

TIRÉ-À-PART:

LE TRAVAIL HUMAIN, 1976, 39, 1, 186-189.

CONTROLE DES ACTIVITÉS DE PRÉHENSION LORS DES VARIATIONS DE POIDS DES OBJETS (1)

par P. MOUNOUD, C. A. HAUERT et L. QUENNOZ

(Ecole de Psychologie et des Sciences de l'Éducation
Université de Genève (UNI II), 1211-Genève 4, Suisse)

I. PROBLÉMATIQUE

Dans le contexte de l'illusion de poids, Claparède (1901) a montré que si un adulte soulève deux objets de volumes différents et de poids égaux, le grand volume supposé plus lourd que le petit est soulevé plus rapidement que ce dernier. Cette variation de vitesse manifeste l'existence d'une préparation du geste, en fonction du poids des objets inféré à partir des indices visuels. Nous avons fait l'hypothèse que cette préparation a pour but de maintenir constants certains paramètres du mouvement lors de soulèvements d'objets de poids différents.

Pour examiner les particularités de la préparation et du contrôle de tels

(1) Ces recherches ont été rendues possibles grâce au subside du Fonds national suisse de la Recherche scientifique n° 1.0960.74.

gestes, nous avons placé des adultes dans des situations où les indices nécessaires à l'estimation du poids des objets sont présents, et dans d'autres situations où ils sont absents.

On peut d'autre part placer des enfants d'âges différents dans une situation où la préparation et le contrôle de leurs gestes se heurteront à des variations imprévisibles du poids des objets.

2. TECHNIQUE

Les résultats qui seront présentés ci-dessous ont été obtenus avec les techniques suivantes : *l'adulte*, assis, soulève par un mouvement du bras des objets placés devant lui, et les repose, le plus régulièrement possible. Aucune limite extérieure n'est fixée à l'amplitude de son geste. Lors de la prise des objets, son avant-bras est horizontal et forme un angle de 90° avec le bras ; *l'enfant* est dans les mêmes conditions, mais il soulève les objets de 20 à 30 cm pour les déposer dans la main de l'expérimentateur, devant lui.

3. RECUEIL ET TRAITEMENT DES RÉSULTATS

Tant pour l'adulte que pour l'enfant, le recueil des données s'effectue sur un écran TV pour déterminer les déplacements et les vitesses des objets, de même que les caractéristiques temporelles du mouvement. De plus, chez l'adulte l'EMG de surface (biceps, triceps, brachioradialis) est recueilli pour l'étude des programmes moteurs sous-jacents aux mouvements. Ces EMG sont traités de façon à obtenir une traduction de leurs variations de fréquence dans le temps. Cette technique (densité de *spikes*) diffère donc de la technique d'intégration (*mean voltage*) et d'une décomposition en fréquence des signaux (analyse de Fourier).

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats ont été obtenus chez l'adulte dans deux items différents : des prises répétées de deux objets distincts (1 500 et 40 g), et des prises de deux objets de mêmes poids que les précédents, mais d'aspect identique, présentés au sujet selon un ordre quelconque, en commençant toutefois par l'objet lourd (*supercherie adulte*).

Pour la comparaison, nous présenterons les résultats de deux enfants dans un item où le sujet doit soulever trois fois de suite un objet (330 g) auquel on substitue à son insu un objet beaucoup plus léger (40 g) mais d'aspect identique (*supercherie enfant*). Il faut insister sur le fait que l'item de *supercherie* a un statut différent chez l'adulte qui sait être placé dans cette situation, et chez l'enfant qui l'ignore.

Les résultats seront discutés sur la base de la durée et de la vitesse de déplacement des objets.

Chez *l'adulte*, dans les items de prises répétées de deux objets distincts (fig. 1 A, graphe du haut), les durées d'élévation et d'abaissement des objets sont très semblables. Les valeurs moyennes des vitesses ont des dispersions faibles ; elles sont plus élevées au début du mouvement (jusqu'à environ 200 ms) pour l'objet léger, bien que les maxima de vitesse qu'il atteint soient inférieurs à ceux atteints par l'objet lourd. Par contre, dans la situation de *supercherie* où l'on donne au sujet deux poids équivalents aux précédents (1500 et 40 g), mais de volume et d'aspect identiques (donc sans indices visuels permettant de les distinguer), on constate : 1) une dispersion spatiale et temporelle importante ; 2) des variations de vitesse très importantes entre l'objet lourd et l'objet léger. La comparaison entre les deux items fait apparaître un changement notable entre les tracés : pour les deux objets les durées d'élévation et d'abaissement sont plus courtes et les maxima de vitesse sont atteints plus rapidement dans la *supercherie* que dans les prises répétées. Ainsi se traduisent chez

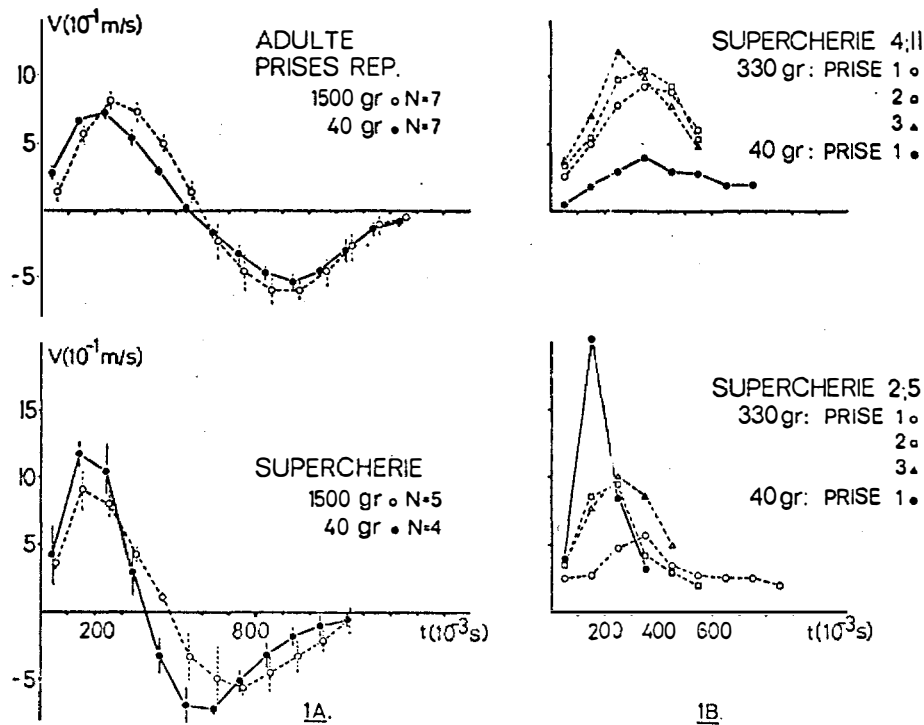


Fig. 1. — La partie gauche de la figure (1 A) représente les vitesses moyennes (avec écart type), relevées toutes les 100 ms, des soulèvements et abaisséments d'objets de 1500 g et de 40 g par un adulte, dans l'item des prises répétées (graphe du haut) et dans l'item de supercherie (graphe du bas).

La partie droite de la figure (1 B) représente les vitesses de soulèvement d'un objet de 330 g, soulevé trois fois de suite, auquel succède un objet de 40 g, soulevé une fois, d'aspect identique au précédent, chez un enfant de 4 ans 11 mois (graphe du haut) et chez un enfant de 2 ans 5 mois (graphe du bas).

l'adulte, au niveau mécanique, les effets relatifs à ces deux types de situations.

L'analyse des EMG a montré qu'à ces deux types de situations correspondent deux types de programmes moteurs. Lors des prises répétées, les muscles agoniste et antagoniste travaillent de façon alternée, alors que dans la supercherie ils travaillent de façon conjointe. Il est vraisemblable que ces activités conjointes assurent un contrôle différent du geste pour palier au défaut de prévision qu'entraîne la situation.

Pour terminer, nous présentons un exemple de résultats obtenus dans l'item de supercherie, avec deux enfants (fig. 1 B). A 2;5 ans, la substitution de l'objet lourd par l'objet léger provoque une forte augmentation des vitesses de soulèvement, alors qu'à 4;11 ans la substitution provoque un « ralentissement général ». A partir de ces résultats, nous formulons l'hypothèse qu'à ces deux âges du développement correspondent deux types de programmes moteurs différents. Plus précisément, à 2-3 ans on aurait affaire à un programme moteur qui opère par contractions alternées, alors qu'à 4-5 ans l'enfant utiliserait un programme plus rigide opérant par contractions conjointes et permettant un contrôle différent du geste.

Nous espérons confirmer et affiner cette hypothèse au moyen des enregistrements EMG que nous effectuons actuellement chez l'enfant.

BIBLIOGRAPHIE

- CLAPARÈDE, E. (1901). — Expériences sur la vitesse du soulèvement des poids de volumes différents — *Archives de Psychologie* (1), 1, 69-94.
- HAUERT, C.-A. et MOUNOUD, P. (1975). — L'organisation de la préhension par rapport aux différentes propriétés des objets — *Revue suisse de Psychologie* (34), 3.
- MOUNOUD, P. et HAUERT, C.-A. (1974). — Analyse automatique de la commande motrice dans une tâche de préhension — *Informatique et Sciences humaines*, 22, 49-50.