique.
- Éléments constitutifs :
 - **Goal:** représente un objectif que l'utilisateur essaie d'atteindre
 - **Operator:** opération élémentaire que l'utilisateur effectue
 - **Methods:** séquence d'Operators qui, regroupés, permettent d'accomplir un Goal
 - **Selections rules:** choix d'une Method lorsque plusieurs Methods conduisent à un même Goal

Modèles cognitifs

Evaluation du Modèle GOMS

- Les points forts de GOMS concernent les aspects méthode de conception et technique d'évaluation mais les cognitivistes reprochent a GOMS de n'être qu'un modèle de performance.

Modèles cognitifs

➤ Apports de GOMS

- Goms véhicule une méthode de conception compatible avec celle des informaticiens la modélisation d'une tâche peut être raffinée ou, au contraire, élaborée à partir de constituants élémentaires.

Goms fournit un support formel pour des évaluations prédit vies de performance, en effet la description d'une tâche donnée définit la suite des opérateurs que l'utilisateur va employer pour la réaliser. Connaissant le temps d'exécution de chaque opérateur, il est possible de prédire le temps nécessaire à la réalisation de la tâche.

Modèles cognitifs

➤ Limites

- GOMS n'offre pas de support théorique d'aide à la structuration d'une tâche, nous avons vu que l'informaticien retrouve dans GOMS le repère familier de l'analyse descendante et ascendante. Mais ici, le sujet d'analyse n'est pas un programme mais une tâche, notion que l'informaticien n'a pas l'habituer à manipuler .
- La réussite d'une analyse de tâche suppose la connaissance approfondie des mécanismes de représentation mentale .GOMS n'offre aucun support théorique dans ce sens : il est un modèle prédictif et quantitatif de performance.

Modèles cognitifs

- Avec GOMS, le phénomène observé est l'accomplissement de tâches de routine réalisées sans la moindre erreur. Or, l'erreur est inévitable et le traitement des erreurs et casse-tête , y compris dans le cas simple des systèmes déterministes.
- Dans le cas du sujet humain, le traitement d'une erreur peut se voir comme la réalisation d'une tâche particulière. S'il s'agit d'une tâche de routine, alors il lui correspond un plan qui peut être greffé sur l'arbre de résolution. La question qui se pose maintenant est le lieu d'insertion du sous-plan .à ce problème, GOMS n'apporte aucun élément de réponse.

Observez cette liste et dites la COULEUR
de chaque mot, pas le mot lui-même

JAUNE	BLEU	ORANGE
NOIR	ROUGE	VERT
VIOLET	JAUNE	ROUGE
ORANGE	VERT	NOIR
BLEU	ROUGE	VIOLET
VERT	BLEU	ORANGE

la partie droite de votre cerveau
essaye de dire la couleur
alors que la partie gauche
insiste pour lire le mot

La théorie de l'action

- **[Norman 86]** : théorie fondée sur la notion de modèle conceptuel
 - Modèle de l'utilisateur : variables psychologiques
 - Modèle de conception : variables physiques
 - Image : représentation physique du système
- Permet de structurer l'accomplissement d'une tâche
 - Décomposition en 7 activités

Exemple du bain

- Tâche de l'utilisateur :
remplir une baignoire avec deux robinets indépendants d'eau chaude et froide
- Objectif (besoins) de l'utilisateur :
avoir une certaine température t et un certain débit d
- Variables psychologiques : d et t



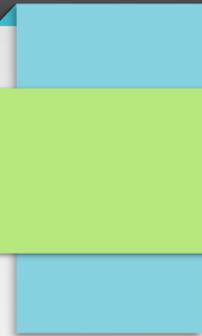
Constat : exemple du bain

- Variables physiques (du système)
 - d_c et t_c : débit et température eau chaude
 - d_f et t_f : débit et température eau froide
- commandes physiques : robinets liés à d_c et d_f
- relations entre les variables physiques et psychologiques :
 - $d = d_c + d_f$
 - $t = (d_c \cdot t_c + d_f \cdot t_f) / (d_c + d_f)$

Exemple du bain

- **Etape 1** : fixer le but
remplir la baignoire avec une température spécifique et un débit spécifique
- **Etape 2** : Comment atteindre le but ?
 - en tournant les 2 robinets
- **Etape 3** : Planification
 - tourner le robinet d'eau chaude entièrement
 - tourner le robinet d'eau froide pas à pas

- **Etape 4:** exécuter les actions
- **Etape 5:** perception de l'état du système
 - mettre la main dans la baignoire ou sous le robinet pour percevoir la température de l'eau
- **Etape 6:** interprétation de l'état du système
 - la température à une certaine température
- **Etape 7 :** évaluer l'état du système par rapport au but (et peut-être redéfinir des intentions)
 - l'eau n'est pas assez chaude, ce n'est pas la température voulue
 - en conséquence, je dois diminuer le débit d'eau froide

- 
- 
- Pour atteindre le but, il est nécessaire de faire les 7 étapes
plusieurs fois !!!
 - Evaluer l'état du système et planifier d'autres actions
 - C'est trop chaud
 - C'est trop froid
 - Le débit n'est pas suffisant – Etc.

Constat : exemple du bain

- Problèmes rencontrés par l'utilisateur
 - correspondance entre variable physique et dispositif physique
 - Quel robinet dispense l'eau froide ?
 - comment faire varier le débit (dans quel sens tourner ?)
 - correspondance variables physiques et psychologiques
 - refroidir le bain tout en gardant le débit ?
 - diminuer le débit en gardant la température constante ?



- Évaluation du résultat :

- évaluer la valeur du débit

- évaluer la valeur de la température

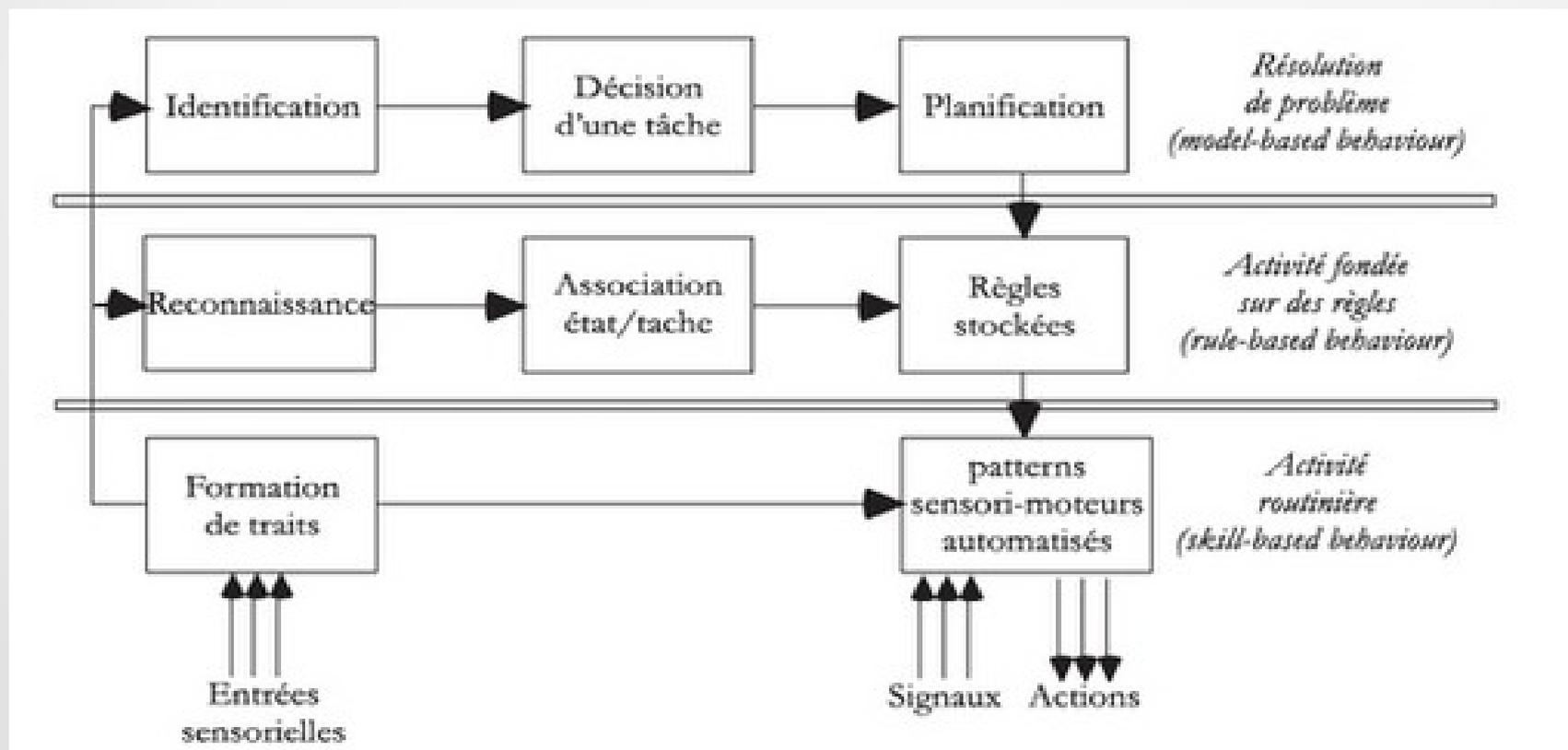
- Problème avec la réalisation de la tâche

- Le dispositif physique du bain n'est pas adapté, il est orienté

systeme mais pas utilisateur

Le modèle de Rasmussen

- Illustre la démarche générale de résolution de problèmes par un opérateur humain



Le modèle de Rasmussen

- Fournit un cadre simple pour la modélisation de l'utilisateur

Complete la théorie de l'action de Norman

- Modèle simplifié des trois niveaux de contrôle des comportement humains

- 
- 
- <https://www.youtube.com/watch?v=vQmXu02OVQk>



Merci Pour Votre Attention