

Cours Magistral Perception et Action dans les APSA

Aurore MEUGNOT – MCF

aurore.meugnot@universite-paris-saclay.fr

Présentation de l'enseignement

Plan du cours : Perception et Action dans les APSA

- **Introduction** (CM1):
 - Différents types d'APSA : une question d'habiletés motrices
 - Différentes approches théoriques : un peu d'histoire
- **Partie 1 – Perception et Action dans les APSAs :**
 - Rappel neurophysiologique : de la sensation à la perception (CM2)
 - L'approche cognitive (CM3&4)
 - L'approche écologique (CM5&6)
- **Partie 2 – Action et Cognition :**
 - Attention et APSA (CM7)
 - Mémoire et APSA (CM8)
 - Emotions et APSA (CM9)

- CM 5 & 6 -

Perception et Action dans les APSA :
L'approche écologique

Aurore MEUGNOT

aurore.meugnot@universite-paris-saclay.fr

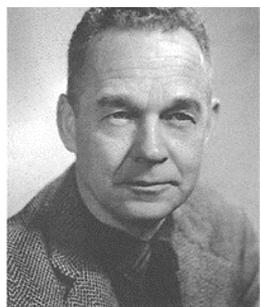
RAPPEL CM1

Introduction : Un peu d'histoire...

- **Les théories écologiques** : le système A-E

- ✓ **Bases de l'approche écologique** :

- L'individu-**acteur (A)** évolue dans son **environnement (E)** avec lequel il **interagit** en permanence => système A-E
- L'individu est **pré-formaté** pour **prélever** automatiquement des **informations** sur le monde (environnement).
- **Écologiques**, car elles étudient « le **système** que forment solidairement **l'organisme** et **l'environnement** avec lequel il s'est constitué **interactivement** au cours de **l'évolution** » (Guiard,1993)



J.J. Gibson

Plan

- **La théorie de la perception directe**
 - La perception du/en mouvement (ex: flux optique)
 - ‘Couplage information-mouvement’
 - ‘Affordances’
- **La théorie des systèmes dynamiques**
 - Action auto-organisée
 - Étude des coordinations motrices
 - ‘Attracteurs’

La théorie de la perception directe

La théorie de la perception directe



James Gibson (1979)
« The Ecological Approach to Visual Perception. Boston: Houghton Mifflin. »

- Travaux dans le **domaine de la perception visuelle**, dont il a révolutionné le courant de pensée avec son approche.

La théorie de la perception directe



James Gibson (1979)
« The Ecological Approach to Visual Perception. Boston: Houghton Mifflin. »

- Travaux dans le **domaine de la perception visuelle**, dont il a révolutionné le courant de pensée avec son approche.

=> L'environnement dispose de qualités propres à stimuler nos perceptions et à orienter nos actions (idée résumée par le concept d'*affordances*, en anglais = *fournir, procurer*).

La théorie de la perception directe

- Comprendre comment un individu perçoit, décide et agit nécessite de s'intéresser non pas à l'individu seul, mais au **'système' que forment l'individu (ou l'acteur) et l'environnement (I-E ou A-E)**. Et les voir comme un 'tout'.



« Le sujet doit agir pour percevoir et percevoir pour agir »

(Gibson, 1958)

La théorie de la perception directe

- Comprendre comment un individu perçoit, décide et agit nécessite de s'intéresser non pas à l'individu seul, mais au **'système' que forment l'individu (ou l'acteur) et l'environnement (I-E ou A-E)**. Et les voir comme un 'tout'.



« Le sujet doit agir pour percevoir et percevoir pour agir »

(Gibson, 1958)

=> L'environnement = L'espace "écologique" de l'individu,
c.à.d. signifiant pour lui (et non pas un espace géométrique)



Comment je franchis ? Par dessus ou en dessous ?



Comment je franchis ? Par dessus ou en dessous ?

La théorie de la perception directe



James Gibson (1979)
« The Ecological Approach to Visual Perception. Boston: Houghton Mifflin. »

- Pas besoin “d’opérations mentales” faisant appel à des connaissances ou des représentations stockées en mémoire.

La théorie de la perception directe



James Gibson (1979)
« The Ecological Approach to Visual Perception. Boston: Houghton Mifflin. »

- Pas besoin “d’opérations mentales” faisant appel à des connaissances ou des représentations stockées en mémoire.
- ⇒ La perception n’est pas issue de processus de traitement de l’information. Elle est **‘immédiate’** et considérée comme une **‘activité’ de l’organisme.**

La théorie de la perception directe



James Gibson (1979)
« The Ecological Approach to Visual Perception. Boston: Houghton Mifflin. »

- Pas besoin “d’opérations mentales” faisant appel à des connaissances ou des représentations stockées en mémoire.
- ⇒ L’action n’est pas élaborée par le SNC, mais c’est une **adaptation innée du système aux contraintes qui pèsent sur lui.**

La théorie de la perception directe

Le concept d'information est redéfini, **l'action y a une place centrale** :

- intérêt ++ pour la **perception du mouvement** avec comme idée clé, le fait **que la perception se fait en mouvement** : C'est par son action que l'individu révèle l'information qu'il utilise pour contrôler ses actions. Ses mouvements lui fournissent des indices comme les changements de texture, de **flux optique**, etc. => **couplage information-mouvement**.

La théorie de la perception directe

Le concept d'information est redéfini, **l'action y a une place centrale** :

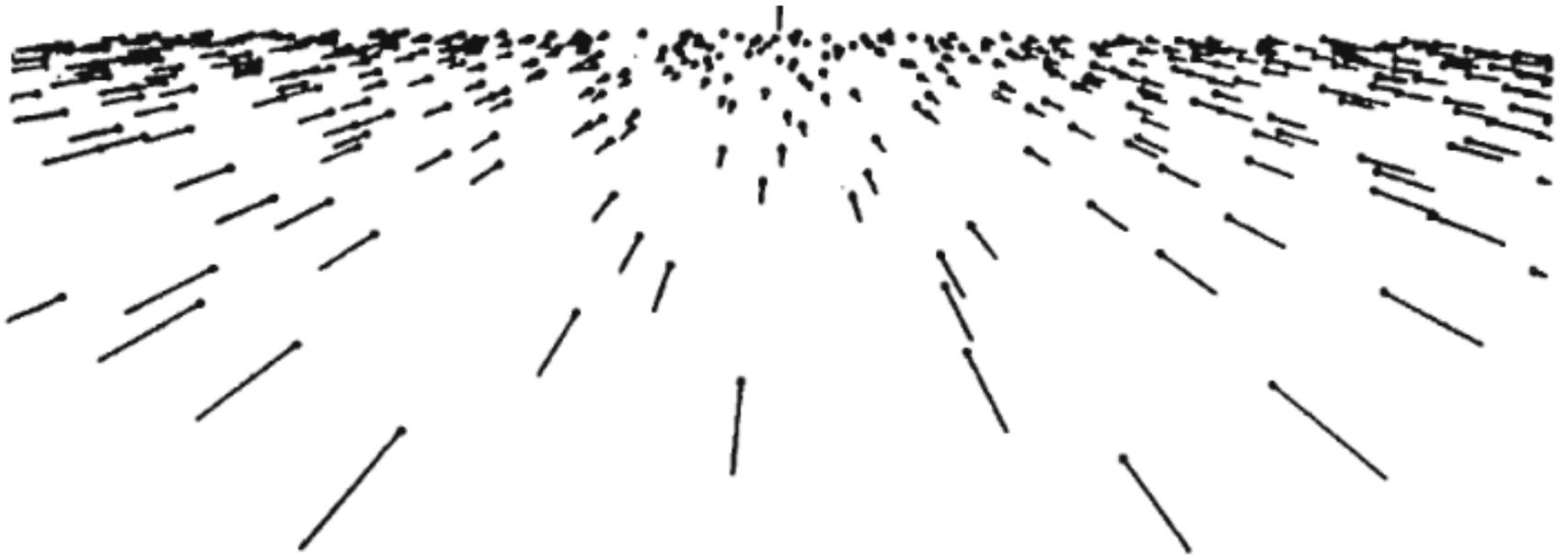
- intérêt ++ pour la **perception du mouvement** avec comme idée clé, le fait **que la perception se fait en mouvement** : C'est par son action que l'individu révèle l'information qu'il utilise pour contrôler ses actions. Ses mouvements lui fournissent des indices comme les changements de texture, de **flux optique**, etc. => **couplage information-mouvement**.



Défilement continu et constant des éléments de l'environnement causé par le mouvement relatif entre un observateur et la scène.

La théorie de la perception directe

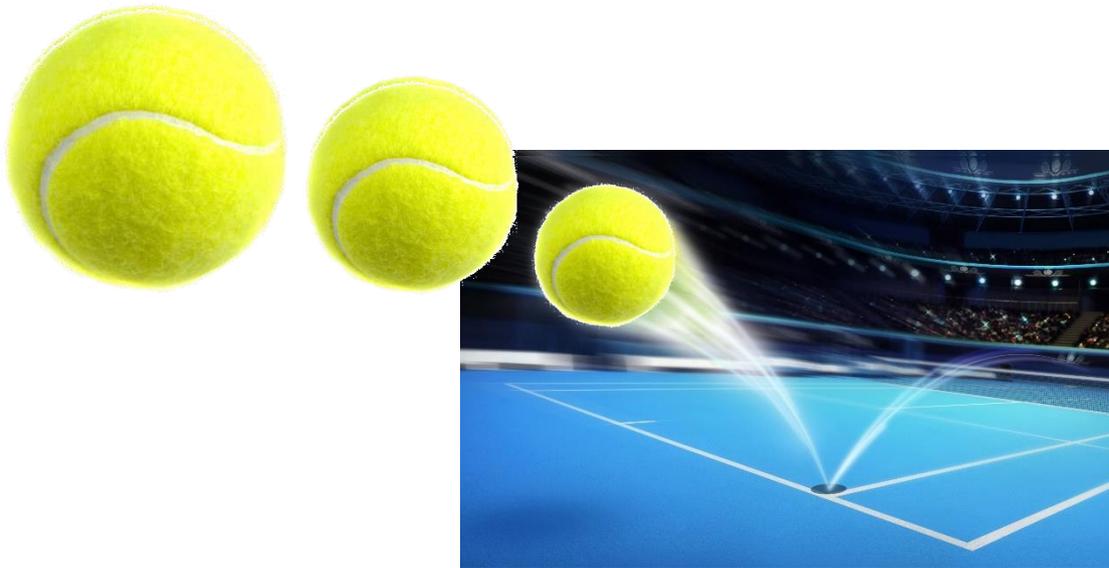
- La perception du/en mouvement : le flux optique



Le flux optique apporte des données sur **l'équilibre, les mouvements dans l'espace** mais aussi les déplacements des objets dans le champ visuel.

La théorie de la perception directe

- La perception du/en mouvement : le flux optique



Le flux optique apporte des données sur l'équilibre, les mouvements dans l'espace mais aussi les **déplacements des objets dans le champ visuel.**

La théorie de la perception directe

- La perception **du/en** mouvement : le flux optique

**=> Lorsqu'on s'intéresse à la perception,
l'environnement et l'acteur sont indissociables !**

La théorie de la perception directe

- La perception **du/en** mouvement : le flux optique

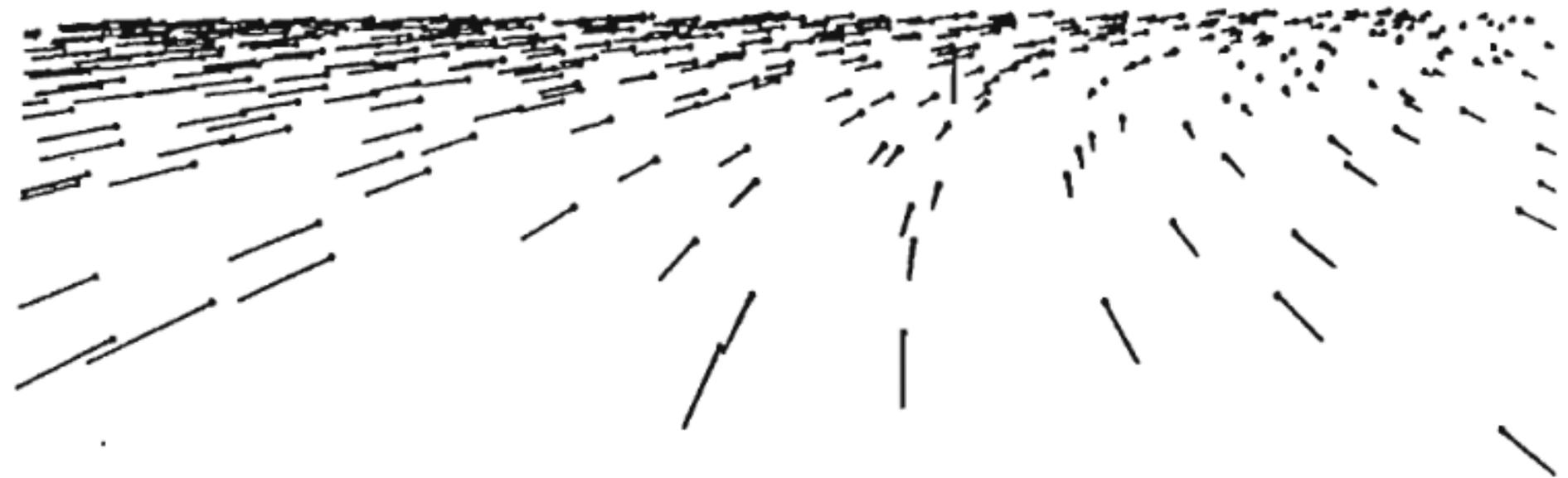


Je vois 'défiler' la route quand je suis en voiture, en avion.

Exemple d'un déplacement linéaire

La théorie de la perception directe

- La perception **du/en** mouvement : le flux optique

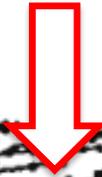


Je vois 'défiler' la route quand je suis en voiture, en avion.

Exemple d'un déplacement angulaire

La théorie de la perception directe

- La perception **du/en** mouvement : le flux optique



J. Gibson parle de 'couplage' information-mouvement !

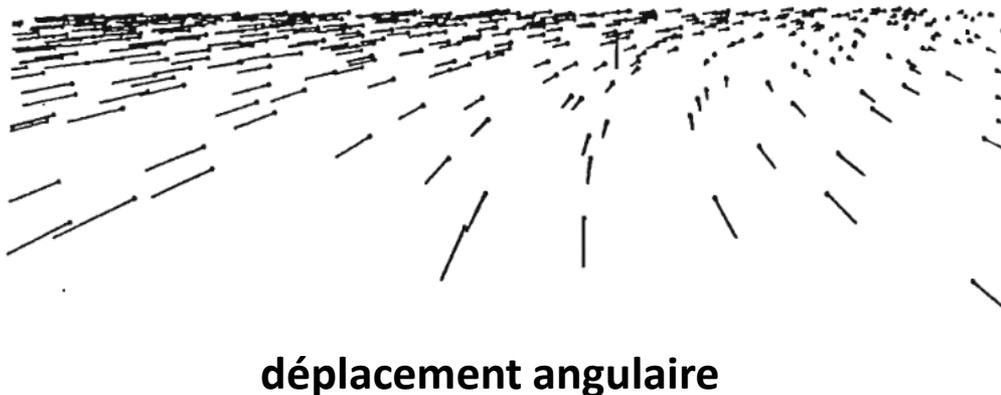
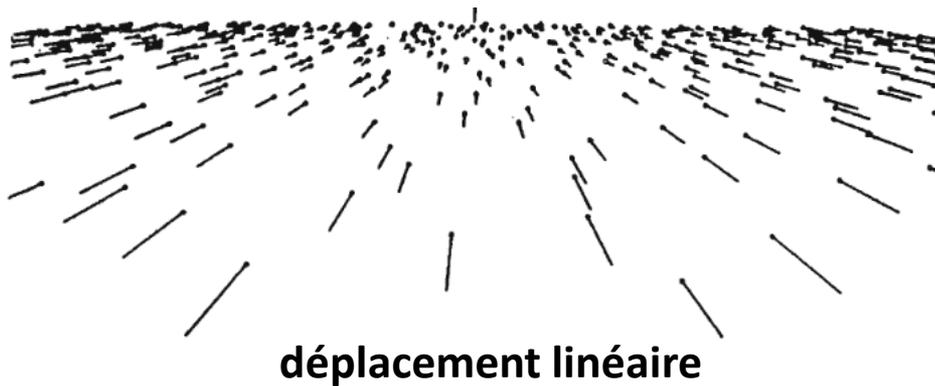
Je vois 'défiler' la route quand je suis en voiture, en avion.

Exemple d'un déplacement angulaire

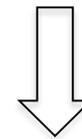
La théorie de la perception directe

- « couplage information-mouvement »

Gibson (1958)



Correspondance entre les changements de configuration optique et la nature des déplacements effectués.

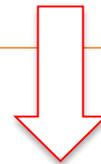


Un déplacement physique
= une configuration optique
spécifique

La théorie de la perception directe

Le concept d'information est redéfini, **l'action y a une place centrale** :

- intérêt ++ pour la **perception du mouvement** avec comme idée clé, le fait **que la perception se fait en mouvement** : C'est par son action que l'individu révèle l'information qu'il utilise pour contrôler ses actions. Ses mouvements lui fournissent des indices comme les changements de texture, de **flux optique**, etc. => **couplage information-mouvement**.



C'est de ce couplage que l'action va 'émerger' (= adaptation innée de l'individu dans son environnement en fonction des contraintes données).

Approche écologique

- **Action 'émergente'**
du « couplage information-mouvement » ?

Approche écologique

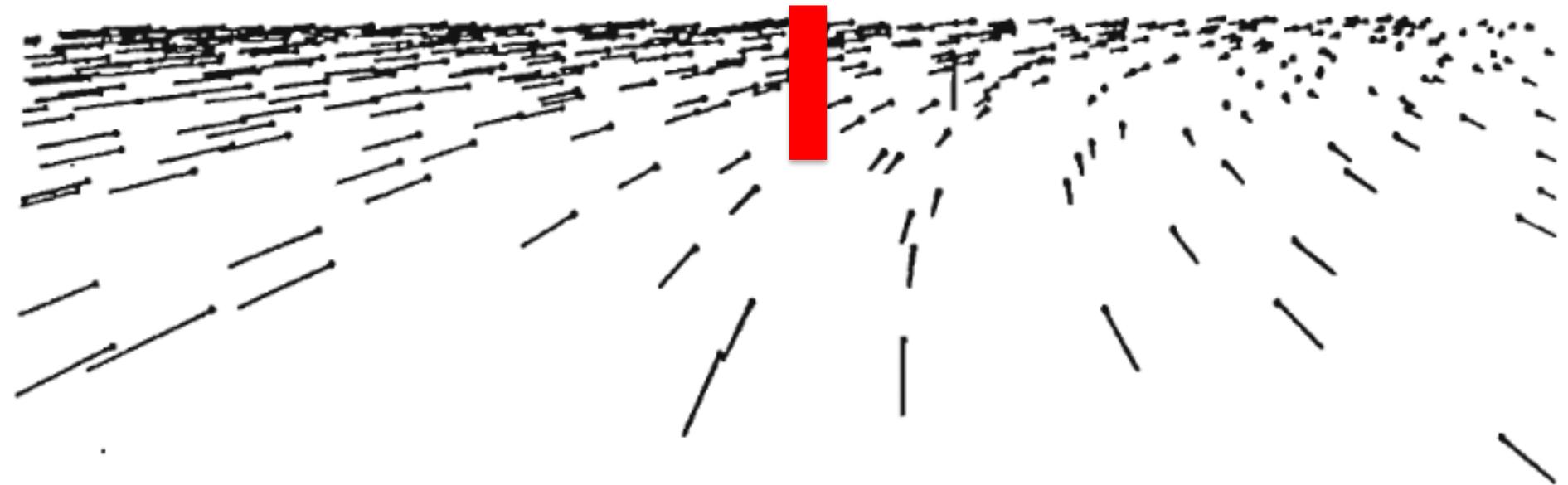
- Action 'émergente'
du « couplage information-mouvement » ?



Je passe à gauche ou à droite de l'obstacle ?

Approche écologique

- Action 'émergente'
du « couplage information-mouvement » ?



Je passe à gauche ou à droite de l'obstacle ?

La théorie de la perception directe

Le concept d'information est redéfini, **l'action y a une place centrale** :

- intérêt ++ pour la **perception du mouvement** avec comme idée clé, le fait **que la perception se fait en mouvement**: C'est par son action que l'individu révèle l'information qu'il utilise pour contrôler ses actions. Ses mouvements lui fournissent des indices comme les changements de texture, de **flux optique**, etc. => **couplage information-mouvement**.
- On ne perçoit pas des informations (ex : forme, couleurs des objets, texture) mais **des possibilités (ou potentialités) d'action**.
=> On parle d' "**AFFORDANCES**" !

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ?

⇒ du verbe anglais *'to afford'* : offrir, fournir, permettre.

Ce concept traduit les possibilités d'actions offertes par l'environnement compte tenu des possibilités de l'individu.

« Ce que l'environnement offre à l'animal, ce qu'il pourvoit ou fournit [pour agir] ».

(Gibson, 1979)

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ?

= possibilités d'actions !

- Les propriétés de l'environnement sont perçues en référence aux propriétés intrinsèques de l'individu (anthropométriques, énergétiques, mécaniques, motivationnelles,...).

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ?

= possibilités d'actions !

- Les propriétés de l'environnement sont perçues en référence aux propriétés intrinsèques de l'individu (anthropométriques, énergétiques, mécaniques, motivationnelles,...).

Ex : je perçois la hauteur de la haie en fonction de mes possibilités !

=> Va me permettre de décider si je la franchis, et comment je la franchis !

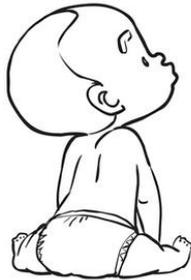


La théorie de la perception directe

- « Affordances » ?

= possibilités d'actions !

- Autre exemple... : chaise pour s'asseoir ou pas ?



La théorie de la perception directe

- « Affordances » ?

= possibilités d'actions !

- Ce qui est nouveau, ça n'est pas de savoir que la chaise nous permet de nous asseoir...mais la façon dont on perçoit la chaise !

... selon notre possibilité ou pas de nous
asseoir dessus !



La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Comment démontrer l'idée que l'on perçoit des "affordances"
et non des "informations" lorsqu'on observe un objet ?

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Comment démontrer l'idée que l'on perçoit des "affordances"
et non des "informations" lorsqu'on observe un objet ?

Tucker & Ellis (2001) :

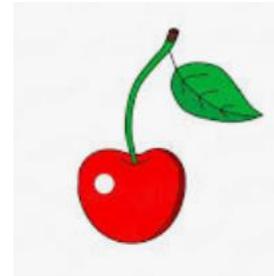
Objectif : montrer que lorsque j'observe un objet, cela active des "affordances", c'est-à-dire les possibilités d'action associées à l'objet.

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Tucker & Ellis (2001, Visual Cognition) :

Tâche : catégoriser le plus vite possible
l'objet à l'écran (une banane, une cerise)



Est-ce un objet 'naturel' ou 'manufacturé' ?



La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Tucker & Ellis (2001, Visual Cognition) :

- Deux dispositifs pour répondre :
condition prise large vs. condition prise fine
- Enregistrement du TR (temps mis pour catégoriser l'objet à l'écran) en fonction du type de prise



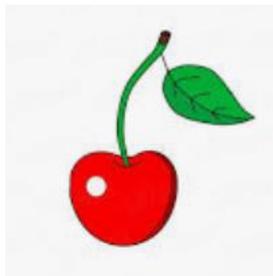
Figure 1

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Tucker & Ellis (2001, Visual Cognition) :

- Deux dispositifs pour répondre :



=> Les participants sont plus rapide avec la prise fine par rapport à la prise large.

TR large > TR fine



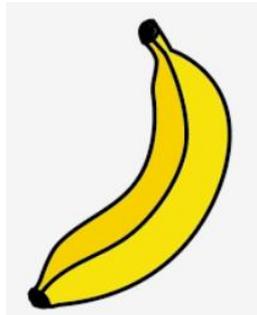
Figure 1

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Tucker & Ellis (2001, Visual Cognition) :

- Deux dispositifs pour répondre :



=> Les participants sont plus rapide avec la prise large par rapport à la prise fine.

TR large < TR fine



Figure 1

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Tucker & Ellis (2001, Visual Cognition) :

⇒ **Effet "d'amorçage" de l'objet** : La banane active la possibilité de pouvoir l'attraper (affordance 'prise large'). La réponse est donc facilitée quand elle est compatible avec l'affordance que l'on perçoit en lien avec l'objet.

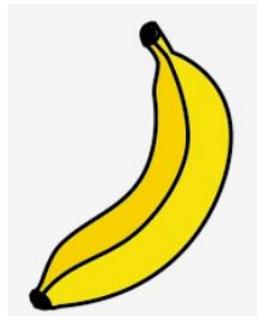


Figure 1

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Comment démontrer l'idée que l'on perçoit des "affordances"
et non des "informations" lorsqu'on observe un objet ?

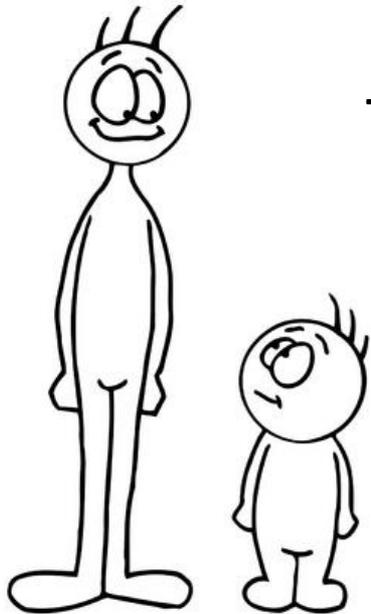
Warren (1984, 2006) :

Objectif : montrer que lorsque j'observe un objet, cela active des "affordances", c'est-à-dire les possibilités d'action associées à l'objet....**et elles sont dépendantes de mes capacités !**

La théorie de la perception directe

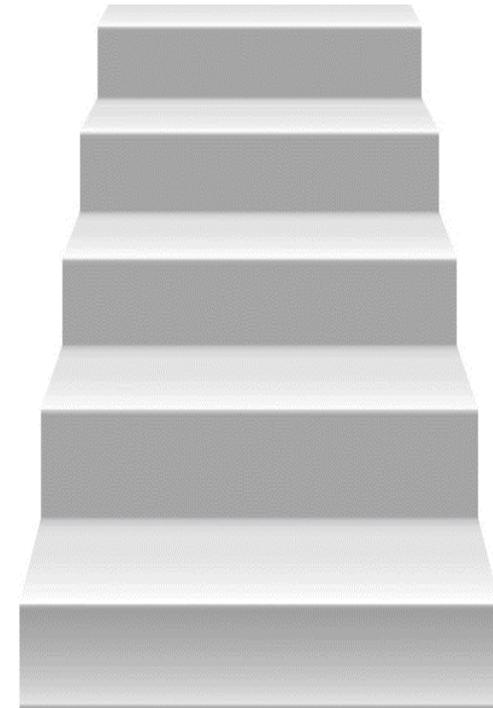
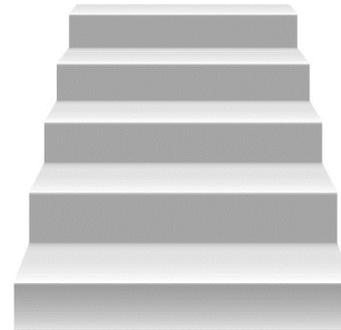
- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Warren (1984, JEP : Hum Per & Perf) :



Tâche : juger de la « montabilité » des marches

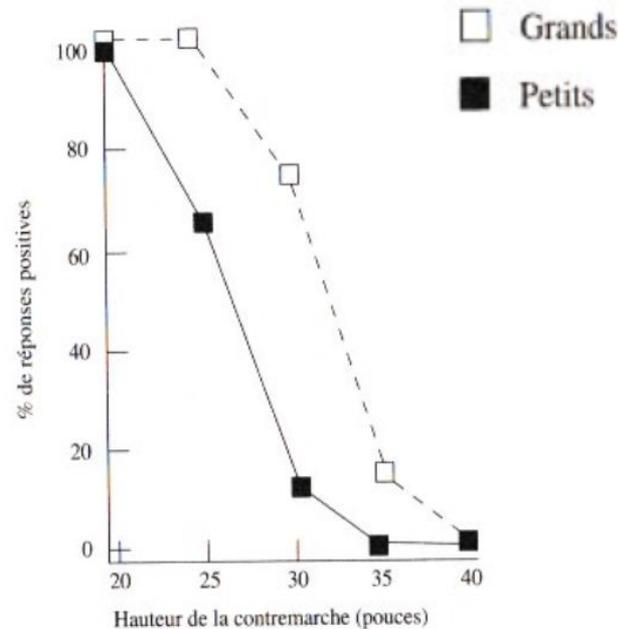
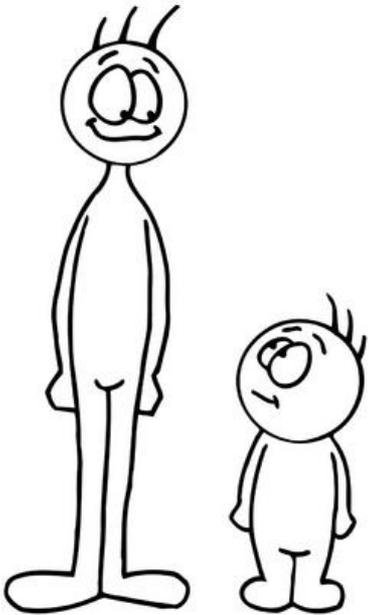
Je monte ou je ne monte pas ?



La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Warren (1984, JEP : Hum Per & Perf) :

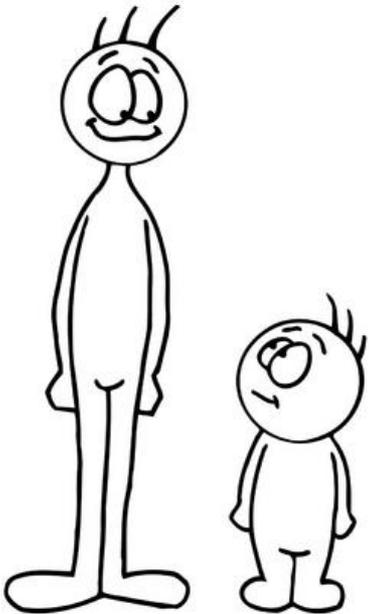


La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Warren (1984, JEP : Hum Per & Perf) :

⇒ l'affordance de l'escalier (« sa montabilité »)
dépend des capacités des personnes.



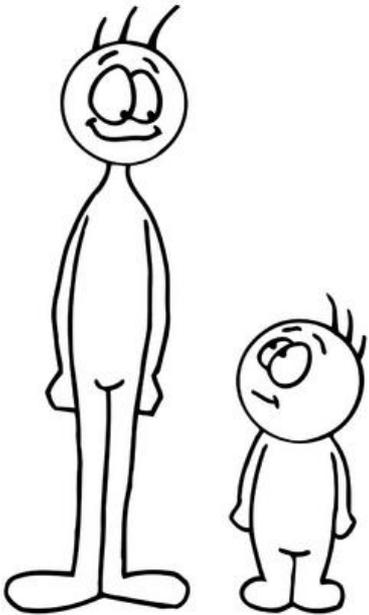
La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

Warren (1984, JEP : Hum Per & Perf) :

⇒ l'affordance de l'escalier (« sa montabilité »)
dépend des capacités des personnes.

⇒ Warren (2006) : ce ne sont pas les contraintes biomécaniques en elles-mêmes qui déterminent les affordances mais la **dépense énergétique** associée à l'action mise en œuvre.



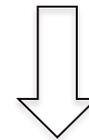
La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

De nombreux autres études...



Par ex : ...qui montrent notamment le lien entre perception de l'action et coût énergétique => effet de la fatigue physique sur la perception d'une pente.



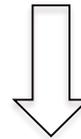
Bhalla & Profitt (1999) : Pente jugée plus pentue par des participantes (joueuses de football) qui venaient de courir.

La théorie de la perception directe

- « Affordances » ? : Mises en évidence expérimentales

De nombreux autres études...

Par ex : ...qui montrent que si l'objet est dangereux, ça n'active pas l'affordance ! => **affordance « négative »**



Anelli et al. (2012) : Les participants jugent l'objet/l'animal comme saisissable (à pleine main) plus lentement quand il est dangereux par rapport à non dangereux.

En neurosciences : la théorie des neurones miroirs



⇒ Certains neurones du cortex moteur et prémoteur chez le singe déchargent lorsqu'il prend l'objet, mais aussi lorsqu'il voit quelqu'un faire cette action.

Rizzolatti et al., 1988. *Exp Br. Res*

En neurosciences : la théorie des neurones miroirs



Neuropsychologia

Volume 48, Issue 2, January 2010, Pages 409-418



Category-specific neural processing for naming pictures of animals and naming pictures of tools: An ALE meta-analysis

Philippe A. Chouinard  , Melvyn A. Goodale

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.032>

⇒ Chez l'humain, un grand nombre d'étude en IRMf ont confirmé ce qui a été observé chez le singe, c'est-à-dire que la vision d'un objet manipulable entraîne une activation du cortex moteur.

Neurones miroirs = substrat anatomique pour l'affordance ?

Chouinard & Goodale, 2010. *Neuropsychol.*

La théorie de la perception directe

En résumé...

La théorie de la perception directe

En résumé...

- La **perception** est immédiate et spontanée.
- La **perception** ne peut pas être séparée de l'**action** et doit être étudiée au regard de l'**interaction A-E**.

La théorie de la perception directe

En résumé...

- La perception est immédiate et spontanée.
- La **perception** ne peut pas être séparée de l'**action** et doit être étudiée au regard de l'**interaction A-E**.
 - ⇒ Un intérêt particulier pour la **perception du/en mouvement**.
 - ⇒ Un concept clé : **AFFORDANCE !**

La théorie de la perception directe

En résumé...

- La perception est immédiate et spontanée.
- La **perception** ne peut pas être séparée de l'**action** et doit être étudiée au regard de l'**interaction A-E**.
 - ⇒ Un intérêt particulier pour la **perception du/en mouvement**.
 - ⇒ Un concept clé : **AFFORDANCE !**
- Des **enjeux** pour l'**EPS**, l'**ES** et l'**ergonomie (APA, LDD)** avec une place +++ pour l'aménagement du milieu.

La théorie des systèmes dynamiques

La théorie des systèmes dynamiques



Nikolai A. Bernstein

- **80's** : application de la théorie des systèmes dynamiques à la motricité humaine avec notamment 2 chercheurs américains : M.T. Turvey et J.A.S. Kelso...

...dont les travaux sont largement inspirés des idées de **N.A. Bernstein (1967)** => physicien russe.

La théorie des systèmes dynamiques



Nikolai A. Bernstein

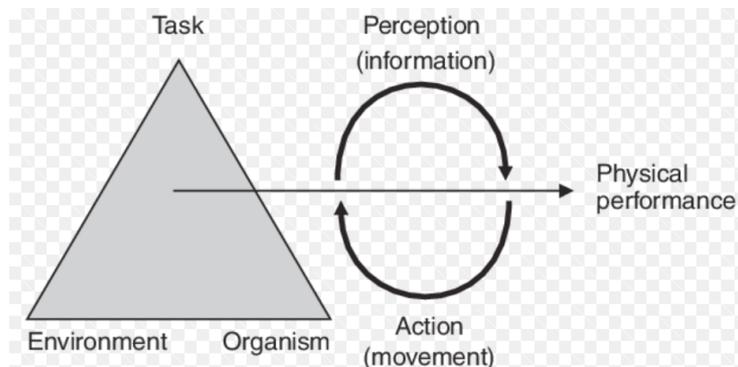
- Concevoir la motricité comme programmée centralement et spécifiquement (*instruction spécifique donnée par le SNC pour chaque muscle*) pose problème car **le système musculo-squelettique est bien trop complexe (+ de 800 muscles, + de 100 articulations)**, avec des **possibilités de mouvement infinies**.

La théorie des systèmes dynamiques

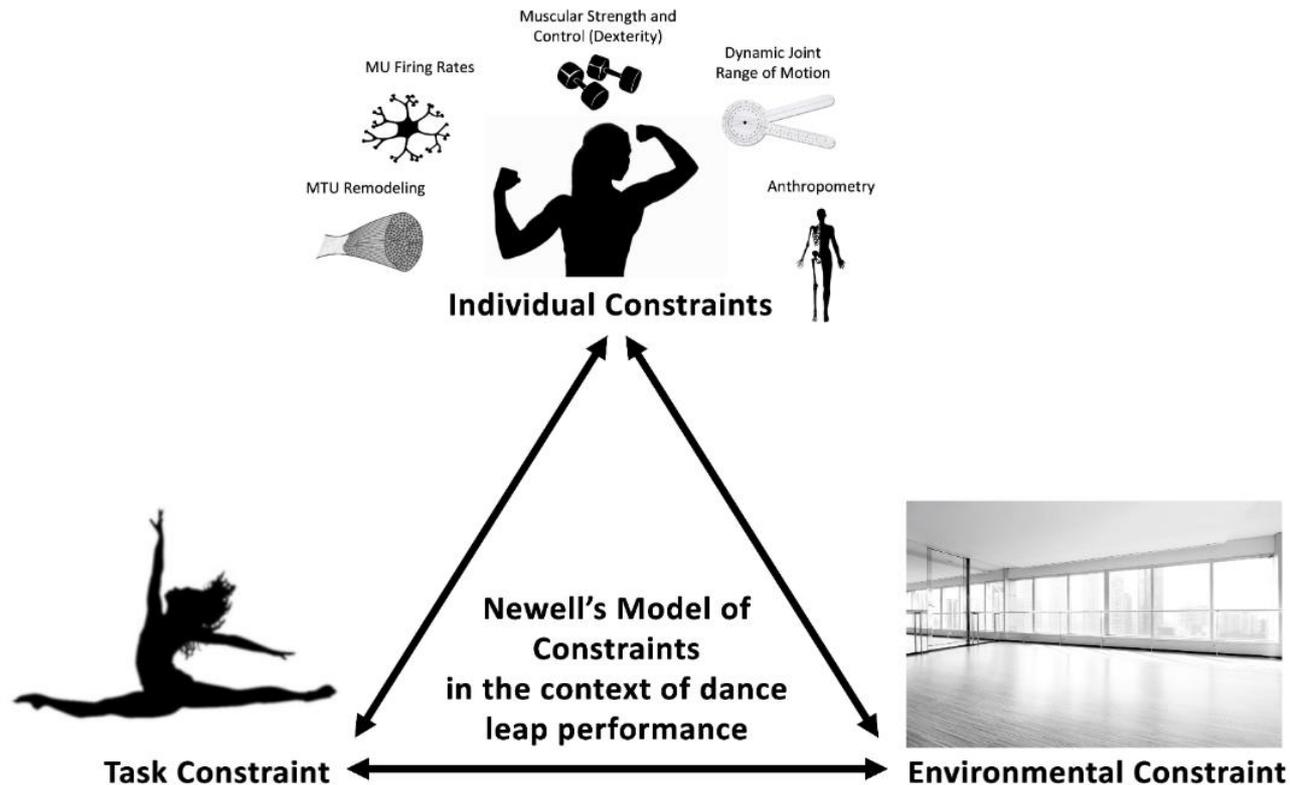


Allan Newell

- L'action (ou coordination !) est **auto-organisée** et **'émerge'** naturellement en fonction des **contraintes** (biologiques, mais aussi liées à la tâche ou à l'environnement) qui pèsent sur le système (Newell, 1986).



La théorie des systèmes dynamiques



La théorie des systèmes dynamiques



Allan Newell

- L'action (ou coordination !) est **auto-organisée** et **'émerge'** naturellement en fonction des **contraintes** (biologiques, mais aussi liées à la tâche ou à l'environnement) qui pèsent sur le système (Newell, 1986).
- CEPENDANT, le SNC n'est pas exclu de ce modèle. Il y joue un rôle d'ajustement plutôt que de commande.

La théorie des systèmes dynamiques

- L'enjeu pour les dynamiciens est de décrire et comprendre la formation des coordinations (**patterns spatio-temporels**), à partir d'un ou plusieurs indices quantitatifs qui en « résumant » la nature
- ⇒ vision 'macroscopique' du comportement...intéressante dans une perspective d'apprentissage (étudier l'évolution du comportement).

La théorie des systèmes dynamiques

- L'enjeu pour les dynamiciens est de décrire et comprendre la formation des coordinations (**patterns spatio-temporels**), à partir d'un ou plusieurs indices quantitatifs qui en « résumant » la nature

⇒ vision 'macroscopique' du comportement...intéressante dans une perspective d'apprentissage (étudier l'évolution du comportement).

Comment intercepter un mobile ?

$$\ddot{X}_m = \alpha \dot{X}_{req} - \beta \dot{X}_m$$

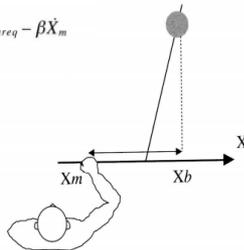
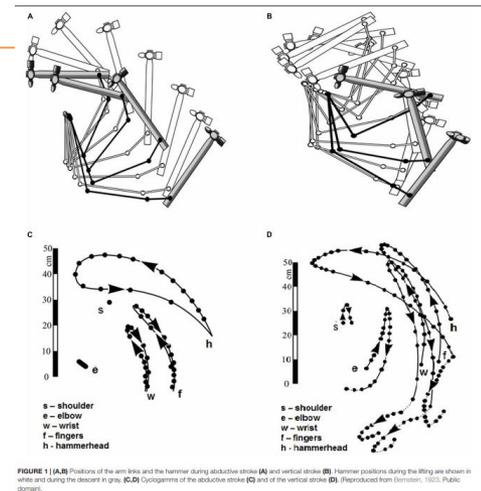


Figure 2.5. La tâche étudiée est une tâche de capture de balle uni-manuelle dans laquelle les déplacements de la main sont contraints mécaniquement sur l'axe transversal (X). La distance latérale courante correspond à la distance séparant la position courante de la main (X_m) de la projection de la position courante de la balle sur l'axe de déplacement de la main (X_b).



**Analyse de la
cinématique du
mouvement
(biomécanique)**



La théorie des systèmes dynamiques

- L'enjeu pour les dynamiciens est de décrire et comprendre la formation des coordinations (**patterns spatio-temporels**), à partir d'un ou plusieurs indices quantitatifs qui en « résumant » la nature

⇒ vision 'macroscopique' du comportement...intéressante dans une perspective d'apprentissage (étudier l'évolution du comportement).

On appelle « **paramètre d'ordre** » (ou « **variables collectives** ») cet (ou ces) indice(s) rendant compte de la coordination dans son ensemble.

La théorie des systèmes dynamiques

- Une approche qui se centre sur l'étude **des mouvements rythmiques** (flexion-extension des doigts, balancement de pendules, flexion-extension des bras, etc.)

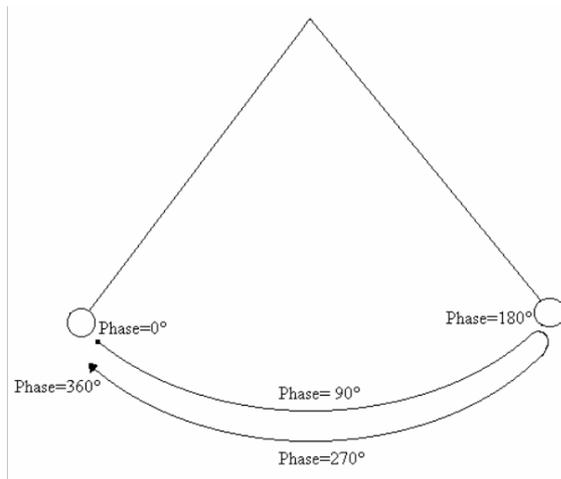
La théorie des systèmes dynamiques

- Une approche qui se centre sur l'étude **des mouvements rythmiques** (flexion-extension des doigts, balancement de pendules, flexion-extension des bras, etc.)

Travaux de Kelso (1984) sur la bimanualité

- ✓ Participants qui réalisent des mouvements avec les deux index, à une fréquence commune.
- ✓ **Un paramètre d'ordre** (qui permet de définir simplement le mode de coordination) : **le décalage de phase**

Le paramètre d'ordre qui définit les coordinations oscillatoires (mouvements pendulaire) : **la phase**



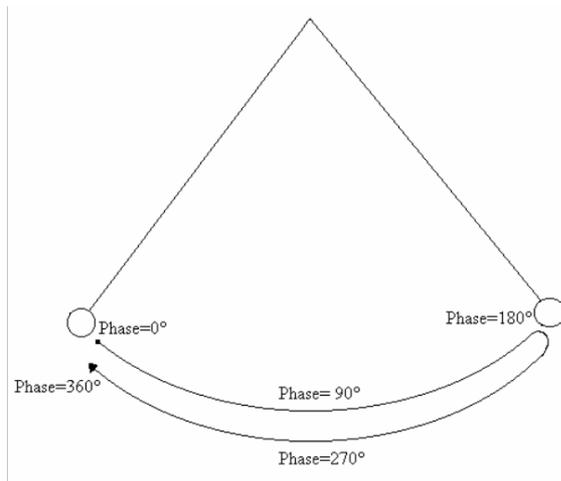
Phase = position de l'oscillateur dans l'espace, défini en degré (°)

Phase = 0° => position du pendule à un maximum et vitesse nulle.

Phase 90° => position à la verticale, vitesse max

Phase = 180° => position max opposée, vitesse nulle.

Le paramètre d'ordre qui définit les coordinations oscillatoires (mouvements pendulaire) : **la phase**



Phase = position de l'oscillateur dans l'espace, défini en degré (°)

Phase = 0° => position du pendule à un maximum et vitesse nulle.

Phase 90° => position à la verticale, vitesse max

Phase = 180° => position max opposée, vitesse nulle.

Quel intérêt ?

=> La phase ainsi définie est indépendante de l'amplitude d'une oscillation particulière.

Le paramètre d'ordre qui définit les coordinations oscillatoires (mouvements pendulaire) : **la phase**

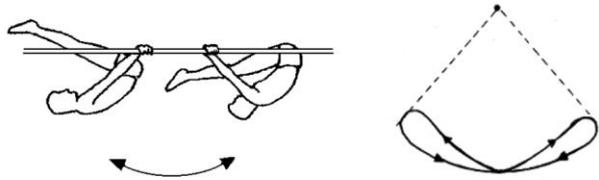
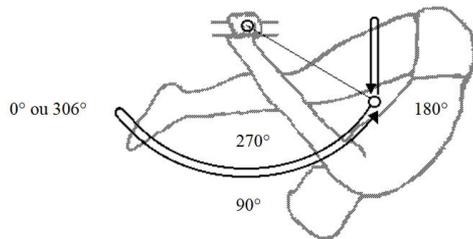


Figure 2 : Balancers en suspension mi-renversée. A gauche, représentation de la tâche, à droite, trajectoire du centre de gravité chez un expert [7].



Quel Intérêt ?

=> Donc c'est possible de généraliser cet indice à tout mouvement oscillatoire !

Phase = position de l'oscillateur dans l'espace, défini en degré (°)

Phase = 0° => position du pendule à un maximum et vitesse nulle.

Phase 90° => position à la verticale, vitesse max

Phase = 180° => position max opposée, vitesse nulle.

Le paramètre d'ordre qui définit les coordinations oscillatoires (mouvements pendulaire) : **la phase**



Quel Intérêt ?

=> Donc c'est possible de généraliser cet indice à tout mouvement oscillatoire !

Phase = position de l'oscillateur dans l'espace, défini en degré (°)

Phase = 0° => position du pendule à un maximum et vitesse nulle.

Phase 90° => position à la verticale, vitesse max

Phase = 180° => position max opposée, vitesse nulle.

La théorie des systèmes dynamiques

Travaux de Kelso (1984) sur la bimanualité

- ✓ Participants qui réalisent des mouvements avec les deux index, à une fréquence commune.
- ✓ **Un paramètre d'ordre** (qui permet de définir simplement le mode de coordination des deux doigts) : **le décalage de phase** entre l'index de la main droite et l'index de la main gauche
- ✓ Seuls 2 modes sont spontanément adoptés, parmi toutes les coordinations possible :
 - En phase = décalage de phase de 0°
 - En anti-phase = décalage de phase de 180°

La théorie des systèmes dynamiques

Travaux de Kelso (1984) sur la bimanualité

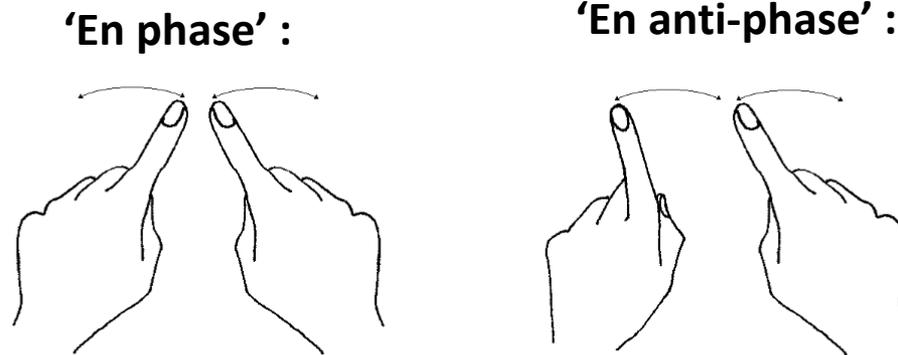


Figure 2: La tâche de coordination bimanuelle de Kelso et al. (1981). Le schéma de gauche représente la coordination en phase (décalage de phase 0 degrés), le schéma de droite la coordination en antiphase (décalage de phase 180 degrés).

- ✓ ce sont des états stables dits **'attracteurs'** !

La théorie des systèmes dynamiques

- Le **paramètre d'ordre** permet de décrire très simplement une coordination. Son étendue correspond à l'ensemble des coordinations possibles dans une situation donnée.
- MAIS pour chaque situation, on possède un répertoire de **modes de coordinations préférentiels**, car **plus stables que d'autres**
=> **ATTRACTEURS !**

La théorie des systèmes dynamiques

- Le **paramètre d'ordre** permet de décrire très simplement une coordination. Son étendue correspond à l'ensemble des coordinations possibles dans une situation donnée.
- MAIS pour chaque situation, on possède un répertoire de **modes de coordinations préférentiels**, car **plus stables que d'autres**
=> ATTRACTEURS !
- Les modes de coordinations les plus difficiles et très peu stables sont appelés les **'REPELLANTS'**.

La théorie des systèmes dynamiques

Image de la trajectoire d'une bille dans un 'paysage d'attracteurs'

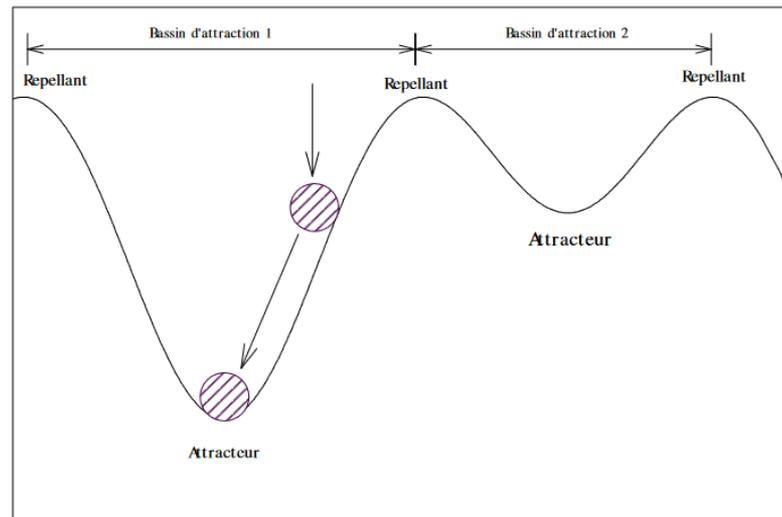


Figure 3: Représentation schématique d'un paysage d'attracteurs. Les attracteurs correspondent aux coordinations préférées du système, et les repellants aux coordinations les plus instables. Le trajet de la bille représente l'évolution de la coordination, à partir d'un quelconque état initial.

La théorie des systèmes dynamiques

- On appelle '**paramètre de contrôle**' tout facteur, susceptible lorsqu'il évolue au-delà d'une valeur critique de modifier le paysage des attracteurs. **Ex : fréquence du mouvement d'oscillation**

La théorie des systèmes dynamiques

- « Attracteurs » et « paramètre de contrôle » ?

Un petit exercice !

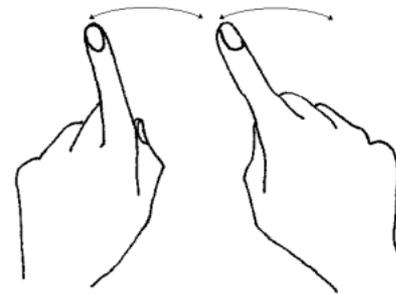


Quel mouvement est le plus facile ?

La théorie des systèmes dynamiques

- « Attracteurs » et « paramètre de contrôle » ?

Un petit exercice !

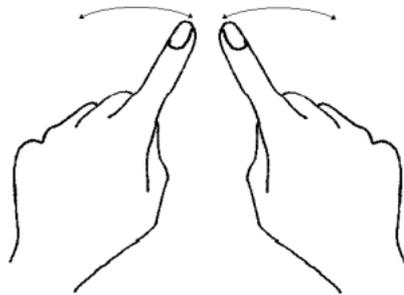


Quel mouvement est le plus facile ?

La théorie des systèmes dynamiques

- « Attracteurs » et « paramètre de contrôle » ?

Un petit exercice !



En phase !



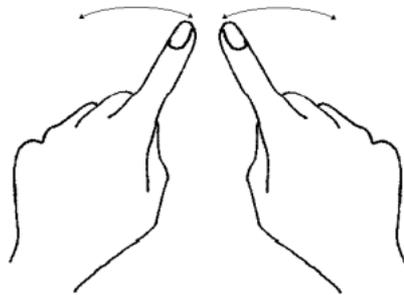
En anti-phase !

Faites le mouvement anti-phase de + en + vite ! ...

La théorie des systèmes dynamiques

- « Attracteurs » et « paramètre de contrôle » ?

Un petit exercice !



En phase !



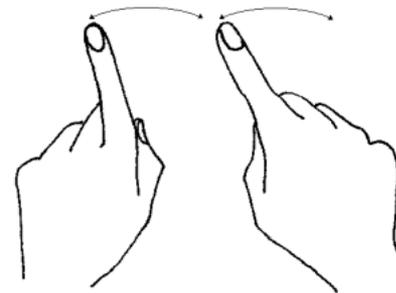
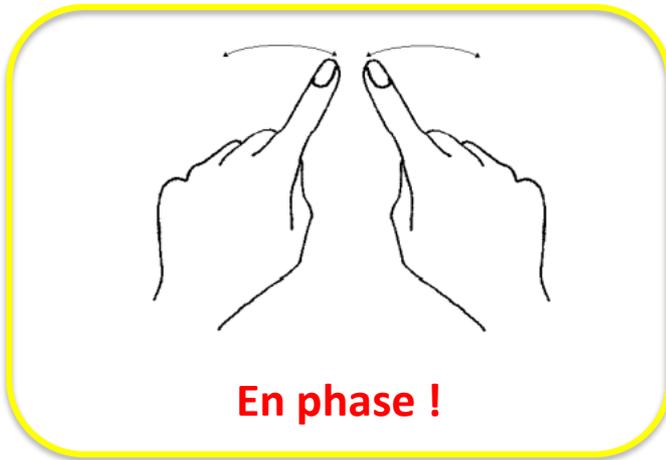
En anti-phase !

...Que se passe t-il ?

La théorie des systèmes dynamiques

- « Attracteurs » et « paramètre de contrôle » ?

Un petit exercice !



...Lorsque c'est trop difficile (on va trop vite), on revient naturellement au mouvement en phase !

La théorie des systèmes dynamiques

- On appelle '**paramètre de contrôle**' tout facteur, susceptible lorsqu'il évolue au-delà d'une valeur critique de modifier le paysage des attracteurs. **Ex : fréquence du mouvement d'oscillation**

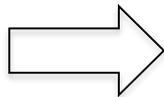
DONC... On comprend l'organisation d'une coordination et ses paramètres 'essentiels' en la "poussant" dans des extrêmes jusqu'à ce qu'elle change !

(ex : à une certaine fréquence d'oscillation, il n'est plus possible de maintenir le mouvement des doigts 'en essuie-glace' , et on repasse à un mode de coordination en phase.)

La théorie des systèmes dynamiques

- On appelle '**paramètre de contrôle**' tout facteur, susceptible lorsqu'il évolue au-delà d'une valeur critique de modifier le paysage des attracteurs. **Ex : fréquence du mouvement d'oscillation**

DONC... On comprend l'organisation d'une coordination et ses paramètres 'essentiels' en la "poussant" dans des extrêmes jusqu'à ce qu'elle change !



Si j'augmente la vitesse de marche, je finis par courir !

Donc...comprendre la marche, c'est comprendre la marche + la course...car c'est la même dynamique.

La théorie des systèmes dynamiques

Autre exemple : le crawl

=> Augmenter la fréquence des bras et observer l'effet sur le décalage de phase entre les deux bras (si le bras libre rattrape l'autre...signe que la nage se dégrade !)



La théorie des systèmes dynamiques

- On appelle '**paramètre de contrôle**' tout facteur, susceptible lorsqu'il évolue au-delà d'une valeur critique de modifier le paysage des attracteurs. **Ex : fréquence du mouvement d'oscillation**
- **Apprendre = explorer, se déstabiliser dans une situation difficile** afin de changer de mode ou de patron de coordinations (en réduisant le nombre de degrés de libertés = par ex., moins de mise en jeu d'articulations, plus de relâchement musculaire, etc.)

La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

Étude portant sur la coordination des articulations du bras (épaule, coude, poignet) lors du service en volley-ball chez un novice et un expert.

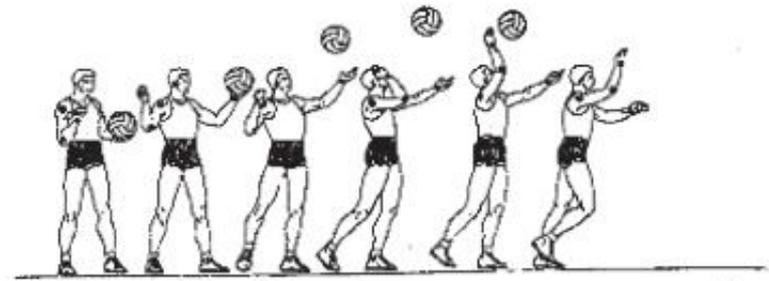
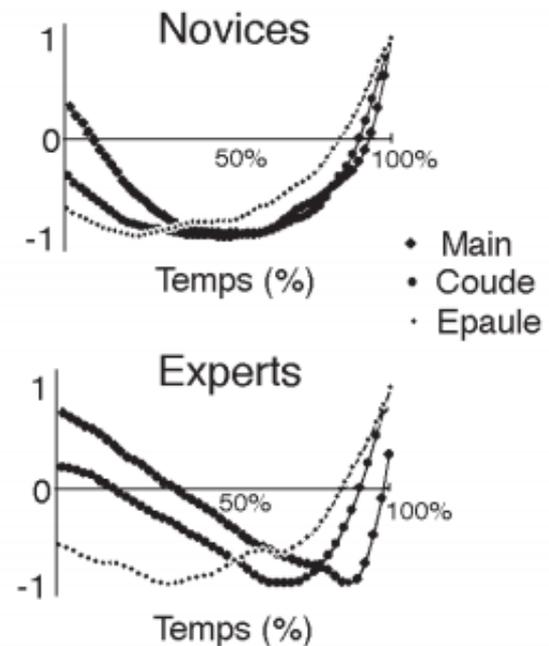


Figure 3. La tâche de service utilisée dans l'expérience réalisée par Temprado et coll. (1997). Les sujets devaient atteindre une cible placée à 16 mètres, derrière le filet, sur un terrain réglementaire.

La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

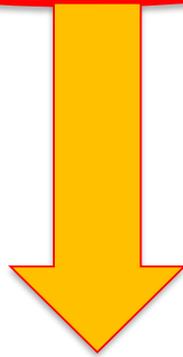
Analyse des déplacements au niveau de la main (poignet), coude, épaule.



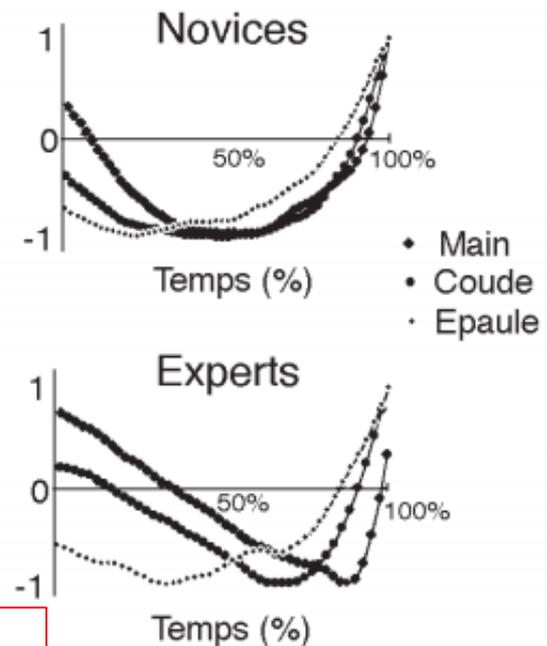
La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

Analyse des déplacements au niveau de la main (poignet), coude, épaule.



Déplacement de l'articulation : Paramètre d'ordre !

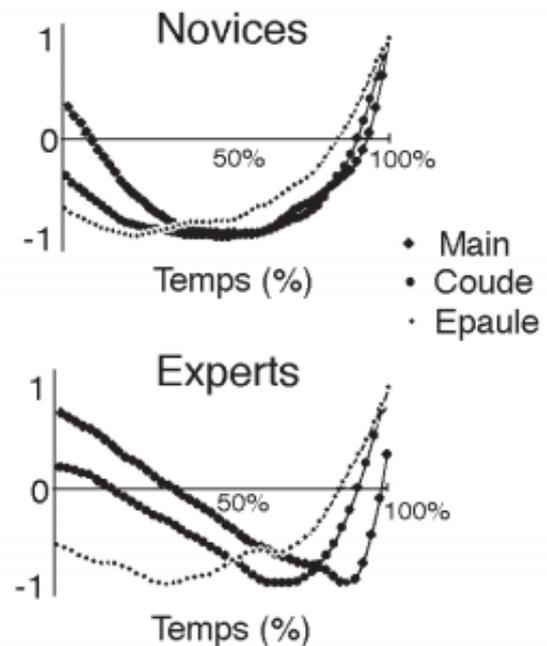


La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

Analyse des déplacements au niveau de la main (poignet), coude, épaule.

⇒ **Patterns de coordination différent entre les experts et les novices.**

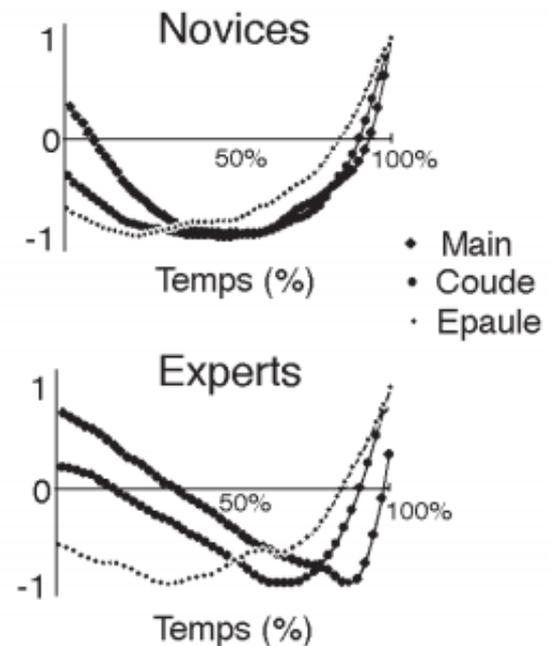


La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

Analyse des déplacements au niveau de la main (poignet), coude, épaule.

⇒ **Novice : fixation rigide des articulations, qui se traduit par une coordination 'en phase' de l'épaule, du coude et de la main**

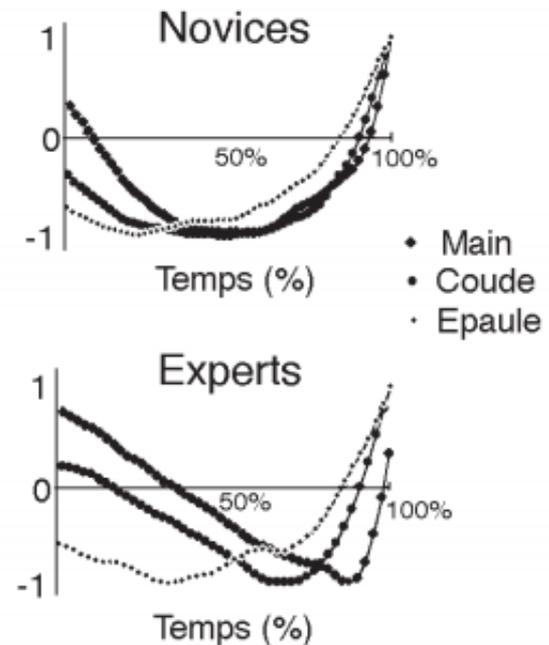


La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

Analyse des déplacements au niveau de la main (poignet), coude, épaule.

⇒ **Expert : relâchement des degrés de libertés articulaires, qui se traduit par une dissociation temporelle et spatiale des déplacements au niveau épaule coude et main.**

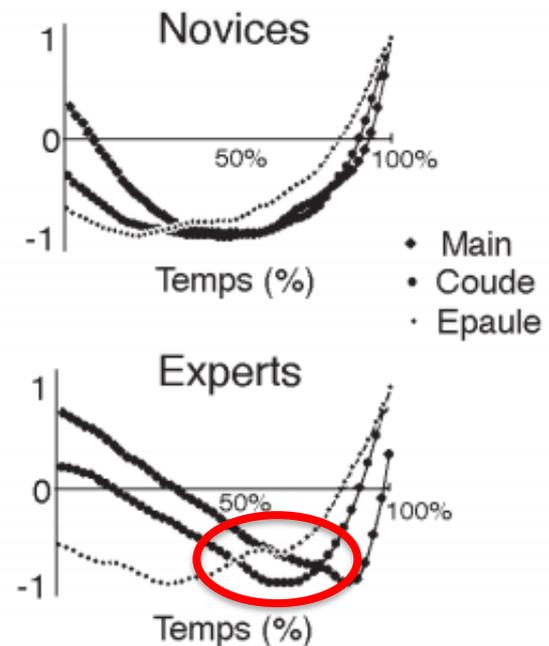


La théorie des systèmes dynamiques

- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

Analyse des déplacements au niveau de la main (poignet), coude, épaule.

⇒ **Expert : apparition d'une relation en anti-phase entre l'épaule et la main.**



La théorie des systèmes dynamiques

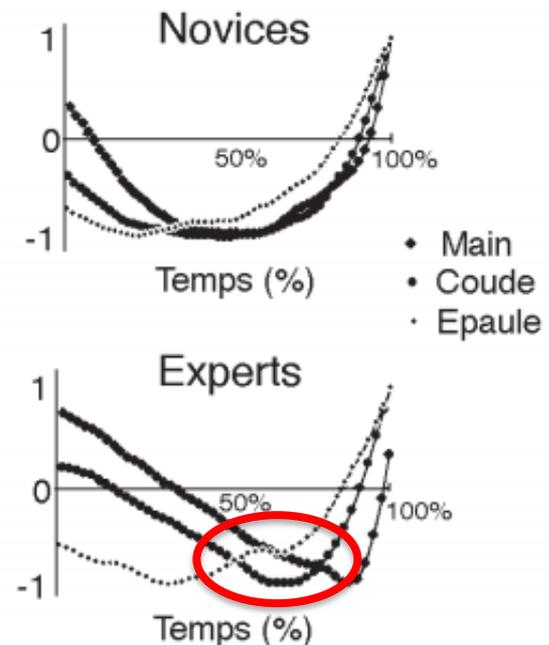
- **Temprado et al. (1997) : étude sur le service en volley-ball**

Analyse des déplacements au niveau de la main (poignet), coude, épaule.

⇒ **Expert : apparition d'une relation en anti-phase entre l'épaule et la main.**



action de « fouetté » au niveau du poignet (efficacité du geste).



La théorie des systèmes dynamiques

En résumé...

La théorie des systèmes dynamiques

En résumé...

- L'action est auto-organisée en fonction des contraintes (individu, tâche, et environnement).

La théorie des systèmes dynamiques

En résumé...

- L'action est auto-organisée en fonction des contraintes (individu, tâche, et environnement).
- Étude des coordinations :
 - ⇒ définir les relations spatio-temporelles des articulations

La théorie des systèmes dynamiques

En résumé...

- L'action est auto-organisée en fonction des contraintes (individu, tâche, et environnement).
- Étude des coordinations :
 - ⇒ définir les relations spatio-temporelles des articulations
- Une notion clé : les “**attracteurs**” ! (mode de contrôle préférentiel)

La théorie des systèmes dynamiques

En résumé...

- L'action est auto-organisée en fonction des contraintes (individu, tâche, et environnement).
- Étude des coordinations :
 - ⇒ définir les relations spatio-temporelles des articulations
- Une notion clé : les “**attracteurs**” ! (mode de contrôle préférentiel)
- S'applique bien pour expliquer les **mouvements cycliques** : natation, course, figures de rotation en gymnastique, etc.

La théorie des systèmes dynamiques

En résumé...

- L'action est auto-organisée en fonction des contraintes (individu, tâche, et environnement).
- Étude des coordinations :
 - ⇒ définir les relations spatio-temporelles des articulations
- Une notion clé : les “**attracteurs**” ! (mode de contrôle préférentiel)
- S'applique bien pour expliquer les **mouvements cycliques** : **natation, course, figures de rotation en gymnastique, etc.**
- Des **enjeux** pour l'**ES** à haut-niveau ?
- **MAIS...psycho ou biomécanique ?** (Bernstein était physicien !)

Conclusion

Conclusion

Approche cognitive

Approche écologique

- organisée '*centralement*' sur la base de calculs et de prédictions.

Concepts clés :

- Programme moteur
- Représentations, connaissances
- Modèle interne

Conclusion

Approche cognitive

- organisée '*centralement*' sur la base de calculs et de prédictions.

Concepts clés :

- Programme moteur
- Représentations, connaissances
- Modèle interne

Approche écologique

- '*auto-organisée*' sur la base de lois de contrôle et propre à une situation.

Concepts clés :

- Information- Mouvement
- Affordances
- Coordinations motrices
- Attracteurs

Conclusion

Approche cognitive

Approche écologique

**Deux approches de la motricité humaine différentes,
mais complémentaires pour :**

- ✓ Expliquer le fonctionnement d'une habileté, caractériser/modéliser l'expertise dans cette activité, comprendre l'impact d'un déficit moteur/sensoriel, etc...
- ✓ Appréhender la didactique de l'activité => avec quel public/quelle activité et quel moment dans l'activité adopter une approche 'cognitive' (consignes, observation) ou écologique (aménagement du milieu).