



Master Sciences du Mouvement Humain

Première année – Tronc commun

Sciences du Comportement

L'acquisition des habiletés motrices

Didier Delignières

Cours 2004-2005

Cours en ligne:

<http://perso.wanadoo.fr/didier.delignieres/>

<http://www.staps.univ-montp1.fr/>

Rubriques « supports de cours »

Pour tout renseignement:

didier.delignieres@univ-montp1.fr

Evaluation

L'évaluation terminale (première et seconde sessions) portera sur un sujet choisi dans une liste définie à l'avance. Cette liste est disponible aux adresses suivantes:

<http://perso.wanadoo.fr/didier.delignieres/>

<http://www.staps.univ-montp1.fr/>

Le sujet est choisi, pour chaque session, par l'enseignant responsable. Vous disposerez d'une heure trente pour composer. Les sujets étant connus à l'avance, les critères d'évaluation seront évidemment ajustés en conséquence.

Aucun de ces sujets ne renvoie à un cours particulier, mais chacun demande de mobiliser des connaissances évoquées dans plusieurs cours. Enfin les cours ne constituent qu'une introduction : la consultation des références bibliographiques fournies lors des cours est essentielle.

Bibliographie générale

Schmidt, R.A. (1993). *Apprentissage moteur et performance*. Paris: Vigot.

La Rue, J. & Ripoll, H. (2004), *Manuel de Psychologie du Sport, 1. Les Déterminants de la Performance Sportive*. Paris : Editions Revue EPS.

Temprado, J.J. & Montagne, G. (2001). *Les coordinations perceptivo-motrices*. Paris: Armand Colin.

Delignières, D. (1998). Apprentissage moteur: Quelques idées neuves. *Revue E.P.S.*, 271, 61-66.

Bertsch, J & Le Scanff, C (1995). *Apprentissages moteurs et conditions d'apprentissage*. Paris: PUF.

Les objectifs de ce cours

1. Passer en revue les principales théories scientifiques relatives à la production du comportement moteur et à l'apprentissage des habiletés motrices
2. Comprendre comment les chercheurs construisent le savoir scientifique, au travers de la mise à l'épreuve expérimentale de leurs théories
3. Comprendre comment ces savoirs peuvent éclairer les interventions des professionnels de l'éducation et de l'entraînement

Plan du cours

Introduction : définitions

1. Habileté et traitement de l'information
2. L'approche dynamique: la coordination comme propriété émergente
3. Les étapes de l'apprentissage moteur
4. Apprentissage et efficience
5. Apprentissage et conditions d'apprentissage
6. Apprentissage et connaissances

Plan du cours

Introduction : définitions

1. Habileté et traitement de l'information
2. L'approche dynamique: la coordination comme propriété émergente
3. Les étapes de l'apprentissage moteur
4. Apprentissage et efficience
5. Apprentissage et conditions d'apprentissage
6. Apprentissage et connaissances

Introduction: définitions

« Il y a apprentissage lorsqu'un organisme, placé plusieurs fois de suite dans la même situation, modifie sa conduite de façon systématique et durable » (Reuchlin, 1983).

L'apprentissage est « le processus neurologique interne supposé intervenir à chaque fois que se manifeste un changement qui n'est dû ni à la croissance, ni à la fatigue » (Fleischman, 1967).

L'habileté est la "capacité [...] à élaborer et à réaliser une réponse efficace et économique pour atteindre un objectif précis" (Durand, 1987).

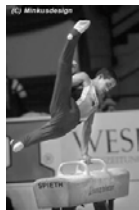
Alors que l'apprentissage renvoie à une problématique d'acquisition, le contrôle moteur concerne les problèmes de production, c'est-à-dire à la manière dont sont produits les mouvements nécessaires à la résolution d'un problème moteur actuel posé par l'environnement.

Introduction: définitions

Des distinctions essentielles...



Habiletés stratégiques



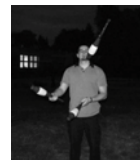
Habiletés techniques

Introduction: définitions

Des distinctions essentielles...



Habiletés globales



Habiletés manipulatoires



Introduction: définitions

Des distinctions essentielles...



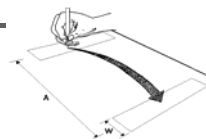
Habiletés morphocinétiques



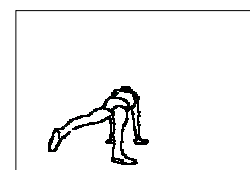
Habiletés topocinétiques

Introduction: définitions

Des distinctions essentielles...



Habiletés simples



Habiletés complexes

Animation: <http://perso.wanadoo.fr/bernard.lefort/>

Plan du cours

Introduction : définitions

1. Habileté et traitement de l'information
2. L'approche dynamique: la coordination comme propriété émergente
3. Les étapes de l'apprentissage moteur
4. Apprentissage et efficacité
5. Apprentissage et conditions d'apprentissage
6. Apprentissage et connaissances

1. Habileté et traitement de l'information

- 1.1. La théorie de l'information
- 1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information
- 1.3. Les stades de traitement de l'information
- 1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme
- 1.5. Les programmes moteurs et la théorie du schéma

1.1. La théorie de l'information

L'assimilation machinique (Canguilhem, 1971)

Machines simples	Machines thermodynamiques	Machines informationnelles
Leviers, poulies, grues, moulins à vent	Locomotives, machines à vapeur	Ordinateurs
Antiquité – XIX ^e siècle	XIX ^e siècle	XX ^e siècle
Biomécanique	Physiologie	Cybernétique
L'organisme comme charpente animée	L'organisme transforme l'énergie	L'organisme traite de l'information
Pédagogies de l'attitude	Pédagogies foncières	Pédagogies de l'intelligence motrice

1.1. La théorie de l'information

L'évolution des paradigmes en psychologie

1. L'introspection

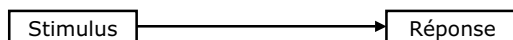
Le psychologue analyse ses propres états de conscience
On parle de psychologie à la première personne
Binet (France), Külpe (Allemagne), Titchener (Etats-Unis)

Critique positiviste: Peut-on avoir une approche objective de la subjectivité?

1.1. La théorie de l'information

L'évolution des paradigmes en psychologie

2. Le behaviorisme



Watson, Skinner (USA), Pavlov (URSS)

1.1. La théorie de l'information

L'évolution des paradigmes en psychologie

2. Le behaviorisme

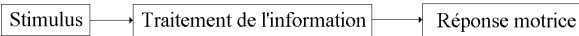


Watson, Skinner (USA), Pavlov (URSS)

- Loi de l'effet
- Loi du renforcement

L'évolution des paradigmes en psychologie

3. L'hypothèse cognitiviste



La théorie de l'information

« Une information désigne par définition un ou plusieurs événements parmi un ensemble d'événements possibles » (Hebenstreit, 1989). L'apport d'information permet de diminuer l'incertitude

La quantité d'information est une grandeur permettant de mesurer l'information. Soit N le nombre d'événements possibles et n le sous-ensemble désigné par l'information. On pose par définition:

$$\text{Quantité d'information} = I = \log_2(N/n) \quad (\text{bits})$$

La théorie de l'information

Soit N le nombre d'événements possibles et n le sous-ensemble désigné par l'information. Si $n = 1$, on aura les équivalences suivantes:

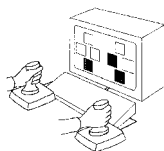
$$I = \log_2(N/n)$$

N	I
1	0
2	1
4	2
8	3
16	4
32	5

1. Habileté et traitement de l'information

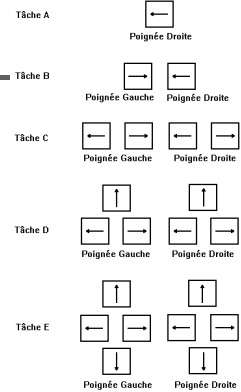
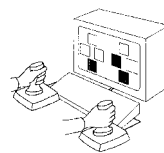
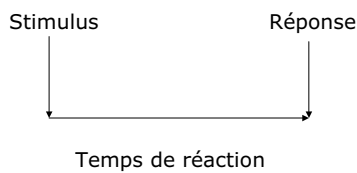
- 1.1. La théorie de l'information
- 1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information
- 1.3. Les stades de traitement de l'information
- 1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme
- 1.5. Les programmes moteurs et la théorie du schéma

Tâches de temps de réaction



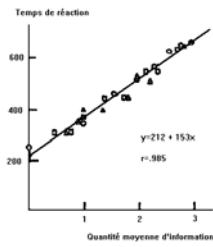
Hick (1952)

Hyman (1953)



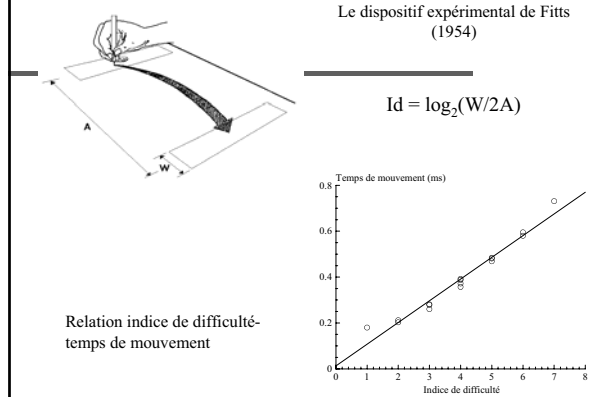
Tâches de temps de réaction simple et de choix.
Codes de réponse avec deux joysticks
(Delignières et Brisswalter, 1994)

1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information



Relation quantité d'information/temps de réaction, dans des tâches de temps de réaction simple et de choix (données d'après Hyman, 1953)

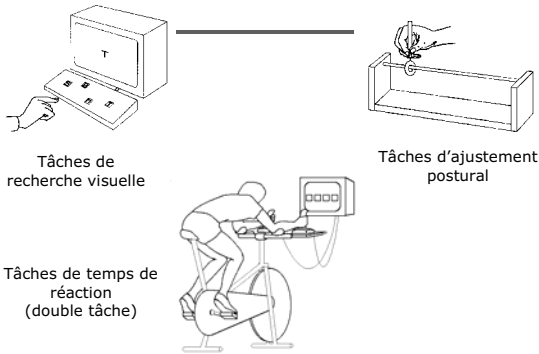
1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information



Relation indice de difficulté-temps de mouvement

1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information

Situations de laboratoire en chronométrie mentale



1. Habileté et traitement de l'information

- 1.1. La théorie de l'information
- 1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information
- 1.3. Les stades de traitement de l'information
- 1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme
- 1.5. Les programmes moteurs et la théorie du schéma

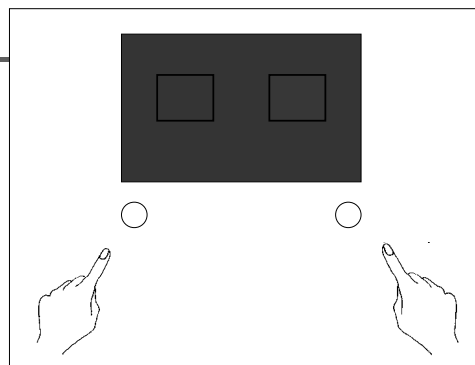
1.3. Les stades de traitement de l'information

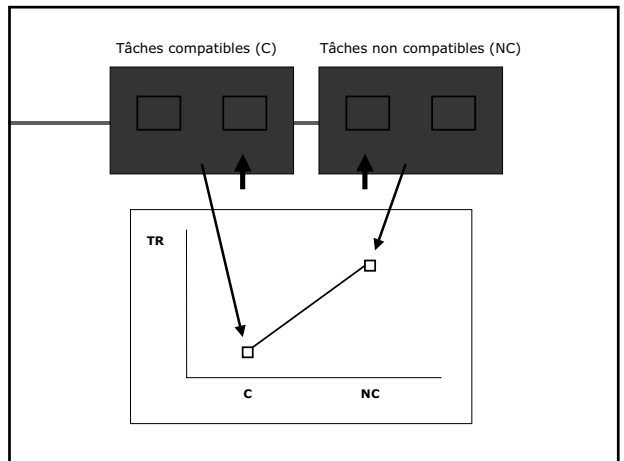
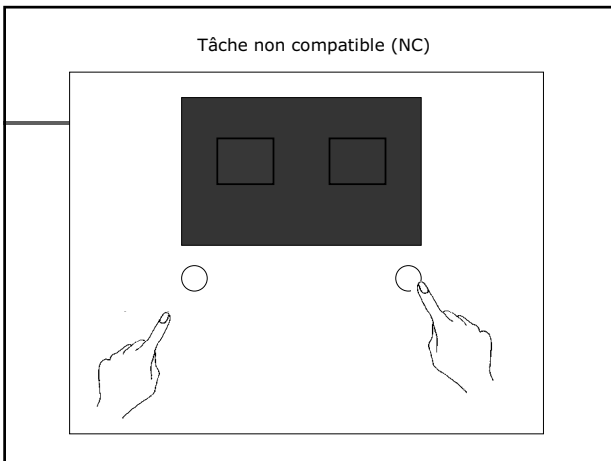
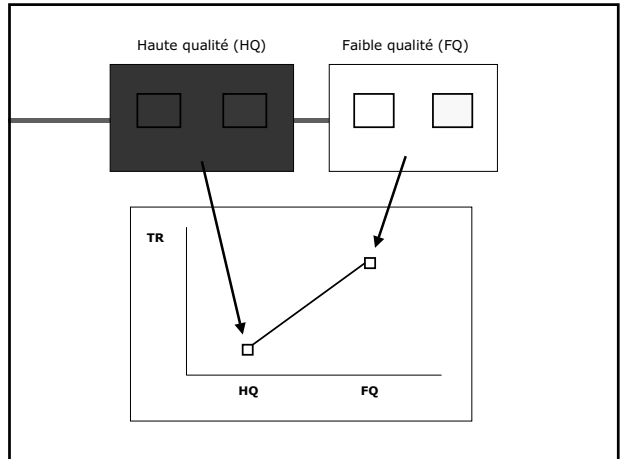
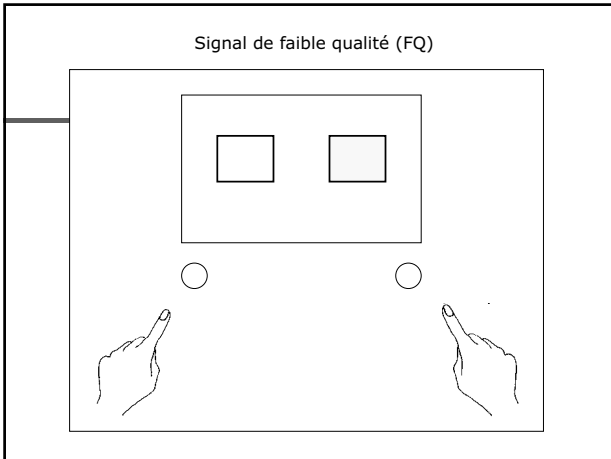
Le traitement de l'information est-il réalisé de manière globale et indifférenciée ou comprend-il des opérations ou stades, différenciés et spécialisés?

Sternberg (1969) propose une méthode destinée à identifier l'éventuelle présence de stades différenciés: la méthode des facteurs additifs.

La méthode des facteurs additifs utilise des tâches de temps de réaction

Signal de haute qualité (HQ)

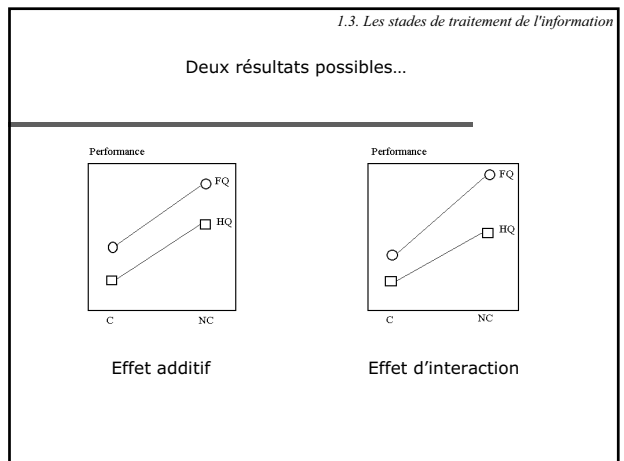




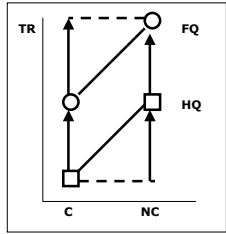
1.3. Les stades de traitement de l'information

Plan expérimental croisé, exploitant toutes les combinaisons de qualité et de compatibilité

	Haute qualité	Faible qualité
Compatible	C-HQ	C-FQ
Non compatible	NC-HQ	NC-FQ

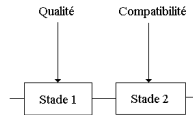


Effet additif

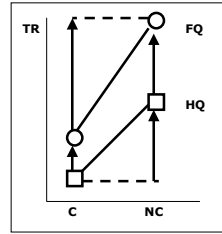


Les deux facteurs affectent de manière indépendante le temps de réaction

Il existe donc au moins deux stades indépendants de traitement de l'information

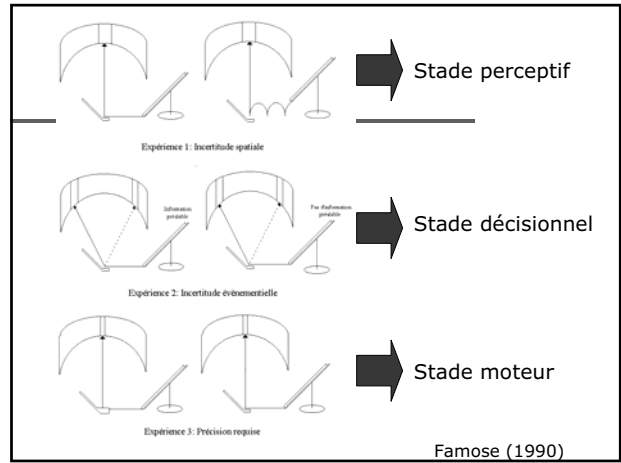
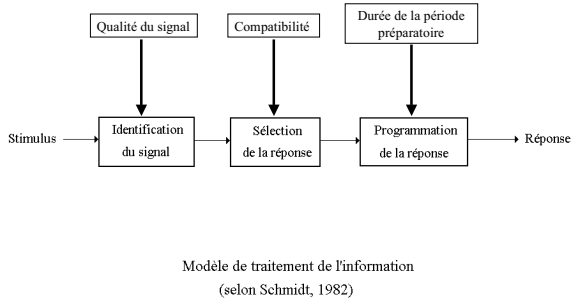
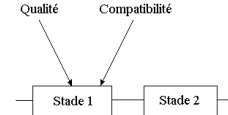


Effet d'interaction



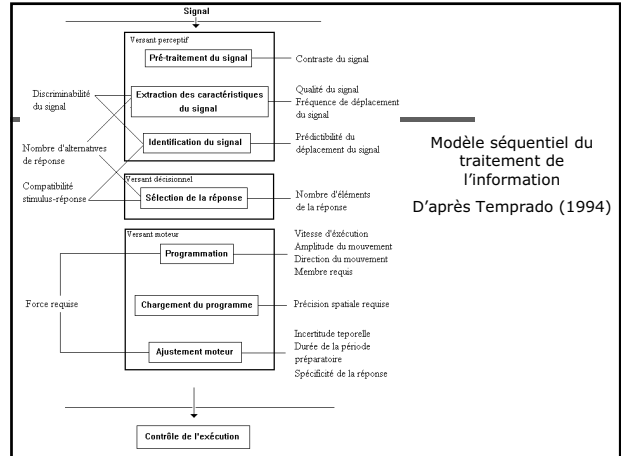
Les deux facteurs affectent de manière interactive le temps de réaction

Ces deux facteurs affectent simultanément le même stade de traitement



Grille d'analyse des tâches informationnelles
(d'après Temprado & Famosé, 1993)

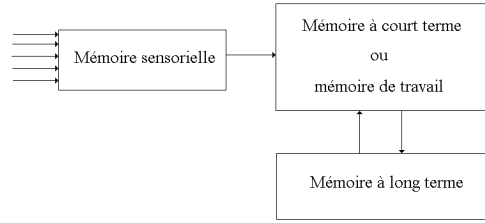
Stades	Descripteurs	Echelle de difficulté								
Perceptif	Durée de présentation des indices	Longue	1	2	3	4	5	6	7	Courte
	Incertitude sur la localisation des indices	Aucune	1	2	3	4	5	6	7	Forte
	Incertitude sur le moment d'apparition des indices	Aucune	1	2	3	4	5	6	7	Forte
Décisionnel	Nombre d'événements susceptibles de se produire Compatibilité stimulus-réponse Temps disponible	Aucun	1	2	3	4	5	6	7	Beaucoup
		Maximum	1	2	3	4	5	6	7	Faible
		Long	1	2	3	4	5	6	7	Court
Moteur	Précision spatiale requise Précision temporelle requise Coordination avec déplacement	Faible	1	2	3	4	5	6	7	Forte
		Faible	1	2	3	4	5	6	7	Forte
		Non	1	2	3	4	5	6	7	Oui



1. Habilité et traitement de l'information

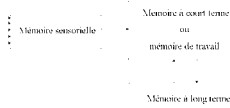
- 1.1. La théorie de l'information
- 1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information
- 1.3. Les stades de traitement de l'information
- 1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme
- 1.5. Les programmes moteurs et la théorie du schéma

1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme



Le système des mémoires (d'après Thomas, 1980)

1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme



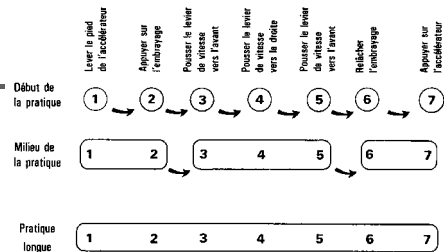
	Capacité	Durée
Mémoire sensorielle	Grande	Très courte (1 seconde)
Mémoire de travail	Limitée (7 éléments)	Courte (10-30 secondes)
Mémoire à long terme	Illimitée	Illimitée

1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme

Les processus cognitifs servent à assurer le transit de l'information entre ces différentes mémoires

- le codage: ce processus consiste à labelliser un ensemble d'information sous un code en facilitant l'accès.
- le regroupement: ce processus vise à regrouper dans une même unité des informations disparates. Il permet des économies de gestion de la capacité du système.
- la répétition: ce processus permet de maintenir des informations en mémoire de travail, au-delà des quelques dizaine de secondes caractérisant son terme, par une réactivation.
- le stockage: ce processus renvoie à un archivage de l'information en mémoire à long terme.
- le rappel: ce processus est responsable de la réactivation, en mémoire de travail, d'informations stockées en mémoire à long terme.

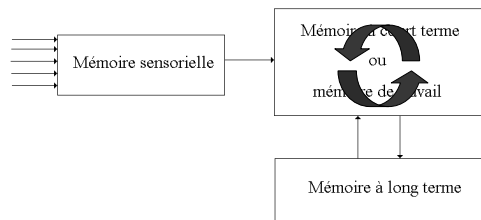
1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme



Le processus de regroupement

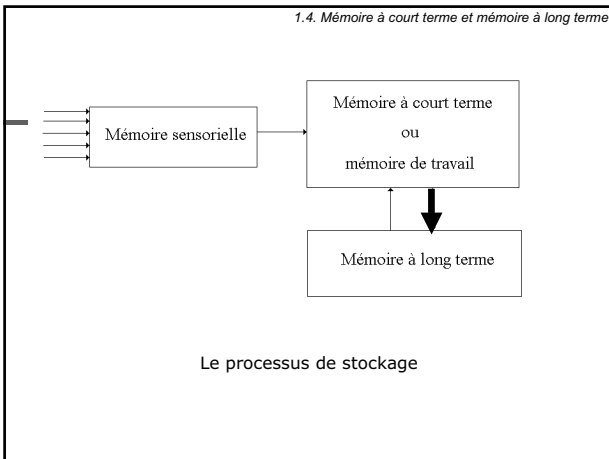
Lors de l'apprentissage, les informations sont progressivement regroupées et traitées en blocs (d'après Keele, 1982)

1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme

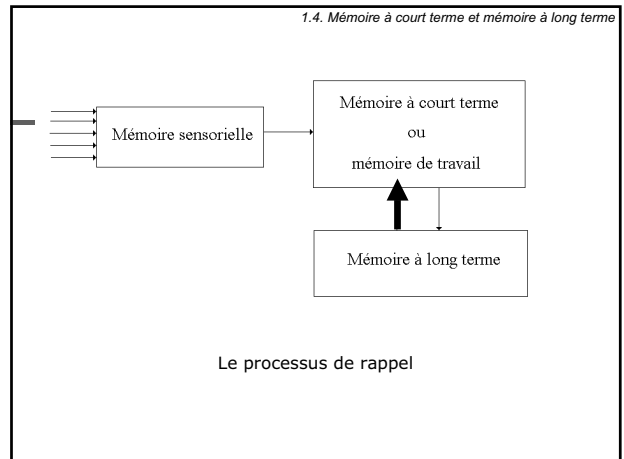


Le processus de répétition

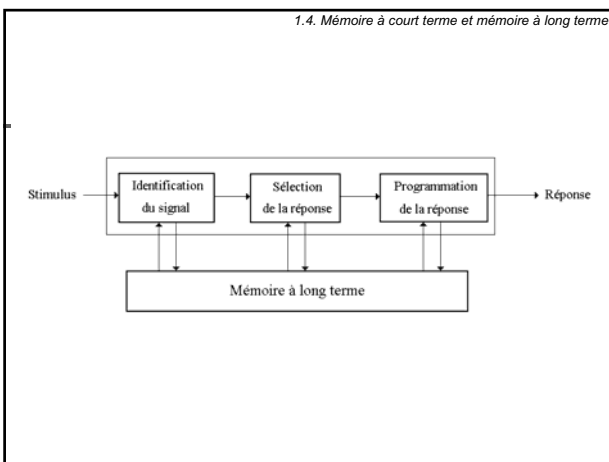
1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme



1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme



1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme



1. Habilité et traitement de l'information

- 1.1. La théorie de l'information
- 1.2. Chronométrie mentale et traitement de l'information
- 1.3. Les stades de traitement de l'information
- 1.4. Mémoire à court terme et mémoire à long terme
- 1.5. Les programmes moteurs et la théorie du schéma

1.5. Les programmes moteurs et la théorie du schéma

La métaphore informatique



- Processeur → Système de traitement de l'information
- Mémoire vive → Mémoire à court terme
- Disque dur → Mémoire à long terme
- Logiciel → Programme moteur

1.5. Les programmes moteurs et la théorie du schéma

Le programme informatique: Une suite d'instructions séquentielles

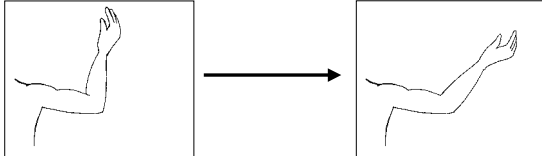
```

10 CLS
20 PRINT « BONJOUR »
30 FOR I=1 to 1000: NEXT I
40 FOR I=1 to 5
50 PRINT « ARRET DANS » 6-I « SECONDES »
60 FOR J=1 TO 1000:NEXT J
70 NEXT I
80 END
    
```

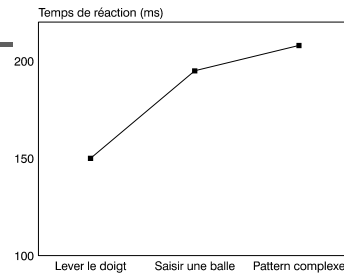
Le programme moteur?

```

10 Time 0:Impulse Triceps:Strength 7
20 Time 0.06:Impulse Triceps:Strength 6
30 For time = 0.09 to 0.19
40 Ramp Triceps and Ramp Biceps: Strength 3
50 End
    
```

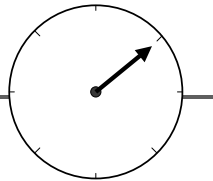
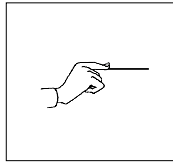


Des arguments en faveur de la théorie des programmes moteurs

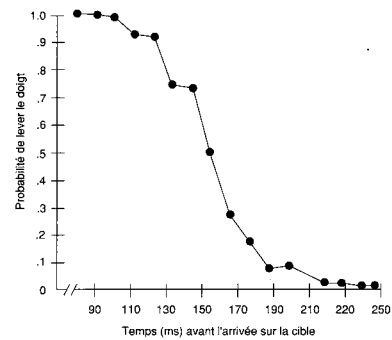


Influence de la complexité du mouvement sur le temps de réaction (d'après Henry & Rogers, 1961)

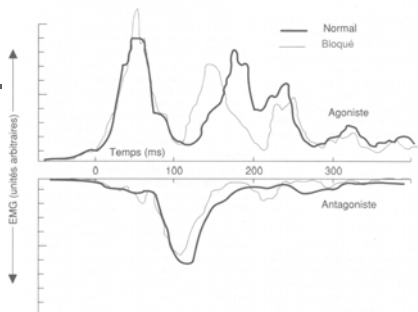
Des arguments en faveur de la théorie des programmes moteurs



L'expérience de Stater-Hammer (1960)



Probabilité de lever le doigt, malgré l'arrêt de l'aiguille, en fonction de l'intervalle temporel avant la graduation cible, dans l'expérience de Slater-Hammer (1960)



Activité EMG de l'agoniste (triceps) et de l'antagoniste (biceps) dans un mouvement rapide d'extension du coude. Les tracés rouges représentent un mouvement qui a été bloqué mécaniquement au départ (d'après Wadman, Denier van der Gon, Geuze & Mol, 1979)



Programmes et Schémas moteurs



Au début des années 70, le concept de programme moteur est admis, sur le mode « one-to-one ». On retrouve ce principe dans la théorie de la boucle fermée de Adams (1971)

Schmidt (1975) évoque un argument économique: une telle spécialisation des programmes finirait par poser des problèmes de stockage

Schmidt propose une alternative plus réaliste: la Théorie du Schéma

La théorie du Schéma de Schmidt (1975)



L'habileté est sous-tendue par deux types de représentations:

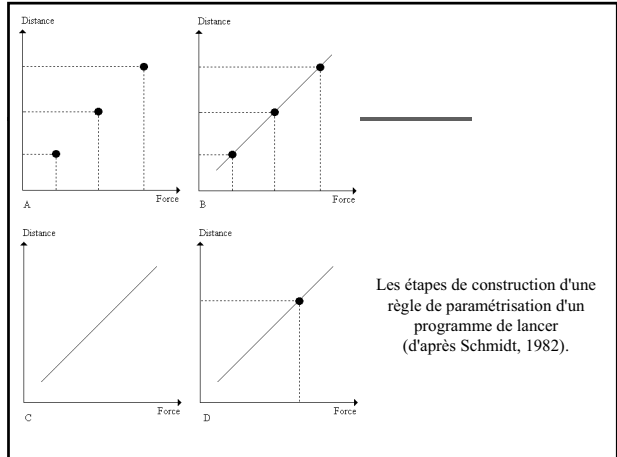
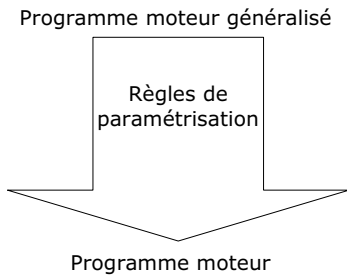
- 1 Le programme moteur généralisé
- 1 Les règles de paramétrisation

Ces représentations sont construites au cours de l'apprentissage et stockées en mémoire

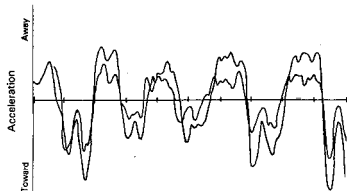
Un programme moteur généralisé (PMG) n'est pas spécifique à une tâche, mais s'applique à une catégorie de tâches



Les règles de paramétrisation permettent d'adapter le PMG aux spécificités de la tâche



Qu'est-ce qui est codé dans les PMG?



Patterns d'accélération produits en écrivant le mot "hell", en fonction de l'amplitude de l'écriture (d'après Hollerbach, 1978)

Qu'est-ce qui est codé dans les PMG?

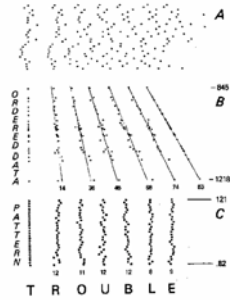
- A *Abbe wasd ere d saw Elba*
- B *Abbe wasd ere d saw Elba*
- C *Abbe wasd ere d saw Elba*
- D *Abbe wasd ere d saw Elba*
- E *Abbe wasd ere d saw Elba*

Similarités d'écriture obtenues avec différents effecteurs.
 a.: Main droite (dominante)
 b.: Main droite avec poignet immobilisé
 c.: Main gauche
 d.: Stylo entre les dents
 e.: Stylo scotché sur le pied (d'après Raibert, 1977)

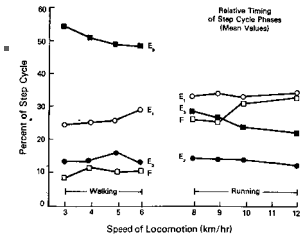
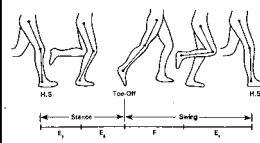
Qu'est-ce qui est codé dans les PMG?

Viviani et Terzuolo (1979)

Une dactylo doit taper le mot « TROUBLE » au clavier, à des vitesses de frappe différentes
Chaque point représente le moment de la frappe d'une touche



Qu'est-ce qui est codé dans les PMG?



Pourcentage de la durée du cycle représentée par les quatre phases du pas, pour la marche (de 3 à 6 km/h) et pour la course (de 8 à 12 km/h)

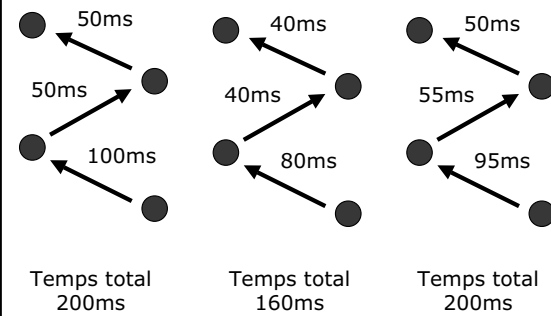
Shapiro, Zernicke, Gregor & Diestel (1981)

Le PMG contient les invariants et notamment la structure temporelle du mouvement

Expérimentalement, on rend donc compte du PMG en analysant les rapports de temps

Les règles de paramétrisation sont au contraire révélées par la mesure du temps absolu

PMG+ RP- PMG- RP+



Plan du cours

Introduction : définitions

1. Habileté et traitement de l'information
2. L'approche dynamique: la coordination comme propriété émergente
3. Les étapes de l'apprentissage moteur
4. Apprentissage et efficacité
5. Apprentissage et conditions d'apprentissage
6. Apprentissage et connaissances

2. L'approche dynamique: la coordination comme propriété émergente

- 2.1. Théories prescriptives et théories dynamiques
- 2.2. Complexité et auto-organisation
- 2.3. L'approche dynamique des coordinations motrices