

Expérimentation 1 : Vitesse précision

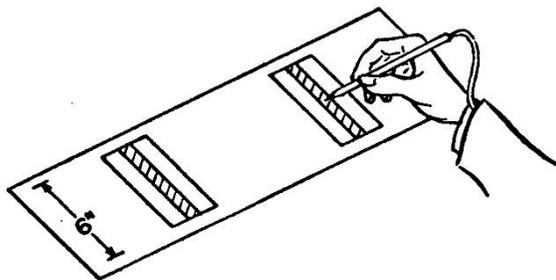
Introduction

Fitts (1954) est le premier à avoir cherché à quantifier les relations entre la rapidité et la précision du mouvement, ainsi que les conséquences de cette relation sur la vitesse d'exécution de ce mouvement. Ses travaux s'inscrivent dans le cadre de la théorie du traitement de l'information, dans le contexte théorique des travaux de Shannon, de Shannon et Weaver, avec "l'idée d'interpréter certaines caractéristiques du contrôle moteur en termes d'incertitude. Puisque la coordination sensori-motrice implique la transmission de messages dans des circuits nerveux de capacité limitée, la conclusion est que la probabilité a priori d'une réponse motrice limite la vitesse avec laquelle elle peut être exécutée." (Viviani, 1994).

Paradigme expérimental

Fitts a proposé aux sujets une tâche de *pointer alternatif* (cf. schéma ci-dessous). Il s'agit pour le sujet de pointer autant de fois que possible (c'est-à-dire le plus grand nombre de fois possible) généralement en **20 secondes**, deux cibles séparées, selon les conditions expérimentales, par une distance de **2, 4, 8** et **16** pouces (pour mémoire, la valeur du pouce définie dans le Système international d'unités est de 0.0254 m). L'amplitude du mouvement est traduite par la distance entre les cibles. Celles-ci présentent, toujours selon les conditions expérimentales, des largeurs différentes (**2, 1, 0.5** et **0.25** pouce), chacune d'entre elles représentant en quelque sorte l'erreur permise au sujet. Les variations possibles de l'amplitude du mouvement et de la largeur de la cible permettent de proposer en tout **16 conditions expérimentales** (4 amplitudes et 4 largeurs).

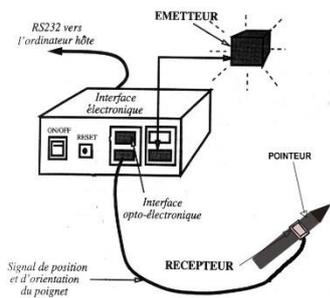
La principale **consigne** pour le sujet est d'être **précis** plutôt que rapide. Cette mesure devra être répétée sur plusieurs sujets.



Paradigme expérimental proposé par Fitts (1954)

Méthodologie

Pour enregistrer le mouvement du stylet pendant ces 20 secondes, vous utiliserez un système cinématique de type **Flock of Bird**.



Principe de fonctionnement.

Un émetteur transmet des ondes magnétiques à temps constant. Il définit un repère de mesure pour le récepteur. Un récepteur capte les ondes magnétiques avec une fréquence de 100 données par seconde et les transmet à un boîtier de commandes. Le boîtier de commandes qui à partir du temps de réponse du récepteur et en connaissant le moment d'émission de l'émetteur, calcule la position et l'orientation du récepteur par rapport à l'émetteur. On obtient donc la position et l'orientation du récepteur dans le repère de

l'émetteur. Ce boîtier constitue l'interface avec l'ordinateur par l'intermédiaire d'une liaison série RS232.

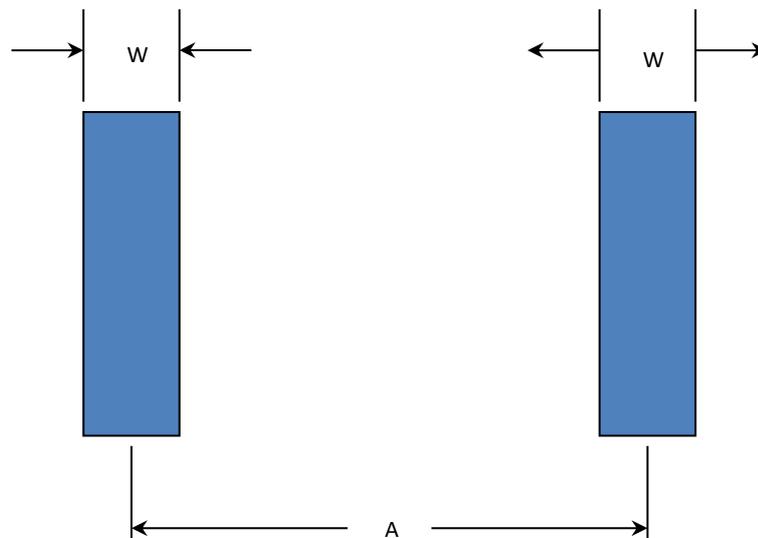
Les données cinématiques seront enregistrées sous la forme d'un fichier texte (importable dans Excel) par l'intermédiaire d'un logiciel (*MotionTracker*) pilotant ce dispositif expérimental.

A partir de ces données vous pourrez calculer dans Excel les données de position (distance parcourue et position du pointage) ainsi que le temps de mouvement (durée en seconde du mouvement).

Résultats attendus

Déterminer la relation liant l'amplitude du mouvement, la largeur de la cible et le temps de mouvement. L'objectif de cette expérimentation est de vérifier cette relation. Celle-ci, dénommée de nos jours **loi de Fitts**, s'écrit : $TM = a + b \log_2 (2A/W)$, où TM représente le temps moyen de mouvement d'une série de pointers, A l'amplitude de l'écart entre les deux cibles, W la largeur des cibles. a et b sont des constantes déterminées de façon empirique et dont la valeur peut changer selon les conditions expérimentales proposées. La constante b est un index de l'efficacité du mouvement (une fonction de la complexité). Plus la valeur de b est faible, plus faible également est l'influence de la complexité de la tâche sur le temps moteur.

Dans un essai typique ou représentatif, la constante a présente une valeur moyenne de -70ms et b une valeur d'environ 74 ms. W représente selon Fitts l'ensemble des pointers corrects, la somme $2A$ étant, de part et d'autre de chaque cible, l'ensemble des pointers possibles. Fitts a également proposé aux sujets de placer des disques sur des fiches. A représentait la distance entre ces fiches et W était d'une certaine façon la tolérance (la différence) entre la taille du trou central du disque et le diamètre de la fiche.



Discussion

Il est possible d'écrire cette loi sous une autre forme, $TM = a (\log_2 2A/W) + b$. Cette écriture différente laisse apparaître une fonction linéaire de la forme $y = ax + b$. En effet, on voit bien ici que, dans la mesure où a et b sont des constantes, le temps moyen varie de façon linéaire en fonction de la valeur du terme $\log_2 2A/W$ (logarithme à base 2 de $2A/W$). Ce terme est appelé par l'auteur indice de difficulté de la tâche.

Une fois cette relation linéaire établie, il sera nécessaire d'interpréter cette relation notamment en reliant la difficulté de la tâche et le temps de mouvement mais aussi en terme de programmation motrice.