



HAL
open science

Rôle dynamique de la vision dans l'organisation motrice

Robert Le Guern, Didier Chomienne

► **To cite this version:**

Robert Le Guern, Didier Chomienne. Rôle dynamique de la vision dans l'organisation motrice : Etude comparée chez les pré-adolescents amblyopes et clairvoyants. [Rapport de recherche] Décision d'Aide n°79-7-0714, Institut National du Sport et de l'Education Physique (INSEP). 1985. hal-01985565

HAL Id: hal-01985565

<https://insep.hal.science//hal-01985565>

Submitted on 18 Jan 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**INSTITUT NATIONAL DU SPORT
ET DE L'ÉDUCATION PHYSIQUE**

**11, avenue du Tremblay
75012 - PARIS**

**ÉCOLE NATIONALE DES DÉFICIENTS
VISUELS**

**4, rue Paumier
91230 - MONTGERON**

LE GUERN Robert

CHAUMIENNE Didier

**RÔLE DYNAMIQUE DE LA VISION
DANS L'ORGANISATION MOTRICE**

**Étude comparée chez les pré-adolescents amblyopes
et clairvoyants**

**Compte rendu de fin d'étude
d'une recherche financée par
le Ministère de la Recherche
et de la Technologie**

**Action concertée SPORTS
Décision d'Aide n°79-7-0714**

Mars 1985

Cette recherche a été rendue possible grâce au concours de :

- . D. CHOMIENNE : Professeur à l'Ecole Nationale pour Déficients Visuels de MONTGERON, qui a participé directement à la préparation, la réalisation et le contrôle de l'expérience.
- . A. BERTHOZ : C.N.R.S. : Laboratoire de Physiologie neurosensorielle.
- . G. QUENTEL : Université PARIS-VAL DE MARNE - Clinique Ophtalmologique de CRETEIL qui a accepté d'assurer l'examen ophtalmologique des adolescents.
- . Y. GARCON : Directeur de l'Ecole Nationale pour Déficients Visuels de MONTGERON.
- . Mme MOREL-CHARRON : Médecin ophtalmologiste, chef du Service de Santé de l'E.N.D.V. qui a bien voulu accepter que les adolescents soient examinés à la Clinique Ophtalmologique de CRETEIL.
- . Des élèves de l'Ecole Nationale pour Déficients Visuels et du Lycée de MONTGERON.

RESUME SIGNALETIQUE

Pour une posture verticale maintenue du corps, la combinaison dans le plan frontal des orientations directionnelles de la tête et du sens de rotation de la scène visuelle, crée, chez un sujet, les conditions d'une production différenciée des représentations motrices de la verticale subjective. Dans ces situations de vection circulaire, les résultats comparés des pré-adolescents clairvoyants et des pré-adolescents amblyopes laissent apparaître une différence significative entre les deux groupes. Dans la hiérarchie des systèmes propriocepteurs nécessaires à la production de la verticale subjective, on ne retrouve pas chez les amblyopes la domination du système visuel qui se manifeste chez les clairvoyants.

RESUME

Le but de l'étude est d'établir, en fonction de la posture verticale immobilisée, la part relative du système visuel dans la hiérarchie des systèmes propriocepteurs participant à la stabilisation d'un espace postural nécessaire au développement d'une activité d'ajustement à une cible virtuelle chez les pré-adolescents clairvoyants et chez les pré-adolescents amblyopes.

Dans les limites de l'expérience, l'hypothèse principale considère que la hiérarchie entre les systèmes qui participent à la proprioception fonctionnelle laisse apparaître une domination du système visuel chez les sujets clairvoyants, droitiers cohérents, qui n'apparaît pas chez les sujets amblyopes, droitiers mixtes.

La possibilité de dissocier expérimentalement le système visuel des systèmes otolithiques et somatiques rend possible l'analyse indirecte des représentations motrices de la verticale subjective qui déterminent l'activité d'ajustement à la verticale subjective perçue d'une ligne inscrite sur un disque manipulable par le sujet et fortement inclinée préalablement, par l'expérimentateur.

L'articulation fonctionnelle entre espace postural et espace d'ajustement s'exerce dans le sens de la détermination de l'espace d'ajustement par l'espace postural. Le rétablissement imparfait de la stabilisation directionnelle posturale se reflète dans l'état manifesté dans l'espace d'ajustement entre la verticale subjective et la verticale objective.

.../...

Dans un plan frontal, à partir de la posture verticale de référence, les situations expérimentales se définissent par l'orientation de la tête par rapport à la verticale objective et le sens de rotation de la scène visuelle inscrite sur un disque de 1 m de diamètre et qui peut se déplacer à la vitesse constante de 30°/sec.

Les trois orientations de la tête et les deux sens de rotation de la scène visuelle déterminent six situations expérimentales :

- 1 - TETE DROITE - ROTATION DISQUE SENS HORAIRE
- 2 - TETE DROITE - ROTATION DISQUE SENS ANTI-HORAIRE
- 3 - TETE 45° GAUCHE - ROTATION DISQUE SENS HORAIRE
- 4 - TETE 45° GAUCHE - ROTATION DISQUE SENS ANTI-HORAIRE
- 5 - TETE 45° DROITE - ROTATION DISQUE SENS HORAIRE
- 6 - TETE 45° DROITE - ROTATION DISQUE SENS ANTI-HORAIRE

Chez chaque sujet, la performance est l'écart estimé en degrés dans l'ajustement de la verticale subjective par rapport à la verticale physique.

Dans les limites de l'expérience, l'hypothèse principale est vérifiée : dans le rétablissement de la stabilisation de l'espace postural expérimentalement perturbé, la domination du système visuel dans la hiérarchie des systèmes propriocepteurs qui se manifeste chez les sujets clairvoyants ne se retrouve pas chez les sujets amblyopes.

Il apparaît, dans le plan frontal, chez les sujets clairvoyants, une participation dynamique de la vision à la discrimination posturale entre les deux hémichamps droit et gauche.

En outre, il semble que la maîtrise des impressions de déplacement soit plus labile à droite qu'à gauche surtout, de façon particulièrement nette, chez les sujets clairvoyants.

FICHE DE CONCLUSIONS

ACTION CONCERTÉE : SPORTS

ORGANISME BENEFICIAIRE : I.N.S.E.P. - PARIS

N° de la Décision d'Aide : 79-7-0714

LABORATOIRE PRINCIPAL : I.N.S.E.P.

11, avenue du Tremblay - 75012 PARIS

LABORATOIRES ASSOCIES : - C.N.R.S.

Laboratoire de Physiologie Neurosensorielle

Centre Universitaire des Cordeliers

15, rue de l'Ecole de Médecine - 75270 PARIS

- Clinique Ophtalmologique de CRETEIL

Université PARIS-VAL DE MARNE

Centre Hospitalier Intercommunal

40, avenue de Verdun - 94010 CRETEIL

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE : LE GUERN Robert

Téléphone : (1) 374-11-21

NOMBRE DE CHERCHEURS AYANT PARTICIPE : I.N.S.E.P. : 1

E.N.D.V. : 1

OBJET DE LA DECISION : La pratique des sports de balle. Etude de leur contribution à l'émergence de fonctions visuelles potentielles pour la localisation et la perception des mouvements chez les enfants déficients visuels.

OBJECTIFS VISES A L'ORIGINE

- Recherche de moyens complémentaires d'investigation des possibilités fonctionnelles de la vision périphérique et de la motricité oculaire.

- A l'appui de méthodes psychophysiques et psychophysiologiques mise au point de tests qui permettent d'étudier le bilan préalable avant apprentissage, puis de suivre le partage, le transfert ou la redistribution des rôles entre les systèmes sensori-moteurs au cours de l'apprentissage auto-adaptatif.

LE COMPTE-RENDU A-T-IL UN CARACTERE CONFIDENTIEL ? Non

DES BREVETS ONT-ILS ETE PRIS A L'OCCASION DE LA RECHERCHE ? Non

CONCLUSION GENERALE DE LA RECHERCHE

Dans un cadre théorique défini, à l'appui de méthodes psychophysiques et psychophysiologiques, l'étude comparée chez les pré-adolescents clairvoyants et amblyopes, des possibilités fonctionnelles de la vision périphérique en situation d'immobilité posturale contrôlée, apporte un moyen complémentaire d'investigation des capacités fonctionnelles de la vision altérée.

La simplification du dispositif expérimental et la détermination du protocole d'utilisation rend l'instrument scientifique opérationnel.

En conséquence, le premier objectif peut être considéré comme atteint.

.../...

Mais, il est apparu après la décision d'aide des blocages institutionnels et l'effacement de l'appui logistique qui n'ont pas permis de respecter le programme initial.

Ce contrôle des apprentissages des habiletés dans les sports de balle impose l'usage de locaux de grandes dimensions et l'utilisation d'un appareil de simulation de trajectoires de cibles mobiles afin de vérifier les transformations entre l'état initial et l'état final.

Le manque de locaux et l'impossibilité de mener à bien dans les délais impartis, la fabrication de l'appareil de simulation ont contraint les deux expérimentateurs à modifier leur activité de recherche.

L'objectif a été maintenu qui consiste à démontrer les possibilités différenciées de la fonction localisatrice en rapport avec le mode d'intervention motrice. La compréhension des possibilités des amblyopes comme des clairvoyants passe par l'intégration du système visuel avec les autres systèmes qui participent à l'exercice de la fonction localisatrice.

Dans cette perspective, deux études comparées entre les pré-adolescents amblyopes et clairvoyants ont été menées à bien qui feront l'objet de deux publications :

- 1 - Etude comparée de la représentation perceptivo-motrice de cibles dans l'espace lointain en fonction de deux modes d'intervention motrice.
- 2 - Etude comparée de l'adaptation à la déviation prismatique du champ visuel en fonction de trois modes de capture motrice de cibles visuelles.

INTRODUCTION

- 1 - La communication culturelle
- 2 - Les amblyopes et les clairvoyants

VECTION CIRCULAIRE

- 1 - Les présupposés théoriques
- 2 - Le phénomène de vection
- 3 - L'objectif expérimental
- 4 - L'accès expérimental
- 5 - Les hypothèses
- 6 - Le montage expérimental
- 7 - Le plan expérimental
- 8 - La présentation d'une séance
- 9 - Le dialogue expérimental

ANALYSE DES RESULTATS

- 1 - Valeurs des paramètres associés aux expériences
- 2 - Analyse statistique des résultats
- 3 - Présentation des résultats
- 4 - Conclusions

ANNEXES

Annexes I

I_1 à I_6

Annexes II

II_{A1} à II_{A11}

Annexes II_N

II_{N1} à II_{N11}

INTRODUCTION

1 - La communication culturelle

L'attitude réaliste qui conduit à figer le sujet en face de l'objet dans l'évidence de leur localisation respective conduit à limiter l'étude des capacités discriminatives à l'examen de l'organe visuel et d'en déduire les conduites accessibles au sujet.

Le modèle d'analyse qui en résulte est un obstacle à la compréhension du rôle dynamique de la vision dans la fonction d'orientation spatiale. Il ne permet pas de comprendre les performances réalisées par des jeunes amblyopes engagés solidairement avec des jeunes clairvoyants dans des jeux sportifs collectifs qui sollicitent un traitement complexe des informations visuelles : CHOMIENNE D. (1979).

Ce modèle qui n'est pas sans déterminants historiques entretient une incompréhension entre les enseignants d'une part et entre les enseignants et le corps médical, d'autre part.

D'autres modèles sont actuellement accessibles et la transformation des attitudes passe par le rétablissement d'une circulation culturelle entre les neurosciences, la psychologie expérimentale, la médecine et la pédagogie qui participent séparément au développement de nouvelles conceptualisations.

Le dialogue expérimental qui est ici représenté a été établi à l'appui de la théorie de l'efference : JEANNEROD (1983) et dans une perspective cognitiviste.

Du point de vue de l'observateur, il s'agit de faire apparaître la discontinuité de la représentation perceptivo-motrice de la verticale, invariant fondamental.

.../...

2 - Les amblyopes et les clairvoyants

a) Les pré-adolescents amblyopes, élèves de l'Ecole Nationale pour déficients visuels de MONTGERON (91) et les pré-adolescents clairvoyants, élèves d'un lycée de la même commune, qui, en accord avec leurs parents, ont été volontaires pour participer aux différentes séances préparatoires et aux séances expérimentales ont des âges compris entre 13 ans 6 mois et 15 ans.

Les amblyopes accueillis par l'E.N.D.V. répondent à la définition officielle de l'amblyopie établie à partir du rapport technique N° 518 du Groupe d'étude de l'Office Mondial de la Santé et incorporée dans la classification internationale des maladies. Sont classés amblyopes, les enfants dont l'acuité visuelle maximale de loin, des deux yeux, après correction, est comprise entre 1/20 et 3/10. Cette définition s'appuie essentiellement sur la détermination de l'acuité visuelle et, secondairement, sur la perception du champ visuel.

Dans la perspective du travail expérimental, le bilan ophtalmologique des sujets des deux groupes a été jugé indispensable. A cette fin, les sujets ont été répartis en binômes qui ont été conduits, en fonction des contraintes des emplois du temps, à la clinique ophtalmologique de l'hôpital de CRETEIL (UNIVERSITE PARIS-VAL DE MARNE) où ils ont été pris en charge par G. QUENTEL, assistant du Professeur G. COSCAS.

b) Examen ophtalmologique

L'examen a porté sur :

- L'établissement du diagnostic médical avec une étude de la rétine afin de déceler la présence ou l'absence de scotome.

.../...

-L'évaluation :

- 1) de l'acuité visuelle
 - . en vision monoculaire de près et de loin,
 - . avec correction et sans correction.
- 2) de la vision stéréoscopique
- 3) de la vision des couleurs
- 4) du champ visuel au périmétron
 - . en monoculaire : oeil droit et oeil gauche
 - 3 isoptères ont été testés : 1/3 , 1/2 avec correction
 - 1/4, sans correction.

c) Examen de la latéralité

Les seize pré-adolescents clairvoyants engagés dans le groupe expérimental ont une acuité visuelle de loin comprise pour chaque oeil entre 9/10 et 10/10. Ils ont, en outre, des champs visuels normaux et ils ne présentent aucune imperfection de l'appareil visuel. Ce sont tous des droitiers qui présentent une formule de latéralité homogène :AZEMAR (1966-1975).

Ils peuvent être considérés selon la terminologie de ANNETT (1972) comme des droitiers cohérents alors que les pré-adolescents amblyopes peuvent être considérés comme des droitiers mixtes. Ils présentent, en effet, des formules de latéralité croisés. L'établissement de la formule de latéralité porte sur l'examen de l'oeil préférentiel de visée, la main préférentielle dans l'exercice des habiletés motrices de précision et du pied d'appui comparé au pied d'ajustement - PORAC, COREN (1981).

VECTION CIRCULAIRE

I - Les présupposés théoriques imposent les hypothèses et les approches méthodologiques.

- L'existence postulée d'un processus dynamique sous-jacent

.../...

à la maîtrise posturo-cinétique impliquée dans la fonction d'orientation spatiale implique une conception d'une relation indirecte entre le sujet et le milieu.

- Ce processus dynamique aboutit à la constitution d'une représentation motrice (JEANNEROD, 1983) véritable carte locale circonscrite aux limites des possibilités maîtrisées des interventions sensori-motrices.

- Il est nécessaire de concevoir des systèmes de contrôle à niveaux multiples, qui intègrent les aspects centraux et périphériques dans des régulations proactive et rétroactive - PAILLARD (1980), BIZZI (1980)

. La thèse de la proprioception fonctionnelle développée par BERNSTEIN (1967) et reprise par BERTHOZ (1978) entre dans cette perspective théorique

- L'indépendance des systèmes sensori-moteurs appelle la nécessité d'une coordination - PAILLARD (1980).

- La possibilité d'un échange d'informations est postulé entre le niveau adaptatif sensori-moteur et le niveau adaptatif cognitif.

2 - Le phénomène de vection

Il apparaît quand une scène visuelle mobile inscrite dans les limites du champ visuel du sujet induit l'illusion d'un déplacement du corps en sens inverse de celui du défilement des images.

Un ensemble de faits expérimentaux - DICHGANS et BRANDT (1978) PAVARD et BERTHOZ (1976) - BERTHOZ (1975-1978), démontrent l'importance de la vision périphérique dans la détermination de la vection.

.../...

3 - L'objectif expérimental

Les expériences de LISHMAN et LEE (1973), qui démontrent l'importance des mouvements des scènes visuelles dans l'établissement des modifications posturales particulièrement nettes chez les enfants clairvoyants - LEE et ARONSON (1974) - illustrent la possibilité d'un traitement des informations au niveau sensori-moteur indépendant du niveau cognitif. Les sujets ne se rendent pas compte de leur adaptation sensori-motrice. Or, le lieu de l'intelligibilité est à l'articulation entre le niveau adaptatif sensori-moteur et niveau adaptatif cognitif. L'ensemble des expériences rapportées DICHGANS, BRANDT (1978) relativement à la vection circulaire, laisse apparaître la possibilité d'un échange d'informations entre les niveaux sensori-moteur et cognitif.

L'objectif expérimental est de construire un dialogue expérimental qui permette au sujet d'évaluer un écart par rapport à une valeur de référence subjective.

L'ensemble de la procédure expérimentale a été établi en collaboration avec A. BERTHOZ - Laboratoire de Physiologie neuro-sensorielle du C.N.R.S.

4 - Accès expérimental

L'analyse du rôle dynamique de la vision dans le contrôle des mouvements du corps est rendue possible par la dissociation expérimentale du traitement des informations issues des systèmes visuels, labyrinthiques et somatiques qui participent à la proprioception fonctionnelle (BERNSTEIN, 1967).

.../...

Il s'agit de créer un conflit entre les informations visuelles et les informations otolithiques du système vestibulaire.

En effet, "le système vestibulaire ne saurait distinguer entre une composante de l'accélération dans son plan d'axe à une accélération linéaire qui serait éventuellement produite par un mouvement réel du corps et celle produite par la composante de l'accélération induite par l'inclinaison du corps. Il y a , par conséquent, une ambiguïté entre ces deux situations : la situation "inclinaison statique du corps" et la situation "accélération linéaire par déplacement dynamique du corps" BERTHOZ (1976).

Dans les situations expérimentales qui induisent la vection, l'hypothèse générale est que les modifications de la représentation de la verticale subjective illustre un conflit entre les compétences des différents systèmes proprioceptifs.

5 - Les hypothèses

La hiérarchie entre les compétences des différents systèmes proprioceptifs qui participent à la production de la représentation motrice de la verticale subjective laisse apparaître la domination du système proprioceptif visuel chez les sujets clairvoyants. L'hypothèse est que cette domination ne s'exercerait pas chez les amblyopes.

Les variations de l'estimation de la direction de la verticale subjective (variable dépendante) en fonction des postures de la tête et des contraintes directionnelles du mouvement circulaire de la scène visuelle imposées par la situation extérieure (variable indépendante) sont moins différenciées chez les pré-adolescents amblyopes par rapport aux variations comparables de la direction de la verticale subjective chez les pré-adolescents clairvoyants.

.../...

6 - Le montage expérimental

Le montage d'ensemble est constitué par deux dispositifs indépendants réglables en hauteur afin de pouvoir s'ajuster à la taille des sujets et mis à demeure dans une salle de 4m x 5m éclairée artificiellement. L'intensité lumineuse à la hauteur de l'axe géométrique de l'appareil est de 350 Lux.

L'un des dispositifs est constitué par un socle lourd destiné à recevoir un appareil de prise dentaire qui permet la fixation de la tête du sujet dans trois positions de référence. Dans le plan frontal par rapport au sujet, la tête peut être tenue droite, c'est-à-dire verticale, ou inclinée 45° à gauche ou inclinée 45° à droite.

L'autre dispositif fourni par le Laboratoire de Physiologie Neurosensorielle du C.N.R.S. est destiné à supporter deux disques indépendants, concentriques, disposés verticalement dans un plan parallèle au plan frontal du sujet et munis chacun d'un mécanisme d'entraînement spécifique et indépendant.

Le grand disque - un mètre de diamètre - dont la surface est pourvue de figures irrégulières noires, grises et blanches, disposées de façon aléatoire, constitue la scène présentée dans le champ visuel du sujet. Il peut être entraîné par un moteur dans un mouvement circulaire régulier dans le sens horaire ou anti-horaire afin de produire, pour le sujet qui le regarde, une scène visuelle en mouvement circulaire dans un sens déterminé, à la vitesse de 30°/sec.

Le petit disque ou disque-test de 10cm de diamètre destiné à être vu par le sujet sous un champ de 30° est mis en position parallèlement au grand disque, à une distance réduite qui puisse simplement éviter le frottement. Ce petit disque qui doit être placé

.../...

à hauteur des yeux du sujet, est fixé à l'extrémité d'un axe qui occupe de même que l'axe du grand disque, l'axe géométrique du système. Mais, ces deux axes sont indépendants. L'axe du petit disque peut être entraîné à l'aide d'une transmission souple par une poignée de cinq centimètres de diamètre manœuvrable par le sujet et située à huit centimètres en-dessous du bord inférieur du grand disque et à la verticale de l'axe géométrique commun. La surface du petit disque vue par le sujet est composée de deux hémichamps - l'un noir, l'autre blanc - qui, en leur démarcation, matérialisent une ligne franche.

Parallèlement à cette ligne et à l'autre extrémité de l'axe, est fixée une longue aiguille qui permet à l'observateur la lecture en degrés de l'angle d'inclinaison de la ligne par rapport à la verticale physique. Cette ligne de démarcation permet de matérialiser l'ajustement par le sujet, de la représentation motrice de la verticale subjective avec la verticale physique.

7 - Le plan expérimental

1) Définitions des séances

Chaque séance expérimentale se définit par l'orientation de la tête dans le plan vertical du sujet. Orientation maintenue par un appui pris par le sujet sur une prise dentaire fixe et orientée.

Trois orientations statiques de la tête définissent 3 séances :

- . TETE DROITE VERTICALE
- . TETE INCLINEE 45° A GAUCHE
- . TETE INCLINEE 45° A DROITE.

Chaque population a été divisée en deux groupes puis en deux sous-groupes afin d'établir une permutation dans la présentation des séances et des situations expérimentales afin de réduire un effet d'ordre.

.../...

SITUATIONS EXP.	SEANCES	TETE DROITE	TETE 45° GAUCHE	TETE 45° DROITE	DUREE DES SEQUENCES
	SEQUENCES				
I	1 Grand Disque à 1'ARRET				2mn 30 sec.
	2 Grand Disque en MVT SENS HORAIRE				2mn 30 sec.
	REPOS				5mn
II	3 Grand Disque à 1'ARRET				2mn 30 sec.
	4 Grand Disque en MVT SENS ANTI-HORAIRE				2mn 30 sec.

.../...

- Chaque séance comprend 4 séquences qui définissent deux à deux, deux situations expérimentales qui se distinguent par le sens de rotation du Grand Disque : sens horaire ou sens anti-horaire.

- Dans chaque séance, les deux situations I et II sont séparées par une période de repos de 5 mn au cours de laquelle le sujet après avoir quitté son poste d'exercice, se déplace en marchant pendant 3 mn dans un couloir de 1,80 m de large, contigu à la salle d'expérience.

2) Définitions des situations expérimentales

a) Chaque situation expérimentale se définit par l'orientation de la tête et le sens de rotation de la scène visuelle dans le plan frontal.

Le sens de défilement de la scène visuelle induit chez le sujet l'impression d'un déplacement du corps en sens inverse et le conduit à produire une représentation de la verticale subjective inclinée dans le sens du déplacement de la scène visuelle. La matérialisation de la direction de la verticale subjective est réalisée par le sujet dans l'ajustement de la ligne du disque-test préalablement inclinée par l'expérimentateur avec la direction de la verticale perçue.

b) Six situations expérimentales :

- Situation 1 : TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE
- Situation 2 : TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE
- Situation 3 : TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE
- Situation 4 : TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE
- Situation 5 : TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE
- Situation 6 : TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE

Chaque sujet se présente à chaque séance séparée de la précédente par un intervalle de 3 à 4 semaines pour connaître deux situations expérimentales distinctes.

.../...

8 - La présentation d'une séance

a) Définition opérationnelle de la séance

- Phase préparatoire

. Le montage expérimental est réglé en hauteur de telle façon que le plan horizontal des yeux passe par l'axe géométrique de l'appareil.

. Le sujet s'ajuste à la prise dentaire qui définit la direction de la tête et la distance de 18 cm qui sépare le front du sujet du plan du disque-test. Le disque-test se présente sous un champ de 30°.

. Le sujet est muni d'une visière opaque, circonscrite au visage de la base du nez à la racine des cheveux. Cette visière permet au sujet de garder ses lunettes correctrices d'une part et, d'autre part, de limiter strictement la vision du grand disque sous un diamètre maximal de 90 cm.

Les dimensions de la visière ont été retenues à partir des essais opérés auprès des sujets clairvoyants. La projection d'une cible lumineuse de 1 cm de diamètre associée au pointage manuel de celle-ci a permis de circonscrire le champ visuel. Cette opération est répétée en début de séance dans sa phase préparatoire.

- Exposition à la situation I

Le sujet maintient sa position de référence pendant deux séquences consécutives.

1. Séquence : grand Disque à l'arrêt
6 estimations de la verticale subjective
La valeur retenue est la moyenne : $m_{\text{arrêt}}$

.../...

2. Séquence : Grand Disque en mouvement

6 estimations de la verticale subjective

La valeur retenue est la moyenne m_{mvt}

$$\text{l'ECART } m_{mvt} - m_{\text{arrêt}} = X$$

Pendant toute la séance, le sujet garde les yeux ouverts.

Période de repos

Exposition à la situation II

$$\text{l'ECART } m_{mvt} - m_{\text{arrêt}} = Y$$

b) La distribution des rôles

Etablissement d'un débat expérimental entre le sujet, l'observateur et les contraintes mécaniques de la situation.

Au cours de chaque séquence, l'observateur et le sujet manipulent à tour de rôle le disque-test :

l'observateur, pour incliner la ligne du disque-test de 45°, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre ;

le sujet, pour rétablir la concordance entre la ligne du disque-test et la direction perçue de la verticale.

9 - Le dialogue expérimental

- L'ensemble des consignes est enregistré sur magnétophone. Une séquence est découpée en 6 périodes de 25 secondes. Pendant une durée de 10 sec., l'observateur incline la ligne du disque-test de 45° dans un sens et, le sujet a 25 sec. pour produire l'ajustement précis de la ligne avec la direction perçue de la verticale.

.../...

- Consigne pendant une période

. A moi, j'incline la ligne (inclinaison du disque dans un sens à 45°)

Voilà, je lâche.

. A toi (le sujet s'empare de la poignée manoeuvrable située en-dessous du Grand Disque et qui permet d'intervenir sur le disque-test)

Tu rectifies, tu ajustes le mieux possible.

Attention !

Tu lâches la poignée

(le sujet libère totalement la poignée).

- La première estimation dès le démarrage du Grand Disque est réalisée après les dix premières secondes du défilement des images. (La latence des effets posturaux serait assez longue, de 5 à 15 sec. après le début de la rotation : HELD et coll., 1975).

ANALYSE DES RESULTATS

1 - Valeurs des paramètres associés aux expériences - Tableau I

Seuls les résultats des 16 pré-adolescents clairvoyants et des 34 pré-adolescents amblyopes qui ont participé aux 3 séances ont été retenus.

2 - Analyse statistique des résultats

Traitement par des méthodes non paramétriques.

Tests fishériens appliqués aux rangs (WILCOXON).

Compte tenu du fait que les échantillons ne sont pas de taille très importante, nous allons nous référer aux rangs de ces

.../...

observations, les unes par rapport aux autres et non à la valeur propre. Ainsi, les valeurs extrêmes ne fausseront pas abusivement le résultat : seul leur rang est pris en compte.

Le traitement détaillé est exposé dans les Annexes.

Il s'agit d'établir :

- a) La comparaison entre les performances réalisées par les amblyopes et les clairvoyants dans chaque expérience - Annexes I_1 à I_6
- b) La comparaison entre les performances réalisées par les amblyopes dans deux expériences - Annexes II_A de A_1 à A_{11}
- c) La comparaison entre les performances réalisées par les clairvoyants dans deux expériences - Annexes II_N de N_1 à N_{11} .

.../...

GROUPES EXP.		CLAIRVOYANTS			AMBLYOPES		
EXP.	VALEURS	Moyenne	Variance	Ecart- Type	Moyenne	Variance	Ecart- Type
	1						
2	TETE DROITE ANTI-HORAIRE	10,68	17,33	4,16	10,36	46,65	6,83
3	TETE 45° GAUCHE HORAIRE	13,56	17,37	4,16	12,5	147,36	12,13
4	TETE 45° GAUCHE ANTI-HORAIRE	15,5	23	4,79	11,64	58,34	7,63
5	TETE 45° DROITE HORAIRE	15,87	41,85	6,46	13,29	42,67	6,53
6	TETE 45° DROITE ANTI-HORAIRE	20,43	37,24	6,10	13,17	106,2	10,30

Tableau 1 (Cf. page 13)

3 - Présentation des résultatsa) Comparaison entre les performances

(Ecart estimés en degrés entre la verticale subjective
et la verticale physique)

réalisées par les amblyopes et les clairvoyants dans
chaque situation expérimentale

1	TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE Il n'y a pas de différence significative
2	TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE Il n'y a pas de différence significative
3	TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE Il y a une différence significative en test bilatéral
4	TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE Il y a une différence significative en test unilatéral
5	TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE Il n'y a pas de différence significative
6	TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE Il y a une différence significative en test unilatéral

Tableau 2 - Annexes I₁ à 6

b) Comparaison entre les performances dans deux expériences
chez les amblyopes

1	TETE DROITE - SENS HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	Y	
2	TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE	Y	
3	TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	Y	
4	TETE DROITE - SENS HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE	Y	
5	TETE DROITE - SENS HORAIRE	X	$H_1 : Y > X$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral
	TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE	Y	
6	TETE DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	Y	$H_1 : X > Y$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral
	TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	X	
7	TETE DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE	Y	
8	TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE	Y	
9	TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE	Y	
INCLINAISON TETE + ROTATION DISQUE MEME SENS			
10	TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE	Y	
INCLINAISON TETE + ROTATION DISQUE SENS OPPOSES			
11	TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE	X	$H_0 : X = Y$
	TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	Y	

Tableau 3 - Annexes II_A de A₁ à A₁₁

c) Comparaison entre les performances dans deux expériences
chez les clairvoyants

1	TETE DROITE - SENS HORAIRE TETE DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	X Y	$H_0 : X = Y$
2	TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE	X Y	$H_0 : X = Y$
3	TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	X Y	$H_1 : Y > X$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral
4	TETE DROITE - SENS HORAIRE TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE	X Y	$H_1 : Y > X$ en test unilatéral On conserve H_0 en test bi-latéral
5	TETE DROITE - SENS HORAIRE TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE	X Y	$H_1 : Y > X$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral
6	TETE DROITE - SENS ANTI-HORAIRE TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	X Y	$H_1 : Y > X$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral
7	TETE DROITE - SENS ANTI-HORAIRE TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE	X Y	$H_1 : Y > X$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral
8	TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE	Y X	$H_0 : X = Y$
9	TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE	X Y	$H_1 : X > Y$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral
INCLINAISON TETE + ROTATION DISQUE MEME SENS			
10	TETE 45° GAUCHE - SENS ANTI-HORAIRE TETE 45° DROITE - SENS HORAIRE	X Y	$H_0 : X = Y$
INCLINAISON TETE + ROTATION DISQUE SENS OPPOSES			
11	TETE 45° GAUCHE - SENS HORAIRE TETE 45° DROITE - SENS ANTI-HORAIRE	X Y	$H_1 : Y > X$ H_1 retenue en test unilatéral et en test bi-latéral

Tableau 4 - Annexes II_N de N1 à N11

4 - Conclusions

1) Dans les limites inscrites dans les situations expérimentales, l'hypothèse est confirmée.

La hiérarchie entre les compétences des différents systèmes proprioceptifs qui participent à la production de la représentation de la verticale subjective est différente chez les pré-adolescents amblyopes comparés aux pré-adolescents clairvoyants.

Chez les pré-adolescents amblyopes de l'échantillon, les informations visuelles proprioceptives n'exercent pas la domination manifestée chez les pré-adolescents clairvoyants par rapport aux informations proprioceptives, labyrinthiques et somatiques.

2) Chez les pré-adolescents clairvoyants, les résultats correspondent à ceux exposés par DICHGANS et BRANDT (1978).

3) Les représentations motrices induites par les situations expérimentales sont particulièrement différenciées chez les sujets clairvoyants.

4) Chez les pré-adolescents clairvoyants, la comparaison des écarts de la verticale subjective par rapport à la verticale physique manifestés dans deux situations expérimentales doit être établie dans la perspective de leur latéralité homogène.

Si la comparaison entre les situations : TETE 45° GAUCHE ROTATION SENS ANTI-HORAIRE et TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE qui induisent l'impression d'un mouvement de redressement latéral du corps, ne présente pas de différence significative chez les amblyopes comme chez les clairvoyants, il n'en n'est pas de même pour les deux situations expérimentales définies par les sens opposés

.../...

de l'inclinaison statique de la tête et de la rotation du disque qui induisent l'impression d'un mouvement d'inclinaison latérale du corps.

Chez les clairvoyants, la situation TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE qui induit l'impression d'un inclinaison latérale du corps vers la droite est significativement différente de la situation TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE qui induit l'impression d'un mouvement d'inclinaison latérale du corps vers la gauche.

L'impression plus forte de mouvement d'inclinaison latérale du corps vers la droite, comparée à celle de mouvement d'inclinaison latérale du corps vers la gauche pourrait être l'expression de la production des espaces posturaux différenciés droit et gauche. Elle pourrait aussi illustrer des relations plus labiles à droite et plus rigides à gauche dans les modes de régulation des programmes sensori-moteurs associés à la production de l'invariance fondamentale de la verticalité.

5) Dans la comparaison entre les performances dans deux expériences dans chaque groupe, les situations 5 d'une part, et 6, d'autre part, présentent des effets comparables chez les amblyopes comme chez les clairvoyants. Ce sont les seules situations distinctives chez les amblyopes. L'interprétation d'une plus grande indépendance des programmes posturaux droits par rapport aux programmes posturaux gauches pourrait être reprise.

6) Chez les amblyopes, d'un point de vue clinique, il faut relever le pronostic très défavorable de l'handicap chez les sujets insensibles à la vection circulaire. L'un deux a déjà été réorienté vers l'Institut National des Jeunes Aveugles.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNETT M. (1972). The distribution of manual asymetry. Brit. J. Psychol., 63, 3, 343-358.
- AZEMAR G. (1966). Les asymétries fonctionnelles : sport et latéralité. Thèse Médecine, Paris.
- AZEMAR G. (1975). Latéralité et différenciations qualitatives des conduites motrices. Revue de Neuropsychiatrie infantile, 23 (1), 13-21.
- BERNSTEIN N. (1967). The coordination and regulation of movements. Oxford : Pergamon.
- BERTHOZ A. (1976). Regulations visuelles de la posture et coordinations oculocéphaliques. Cahiers de psychologie, 19, 153-161.
- BERTHOZ A. (1978). Rôle de la proprioception dans le contrôle de la posture et du geste : contribution dynamique de quelques récepteurs à la détection du mouvement. In : Du contrôle de la motricité à l'organisation du geste. HECAEN H., JEANNEROD M. (Eds) Paris : Masson, 187-224.
- BIZZI E. (1980). Central and peripheral mechanisms in motor control. In : Tutorials in motor behavior. STELMACH G.E., REQUIN J. (Eds) Amsterdam : North Holland Pub. Comp.
- BRANDT Th., DICHGANS J., KOENIG E. (1973). Differential effects of central and peripheral vision for egocentric and exocentric notion perception. Exp. Brain Res., 16, 476-491.
- CHOMIENNE D. (1979). Conditions d'émergence dans le champ des conduites motrices, des potentialités d'un groupe d'adolescents déficients visuels. Thèse de III^e Cycle : Psychologie sociale : Université PARIS VII.

- DICHGANS J., BRANDT Th. (1978). Visual vestibular Interaction : Effects on self Motion Perception and Postural Control. In : Handbook of sensory Physiology, Vol. VIII. PERCEPTION. HELD R., LEIBOWITZ H.W., TEUBER, H.L. (Eds). BERLIN, HEIDELBERG, NEW YORK SPRINGER VERLAG, 756-804.
- GURFINKEL V.S., SHIK M.L. (1973). The control of posture and locomotion. In : Motor control. GYDIKOVA A. et coll. (Eds). PLENUM PRESS, 217-234.
- HELD R., DICHGANS J., BAUER J. (1975). Characteristics of moving visual scenes influencing spatial orientation. Vision Res., 15, 357-363.
- JEANNEROD M. (1983). Le cerveau-machine. Paris : FAYARD.
- LEE D.N., ARONSON E. (1974). Visual proprioceptive control of standing in human infants : Perception and Psychophysics, 15, 529-532.
- LISHMAN J.R., LEE D.N. (1973). The autonomy of visual Kinaesthesia. Perception and Psychophysics, 2, 287-294.
- PAILLARD J. (1980). Nouveaux objectifs pour l'étude neurobiologique de la performance motrice intégrée : les niveaux de contrôle. In : Psychology of motor behavior and sport. NADEAU C.H., HALLIWELL W.R., ROBERTS G.C. (Eds). CHAMPAIGN : Human Kinetics Publishers.
- PAVARD B., BERTHOZ A. (1976). Perception du mouvement et orientation spatiale. Le travail humain; 39, 2, 207-226.
- PORAC C., COREN S. (1981). Lateral preferences and human behavior. NEW YORK : Springer-Verlog.

ANNEXE I

COMPARAISON DE L'INFLUENCE D'UNE MEME EXPERIENCE SUR L'ECHANTILLON
CLAIRVOYANT ET SUR L'ECHANTILLON AMBLYOPE

SOIENT : X_A : Valeur de l'écart X d'un sujet amblyope

Y_N : Valeur de l'écart Y d'un sujet clairvoyant

n : Effectif de l'échantillon clairvoyant

m : Effectif de l'échantillon amblyope

W_N : \sum des rangs des écarts des sujets clairvoyants

W_A : \sum des rangs des écarts des sujets amblyopes

$E_{H_0}(W_N)$: Espérance de la statistique W_N sous H_0

$W_{H_0}(W_N)$: Variance de la statistique W_N sous H_0

$\sigma_{H_0}(W_N)$: Ecart-type de la statistique W_N sous H_0

α : Risque de la première espèce = .05

Z_α : Valeur de la statistique centrée réduite pour le seuil α

en unilatéral $Z_\alpha = \pm 1.64$

en bilatéral $Z_\alpha = \pm 1.96$

H_0 : Hypothèse traduisant une équivalence entre les performance des adolescents clairvoyants et celles des adolescents amblyopes

H_1 : Traduit le rejet de H_0 et l'acceptation d'une différence entre les performances des adolescents clairvoyants et celles des adolescents amblyopes.

ANNEXE I-1

COMPARAISON CLAIRVOYANTS-AMBLYOPES

TETE DROITE - ROTATION SANS HORAIRE

$$W_N = 493$$

Test unilatéral

$$E_{H_0}(W_N) = 440$$

$$H_0 = X_A = Y_N$$

$$V_{H_0}(W_N) = 2.786,66$$

$$H_1 = Y_A > Y_N$$

$$\sigma_{H_0}(W_N) = 52,8$$

$$Z_\alpha = 1.64$$

$$\frac{W_N - E_{H_0}(W_N)}{\sigma_{H_0}(W_N)} = 1,0038 < Z_\alpha$$

On accepte H_0

ECARTS	0A	0A	1A	2A	3A	3A	3A	4A	4A	4A	4A	4N	5A	5A	5A	5A	6A	6N	6N	7N
Rang théorique	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rang Amblyopes	1,5	1,5	3	4	6	6	6	10	10	10	10		14,5	14,5	14,5	14,5	18			
Rang Normaux												10						18	18	21,5

Ecarts	7N	7A	7A	8A	8A	8N	8N	9A	10 N	11 A	11 N	12 N	12 A	12A	12A	12A	12A	13N	13A	13N
Rang Théorique	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Rang Amblyopes		21,5	21,5	25,5	25,5			28		30,5			34,5	34,5	34,5	34,5	34,5		39	
Rang Normaux	21,5					25,5	25,5		29		30,5	34,5						39		39

Ecarts	14N	14N	16N	16A	16A	17A	17A	18A	22A	24A	25A	26A	27A	33N						
Rang Théorique	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54						
Rang Amblyopes				44	44	46,5	46,5	48	49	50	51	52	53							
Rang Normaux	41,5	41,5	44											54						

ANNEXE I-2

COMPARAISON CLAIRVOYANTS-AMBLYOPES

TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE

$$W_N = 490$$

Test unilatéral

$$E_{H_0}(W_N) = 440$$

$$H_0 : Y_A = Y_N$$

$$V_{H_0}(W_N) = 2.786,66$$

$$H_1 : Y_A > Y_N$$

$$\sigma_{H_0}(W_N) = 52,8$$

$$\frac{W_N - E_{H_0}(W_N)}{\sigma_{H_0}(W_N)} = 0,947 < Z_\alpha$$

On accepte H_0

ANNEXE I-3

COMPARAISON CLAIRVOYANTS-AMBLYOPES

TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE

$$W_N = 505,5$$

Test unilatéral

$$E_{H_0}(W_N) = 408$$

$$H_0 : X_A = Y_N$$

$$V_{H_0}(W_N) = 2.312$$

$$H_1 : Y_A \neq Y_N$$

$$\sigma_{H_0}(W_N) = 48,083$$

$$Z_\alpha = 1.96$$

$$\frac{W_N - E_{H_0}(W_N)}{\sigma_{H_0}(W_N)} = 2.0069 > Z_\alpha$$

$$\sigma_{H_0}(W_N)$$

On choisit H_1

ANNEXE I-4

COMPARAISON CLAIRVOYANTS-AMBLIOPES

TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE

$$W_A = 739,5$$

Test unilatéral

$$E_{H_0}(W_A) = 867$$

$$H_0 : X_A = Y_N$$

$$V_{H_0}(W_A) = 2.312$$

$$H_1 : Y_N > X_A$$

$$\sigma_{H_0}(W_A) = 48,0833$$

$$Z_\alpha = -1.64$$

$$\frac{W_A - E_{H_0}(W_A)}{\sigma_{H_0}(W_A)} = -2,6 < Z_\alpha$$

$$\sigma_{H_0}(W_A)$$

On choisit H_1

ANNEXE I-5

COMPARAISON CLAIRVOYANTS-AMBLYOPES

TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE

$$W_A = 808$$

Test unilatéral

$$E_{H_0}(W_A) = 867$$

$$H_0 : Y_N = X_A$$

$$V_{H_0}(W_A) = 2.312$$

$$H_1 : Y_N > X_A$$

$$\sigma_{H_0}(W_A) = 48,0833$$

$$Z_{\alpha} = -1.64$$

$$\frac{W_A - E_{H_0}(W_A)}{\sigma_{H_0}(W_A)} = -1,227 > -1.64$$

$$\sigma_{H_0}(W_A)$$

On choisit H_0

ANNEXE I-6

COMPARAISON CLAIRVOYANTS-AMBYOPES

TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE

$$W_A = 714$$

Test unilatéral

$$E_{H_0}(W_A) = 867$$

$$H_0 : Y_N = X_A$$

$$V_{H_0}(W_A) = 2.312$$

$$H_1 : Y_N > X_A$$

$$\sigma_{H_0}(W_A) = 48,0833$$

$$Z_{\alpha} = - 1.64$$

$$\frac{W_A - E_{H_0}(W_A)}{\sigma_{H_0}(W_A)} = 3,182 < - 1,64$$

$$\sigma_{H_0}(W_A)$$

On accepte H_1

ANNEXE N1

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON { TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 56$$

$$E(W+) = 52,5$$

$$V(W+) = 253,75$$

$$\sigma(W+) = 15,929$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 0,1883$$

On choisit H_0

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : X > Y$$

$$\alpha = 0,05$$

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X Ecart sens horaire	7	13	15	11	7	14	8	6	33	6	8	4	10	16	13	12
Y Ecart sens anti- Horaire	7	11	11	17	14	11	7	7	13	8	11	2	8	20	12	12
Différence X-Y	0	2	4	-6	-7	3	1	-1	20	-2	-3	2	2	-4	1	0
Rang X-Y		6	10,5	12	13	8,5	2,5	2,5	14	2,5	8,5	6	6	10,5	2,5	
Statistique W+		6	10,5			8,5	2,5		14			6	6		2,5	

W+ = 56

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON { TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 72$$

$$E(W+) = 52,5$$

$$V(W+) = 253,75$$

$$\sigma(W+) = 15,929$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 1,1928$$

On accepte H_0

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : Y > X$$

$$\alpha = 0,05$$

ADOLESCENTS NORMAUX TETE 45° GAUCHE
 ROTATION SENS HORAIRE ET ANTI-HORAIRE

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X Ecart sens Hor.	12	15	11	12	20	17	17	11	13	9	18	3	10	18	16	15
y Ecart sens anti- horaire	21	13	14	14	16	17	17	13	29	15	14	5	16	12	18	14
Différence Y-X	9	-2	3	2	-4	0	0	2	16	6	-4	2	6	-6	2	-1
Rang Y-X	13	4	7	4	8,5			4	14	11	8,5	4	11	11	4	1
Statistique W+	13		7	4				4	14	11		4	11		4	

W+ = 72

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON { TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 112,5$$

$$E(W+) = 68$$

$$V(W+) = 374$$

$$\sigma(W+) = 19,339$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 2,275$$

On choisit H_1

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : Y > X$$

$$\alpha = 0,05$$

TETE 45° DROITE
DEUX SENS DE ROTATION HORAIRE

ADOLESCENTS NORMAUX

ANTI-HORAIRE

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X Ecart sens horaire	8	11	15	20	21	11	11	15	36	14	21	9	17	14	14	17
y Ecart sens anti- horaire	23	14	14	26	24	19	28	16	19	20	29	5	23	18	28	21
Différence Y-X	15	3	-1	6	3	8	7	1	-17	6	8	-4	6	4	14	4
Rang Y-X	15	3,5	1,5	9	3,5	12,5	11	1,5	16	9	12,5	6	9	6	14	6
Statistique W+	15	3,5		9	3,5	12,5	11	1,5		9	12,5		9	6	14	6

W+ = 112,5

ANNEXE N4

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON { TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 94,5$$

$$E(W+) = 60$$

$$V(W+) = 310$$

$$\sigma(W+) = 17,606$$

$$W+ \text{ centrée réduite} : 1,9312$$

On choisit H_1

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : Y > X$$

$$\alpha = 0,05$$

ADOLESCENTS NORMAUX

ROTATION SENS HORAIRE

DEUX INCLINAISONS DE TÊTE: 45° GAUCHE-DROITE

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X ECART TÊTE DROITE	7	13	15	11	7	14	8	6	33	6	8	4	10	16	13	12
Y ECART 45° GAUCHE	12	16	11	12	20	<u>17</u>	17	11	13	9	18	3	10	18	16	15
Différence Y - X	5	3	-4	1	13	3	9	5	-20	3	10	-1	0	2	3	3
Rang Y-X	10.5	6	9	1.5	14	6	12	10.5	15	6	13	1.5		3	6	6
Statistique W+	10.5	6		1.5	14	6	12	10.5		6	13			3	6	6

W+ = 94.5

ANNEXE N5

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON { TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 107$$

$$E(W+) = 60$$

$$V(W+) = 310$$

$$\sigma(W+) = 17,606$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 2,641$$

On choisit H_1

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : Y > X$$

$$\alpha = 0,05$$

ADOLESCENTS NORMAUX

ROTATION SENS HORAIRE

DEUX INCLINAISONS DE TÊTE: DROITE-45° DROITE

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X Ecart tête droite	7	13	15	11	7	14	8	6	33	6	8	4	10	16	13	12
Y Ecart 45° droite	8	11	15	20	21	11	11	15	36	14	21	9	17	14	14	17
Différence Y-X	1	-2	0	9	14	-3	3	9	3	8	13	5	7	-2	1	5
Rang de Y-X	1.5	3.5		12.5	15	6	6	12.5	6	11	14	8.5	10	3.5	1.5	8.5
Statistique W+	1.5			12.5	15		6	12.5	6	11	14	8.5	10		1.5	8.5

W+ = 107

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON

{ TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 135$$

$$E(W+) = 68$$

$$V(W+) = 374$$

$$J(W+) = 19,339$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 3,438$$

On choisit H_1

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : Y > X$$

$$\alpha = 0,05$$

ADOLESCENTS NORMAUX
 ROTATION SENS ANTI-HORAIRE
 DEUX INCLINAISONS DE TÊTE: DROITE-45° D

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ecart ^X Tête droite	7	11	11	17	14	11	7	7	13	8	11	2	8	20	12	12
Ecart ^Y 45° Droite	23	14	14	26	24	19	28	16	19	20	29	5	23	18	28	21
Différence Y-X	16	3	3	9	10	8	21	9	6	12	18	13	15	-2	16	9
Rang Y-X	12,5	3	3	8	10	6	16	8	5	11	15	3	14	1	12,5	8
Statistique W+	12,5	3	3	8	10	6	16	8	5	11	15	3	14		12,5	8

W+=135

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON

{ TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 118$$

$$E(W+) = 68$$

$$V(W+) = 374$$

$$G(W+) = 19,339$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 2,559$$

On choisit H_1

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : Y > X$$

$$\alpha = 0,05$$

ADOLESCENTS NORMAUX ROTATION SENS ANTI-HORAIRE
 DEUX INCLINAISONS DE TÊTE/ DROITE 45° GAUCHE

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X ECART Tête droite	7	11	11	17	14	11	7	7	13	8	11	2	8	20	12	12
Y ECART 45° GAUCHE	21	13	14	14	16	17	17	13	29	15	14	5	16	12	18	14
Différence Y-X	14	2	3	-3	2	6	10	6	16	7	3	3	8	-8	6	2
RANG ! Y-X !	15	2	5.5	5.5	2	9	14	9	16	11	5.5	5.5	12.5	12.5	9	2
Statistique W+	15	2	5.5		2	9	14	9	16	11	5.5	5.5	12.5		9	2

W+ =118

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON { TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

$n = 16$
 $W+ = 88,5$
 $E(W+) = 68$
 $V(W+) = 374$
 $\sigma(W+) = 19,339$
 $W+$ centrée réduite = 1,034
On accepte H_0

$H_0 : X = Y$
 $H_1 : X > Y$
 $\alpha = 0,05$

ADOLESCENTS NORMAUX ROTATION SENS HORAIRE

DEUX INCLINAISONS DE TETE/ 45° DROITE - 45° GAUCHE

Gde adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X Ecart 45° DROITE	8	11	15	20	21	11	11	15	36	14	21	9	17	14	14	17
Y Ecart 45° GAUCHE	12	15	11	12	20	17	17	11	13	9	18	3	10	18	16	15
Différence X-Y	-4	-4	4	8	1	-6	-6	4	23	5	3	6	7	-4	-2	2
Rang de X-Y	7	7	7	15	1	12	12	7	16	10	4	12	14	7	2.5	2.5
Statistique W+			7	15	1			7	16	10	4	12	14			2.5

W+ =88.5

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

COMPARAISON { TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$$n = 16$$

$$W+ = 94,5$$

$$E(W+) = 52,5$$

$$V(W+) = 253,75$$

$$J(W+) = 15,929$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 2,603$$

On accepte H_1

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : X > Y$$

$$\alpha = 0,05$$

ADOLESCENTS NORMAUX

ROTATION SENS ANTI-HORAIRE

DEUX INCLINAISONS DE TETE: 45° DROITE
45° GAUCHE

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
^X Ecart 45° Droite	23	14	14	26	24	19	28	16	19	20	29	5	23	18	28	21
^Y Ecart 45° Gauche	21	13	14	14	16	17	17	13	29	15	14	5	16	12	18	14
Différence Y-X	2	1	0	12	8	2	11	3	-10	5	15	0	7	6	10	7
Rang X-Y	2,5	1		13	9	2,5	12	4	10,5	5	14		7,5	6	10,5	7,5
Statistique W+	2,5	1		13	9	2,5	12	4		5	14		7,5	6	10,5	7,5

W+= 94,5

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

ROTATION DISQUE ET INCLINAISON TETE DANS LE MEME SENS

COMPARAISON { TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

n = 16
W+ = 80,5
E(W+) = 68
V(W+) = 374
σ(W+) = 19,339
W+ centrée réduite = 0,6205
On accepte H₀

H₀ : X = Y
H₁ : Y > X
α = 0,05

ADOLESCENTS NORMAUX TETE 45° GAUCHE SENS ANTI-HORAIRE
 TETE 45° DROITE SENS HORAIRE

ROTATION DISQUE ET INCLINAISON TETE DANS LE MEME SENS

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
X Ecart 45° G- AH	21	13	14	14	16	17	17	13	29	15	14	5	16	12	18	14
Y Ecart 45° D - H	8	11	15	20	21	11	11	15	36	14	21	9	17	14	14	17
Différence Y-X	-13	-2	+1	+6	+5	-6	-6	+2	+7	-1	+7	+4	+1	+2	-4	+3
Rang Y-X	16	5	2	12	10	12	12	5	14,5	2	14,5	8,5	2	5	8,5	7
Statistique W+			2	12	10			5	14,5		14,5	8,5	2	5		7

W+ = 80,5

PRE-ADOLESCENTS CLAIRVOYANTS

ROTATION DISQUE ET INCLINAISON TETE EN SENS OPPOSES

COMPARAISON { TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

n = 16
W+ = 119
E(W+) = 60
V(W+) = 310
 $\sigma(W+) = 17,606$
W+ centrée réduite = 3,3227
On choisit H₁

H₀ : X = Y
H₁ : Y > X
 $\alpha = 0,05$

ADOLESCENS NORMAUX TETE 45° GAUCHE SENS HORAIRE
 TETE 45° DROITE SENS ANTI-HORAIRE
 ROTATION DISQUE ET INCLINAISON TETE EN SENS OPPOSÉS

Code adolescent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ecart 45° G - H X	12	15	11	12	20	17	17	11	13	9	18	3	10	18	16	15
Ecart 45° D - Anti-Horaire Y	23	14	14	26	24	19	28	16	19	20	29	5	23	18	28	21
Différence Y-X	11	-1	+3	+14	+4	+2	+11	+5	+6	+11	+11	+2	-13		+12	+6
Rang !Y-X!	10,5	1	4	15	5	2,5	10,5	6	7,5	10,5	10,5	2,5	14		13	7,5
Statistique W+	10,5		4	15	5	2,5	10,5	6	7,5	10,5	10,5	2,5	14		13	7,5

W+ = 119

ANNEXE II_A

NOTATIONS

n : Effectif du groupe expérimental

$W+$: Somme des rangs des différences strictement positives

$E(W+)$: Espérance de la statistique $W+$

$V(W+)$: Variance de la statistique $W+$

HOR : Sens horaire

A-HOR : Sens anti-horaire

CODE ADOLESCENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45° G-HOR	5	2	26	0	5	0	7	12	13	4	4	17	7	17	3	4	12	12	22	24	5	1	11	3	27	6	18	12	8	3	16	5	8	9
Y ECART TETE 45° D-A-HOR	7	5	23	0	7	0	8	9	7	8	6	27	7	19	6	6	10	5	18	19	12	0	23	2	16	11	11	10	10	4	14	6	8	14
DIFFERENCE Y-X	2	3	-3	0	2	0	1	-3	-6	4	2	10	0	2	3	2	-2	-7	-4	-5	7	-1	12	-1	-11	5	-7	-2	2	1	-2	1	0	5
RANG DE (Y-X)	12	19,5	19,5	-	12	-	3,5	19,5	27,5	22,5	12	32	-	12	19,5	12	12	30	22,5	25	30	3,5	34	3,5	33	25	30	12	12	3,5	12	3,5	-	25
STATISTIQUE W+	12	19,5	-	-	12	-	3,5	-	-	22,5	12	32	-	12	19,5	12	-	-	-	-	30	-	34	-	-	25	-	-	12	3,5	-	3,5	-	25

ANNEXE II_{A1}

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON { TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

n = 34
W+ = 317,5
E (W+) = 297,5
V (W+) = 3.421,25
σ (W+) = 58,491

H₀ : X = Y
H₁ : Y > X
α = 0,05

W+ centrée réduite = 0,794

On accepte H₀

CODE ADOLESCENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45° G-HOR	5	5	31	2	8	0	6	14	12	7	10	43	9	9	5	4	5	14	12	15	18	1	20	3	53	6	41	5	15	13	11	14	0	9
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	6	7	25	7	3	4	10	14	15	12	11	20	11	14	12	13	6	16	19	12	26	6	18	0	39	9	7	13	7	3	6	4	8	13
DIFFERENCE Y-X	1	2	-6	5	-5	4	4	0	3	5	1	-23	2	5	7	9	1	2	7	-3	8	5	-2	-3	-14	3	34	8	-8	-10	-5	-10	8	4
RANG DE (Y-X)	2	5,5	21	17,5	17,5	13	13	-	9,5	17,5	2	32	5,5	17,5	22,5	28	2	5,5	22,5	9,5	25,5	17,5	5,5	9,5	31	9,5	33	25,5	25,5	29,5	17,5	29,5	25,5	13
STATISTIQUE W+	2	5,5	-	17,5	-	13	13	-	9,5	17,5	2	-	5,5	17,5	22,5	28	2	5,5	22,5	-	25,5	17,5	-	-	-	9,5	33	23,5	-	-	-	-	25,5	13

ANNEXE II
A2

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON { TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$n = 34$

$W+ = 333$

$E(W+) = 280,5$

$V(W+) = 3.132,25$

$\sigma(W+) = 55,96$

$W+$ centrée réduite = 0,929

On accepte H_0

$H_0 : X = Y$

$H_1 : Y > X$

$\alpha = 0,05$

COTE ADOLESCENTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	5	2	26	0	5	0	7	12	13	4	4	17	7	17	3	4	12	12	22	24	5	1	11	3	27	6	18	12	8	3	16	5	8	9
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	5	5	31	2	8	0	6	14	12	7	10	43	9	9	5	4	5	14	12	15	18	1	20	3	53	6	41	5	15	13	11	14	0	9
DIFFERENCE Y-X	0	3	5	2	3	0	-1	2	-1	3	6	26	2	-8	2	0	-7	2	-10	-9	13	0	9	0	26	0	23	-7	7	10	-5	9	-8	0
RANG DE (Y-X)	-	9	11,5	5	9	-	1,5	5	1,5	9	13	26,5	5	17,5	5	-	15	5	22,5	20	24	-	20	-	26,5	-	25	15	15	22,5	11,5	20	17,5	-
STATISTIQUE W+	-	9	11,5	5	9	-	-	5	-	9	13	26,5	5	-	5	-	-	5	-	-	24	-	20	-	26,5	-	25	-	15	22,5	-	20	-	-

ANNEXE II
A4

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON

TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE-ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

$n = 34$

$W+ = 256$

$E(W+) = 189$

$V(W+) = 1.732,5$

$\sigma(W+) = 41,623$

$W+$ centrée réduite = 1,5977

On accepte H_0

$H_0 : X = Y$

$H_1 : Y > X$

$\alpha = 0,05$

COTE ADOLESCENTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	7	7	25	2	11	1	11	11	11	14	10	23	8	18	12	7	12	24	23	12	18	6	17	6	27	12	19	21	11	11	18	19	9	9
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	13	7	17	10	2	1	6	18	0	16	7	40	8	18	9	5	19	18	17	13	16	5	9	3	33	22	3	22	18	4	10	45	7	7
DIFFERENCE Y-X	-6	0	8	-8	9	0	5	-7	11	-2	3	-17	0	0	3	2	-7	6	6	-1	2	1	12	3	-6	-10	16	-1	-7	7	8	-26	2	2
RANG DE (Y-X)	14,5	-	22	22	24	-	12	18,5	26	6	10	29	-	-	10	6	18,5	14,5	14,5	2	6	2	27	10	14,5	25	28	2	18,5	18,5	22	30	6	6
STATISTIQUE W+	-	-	22	-	24	-	12	-	26	-	10	-	-	-	10	6	-	14,5	14,5	-	6	2	27	10	-	-	28	-	-	18,5	22	-	6	6

ANNEXE II
A3

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON

{ TETE 45° DROITE-ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$$n = 34$$

$$W+ = 264,5$$

$$E(W+) = 232,5$$

$$V(W+) = 2.363,75$$

$$\sigma(W+) = 48,618$$

$$W = \text{centrée réduite} = 0,6479$$

On accepte H_0

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : X \neq Y$$

$$\alpha = 0,05$$

COTE ADOLESCENTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	5	2	26	0	5	0	7	12	13	4	4	17	7	17	3	4	12	12	22	24	5	1	11	3	27	6	18	12	8	3	16	5	8	9
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	7	7	25	2	11	1	11	11	11	14	10	23	8	18	12	7	12	24	23	12	18	6	17	6	27	12	19	21	11	11	18	19	9	9
DIFFERENCE Y-X	2	5	1	2	6	1	4	-1	-2	10	6	6	1	1	9	3	0	12	1	-12	13	5	6	3	0	6	1	9	3	8	2	14	1	0
RANG DE (Y-X)	10,5	17,5	4,5	10,5	21	4,5	16	4,5	10,5	27	21	21	4,5	4,5	25,5	14	-	28,5	4,5	28,5	30	17,5	21	14	-	21	4,5	25,5	14	24	10,5	31	4,5	-
STATISTIQUE W+	10,5	17,5	4,5	10,5	21	4,5	16	-	-	27	21	21	4,5	4,5	25,5	14	-	28,5	4,5	-	30	17,5	21	14	-	21	4,5	25,5	14	24	10,5	31	4,5	-

ANNEXE II
AS

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON

{ TETE DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

n = 34
W+ = 452,5
E(W+) = 248
V(W+) = 2604
σ(W+) = 51,029

H₀ : X = Y
H₁ : Y > X
α = 0,05

W+ centrée réduite = 3,997

On accepte H₁

COTE ADOLESCENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	13	7	17	10	2	1	6	18	0	16	7	40	8	18	9	5	19	18	17	13	16	5	9	3	33	22	3	22	18	4	10	45	7	7
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	7	5	23	0	7	0	8	9	7	8	6	27	7	19	6	6	10	5	18	19	12	0	23	2	16	11	11	10	10	4	14	6	8	14
DIFFERENCE Y-X	6	2	6	10	-5	1	-2	9	-7	8	1	13	1	-1	3	-1	9	13	-1	-6	4	5	-14	1	17	11	-8	12	8	0	-4	39	-1	-7
RANG DE (Y-X)	17	9,5	17	26	14,5	4,5	9,5	24,5	19,5	22	4,5	29,5	4,5	4,5	11	4,5	24,5	29,5	4,5	17	12,5	14,5	31	4,5	32	27	22	28	22	-	12,5	33	4,5	19,5
STATISTIQUE W+	17	9,5	17	26	-	4,5	-	24,5	-	22	4,5	29,5	4,5	-	11	-	24,5	29,5	-	-	12,5	14,5	-	4,5	32	27	-	28	22	-	-	33	-	-

ANNEXE II
A6

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON

{ TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X

$n = 34$

$W+ = 397,5$

$E(W+) = 280,5$

$V(W+) = 3.132,25$

$\sigma(W+) = 55,96$

$W+$ centrée réduite = 2,08

On accepte H_1

$H_0 : X = Y$

$H_1 : X > Y$

$\alpha = 0,05$

COTE ADOLESCENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	7	5	23	0	7	0	8	9	7	8	6	27	7	19	6	6	10	5	18	19	12	0	23	2	16	11	11	10	10	4	14	6	8	14
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	6	7	25	7	3	4	10	14	15	12	11	20	11	14	12	13	6	16	19	12	26	6	18	0	39	9	7	13	7	3	6	4	8	13
DIFFERENCE Y-X	-1	2	2	7	-4	4	2	5	8	4	5	-7	4	-5	6	7	-4	11	1	-7	14	6	-5	-2	23	-2	-4	3	-3	-1	-8	-2	0	-1
RANG DE (Y-X)	2,5	7,5	7,5	26,5	15,5	15,5	7,5	20,5	29,5	15,5	20,5	26,5	15,5	20,5	23,5	26,5	15,5	31	2,5	26,5	32	23,5	20,5	7,5	33	7,5	15,5	11,5	11,5	2,5	29,5	7,5	-	2,5
STATISTIQUE W+	-	7,5	7,5	26,5	-	15,5	7,5	20,5	29,5	15,5	20,5	-	15,5	-	23,5	26,5	-	31	2,5	-	32	23,5	-	-	33	-	-	11,5	-	-	-	-	-	-

ANNEXE II_{A7}

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON

TETE DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X
TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$n = 34$

$W+ = 349,5$

$E(W+) = 280,5$

$V(W+) = 3.132,25$

$\sigma(W+) = 55,96$

$W+$ centrée réduite = 1,224

On accepte H_0

$H_0 : X = Y$

$H_1 : Y > X$

$\alpha = 0,05$

COTE ADOLESCENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
X ECART TETE 45°G-HOR	5	5	31	2	8	0	6	14	12	7	10	43	9	9	5	4	5	14	12	15	18	1	20	3	53	6	41	5	15	13	11	14	0	9	
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	7	7	25	2	11	1	11	11	11	14	10	23	8	18	12	7	12	24	23	12	18	6	17	6	27	12	19	21	11	11	18	19	9	9	
DIFFERENCE Y-X	2	2	-6	0	3	1	5	-3	-1	7	0	-20	-1	9	7	3	7	10	11	-3	0	5	-3	3	-26	6	-22	16	-4	-2	7	5	9	0	
RANG DE (Y-X)	5	5	17,5	-	9,5	2	15	9,5	2	20,5	-	28	2	23,5	20,5	9,5	20,5	25	26	9,5	-	15	9,5	9,5	30	17,5	29	27	13	5	20,5	15	23,5	-	
STATISTIQUE W+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANNEXE II
A8

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON

TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

$$n = 34$$

$$W+ = 310$$

$$E(W+) = 232,5$$

$$V(W+) = 2.363,75$$

$$\sigma(W+) = 48,618$$

$$W+ \text{ centrée réduite} = 1,5838$$

On accepte H_0

$$H_0 : X = Y$$

$$H_1 : Y > X$$

$$\alpha = 0,05$$

COTE ADOLESCENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	13	7	17	10	2	1	6	18	0	16	7	40	8	18	9	5	19	18	17	13	16	5	9	3	33	22	3	22	18	4	10	45	7	7
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	6	7	25	7	3	4	10	14	15	12	11	20	11	14	12	13	6	16	19	12	26	6	18	0	39	9	7	13	7	3	6	4	8	13
DIFFERENCE Y-X	7	0	-8	+3	-1	-3	-4	+4	-15	+4	+4	+20	-3	+4	-3	-8	+13	+2	-2	+1	-10	-1	-9	+3	-6	+13	-4	+9	+11	+1	-4	+41	-1	-6
RANG DE (Y-X)	22	-	23,5	10	3	10	16	16	31	16	16	32	10	16	10	23,5	29,5	6,5	6,5	3	27	3	25,5	10	20	29,5	16	25,5	28	3	16	33	3	20,5
STATISTIQUE W+	22	-	-	10	-	-	-	16	-	16	16	32	-	16	-	-	29,5	6,5	-	3	-	-	25,5	10	-	29,5	-	25,5	28	3	16	33	-	20,5

ANNEXE II_{A9}

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

COMPARAISON

{ TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X
 TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$n = 34$

$W+ = 358$

$E(W+) = 280,5$

$V(W+) = 3.132,25$

$\sigma(W+) = 55,966$

$W+$ centrée réduite = 1,3758

On accepte H_0

$H_0 : X = Y$

$H_1 : X > Y$

$\alpha = 0,05$

COTE ADOLESCENTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	6	7	25	7	3	4	10	14	15	12	11	20	11	14	12	13	6	16	19	12	26	6	18	0	39	9	7	13	7	3	6	4	8	13
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	7	7	25	2	11	1	11	11	11	14	10	23	8	18	12	7	12	24	23	12	18	6	17	6	27	12	19	21	11	11	18	19	9	9
DIFFERENCE Y-X	1	0	0	-5	8	-3	1	-3	-4	2	-1	3	-3	4	0	-6	6	8	4	0	-8	0	-1	6	-12	3	12	8	4	8	12	15	1	-4
RANG DE (Y-X)	3	-	-	17	23	9	3	9	14	6	3	9	9	14	-	19	19	23	14	-	23	-	3	19	27	9	27	23	14	23	27	28	3	14
STATISTIQUE W+	3	-	-	-	23	-	3	-	-	6	-	9	-	14	-	-	19	23	14	-	-	-	-	19	-	9	27	23	14	23	27	28	3	-

ANNEXE II
A10

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

INCLINAISON TETE ET ROTATION DISQUE : MEME SENS

COMPARAISON

{ TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : X
 TETE 45° DROITE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : Y

$n = 34$

$W+ = 287$

$E(W+) = 217,5$

$V(W+) = 2.138,75$

$\sigma(W+) = 46,246$

$W+$ centrée réduite = 1,492

On accepte H_0

$H_0 : X = Y$

$H_1 : Y > X$

$\alpha = 0,05$

COTE ADOLESCENT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
X ECART TETE 45°G-HOR	5	5	31	2	8	0	6	14	12	7	10	43	9	9	5	4	5	14	12	15	18	1	20	3	53	6	41	5	15	13	11	14	0	9
Y ECART TETE 45°D-A-HOR	13	7	17	10	2	1	6	18	0	16	7	40	8	18	9	5	19	18	17	13	16	5	9	3	33	22	3	22	18	4	10	45	7	7
DIFFERENCE Y-X	8	2	-14	8	-6	1	0	4	-12	9	-3	-3	-1	9	4	1	14	4	5	-2	-2	4	-11	0	-20	16	-38	17	3	-9	-1	31	7	-2
RANG DE (Y-X)	19,5	6,5	26,5	19,5	17	2,5	-	13,5	25	22	10	10	2,5	22	13,5	2,5	24,5	13,5	16	6,5	6,5	13,5	24	-	30	28	32	29	10	22	2,5	31	18	6,5
STATISTIQUE W+	19,5	6,5	-	19,5	-	2,5	-	13,5	-	22	-	-	-	22	13,5	2,5	26,5	13,5	16	-	-	13,5	-	-	-	28	-	29	10	-	-	31	18	-

ANNEXE II
A11

PRE-ADOLESCENTS AMBLYOPES :

INCLINAISON TETE ET ROTATION DISQUE : SENS OPPOSES

COMPARAISON { TETE 45° GAUCHE - ROTATION SENS HORAIRE - ECART : X
TETE 45° DROITE - ROTATION SENS ANTI-HORAIRE - ECART : Y

$n = 34$

$W+ = 307$

$E(W+) = 264$

$V(W+) = 2860$

$\sigma(W+) = 53,479$

$W+$ centrée réduite = 0,794

On accepte H_0

$H_0 : X = Y$

$H_1 : Y > X$

$\alpha = 0,05$