



UNE DOUBLE TÂCHE MOTRICE (O.R.D.R.E) A-T-ELLE UN IMPACT SUR UNE DOUBLE TÂCHE COGNITIVE ?

Mémoire de maîtrise – ISMMS
Sous la direction de Mme Roberta Antonini Philippe

Résumé : Le but de cette question de recherche est de voir l'impact que pouvait avoir des séances spécifiques axées sur la jonglerie et l'équilibrisme (double tâches motrices) sur l'amélioration du traitement des informations au niveau cognitif, plus particulièrement sur le test de la double tâche cognitive de Baddeley et Hitch (1974). 35 élèves âgés de 9 à 12 ans ont participé à l'étude. Tous les élèves ont été testés deux fois à l'aide de trois tests cognitifs et ceci à un intervalle de 3 mois. Dix-huit de ces élèves ont pris part à 8 séances spécifiquement axées sur les qualités de coordination et le travail des tâches motrices qu'est l'apprentissage du jonglage et l'équilibre, de manière dissociée, puis de manière simultanée. Les résultats n'indiquent pas de différences significatives entre les deux groupes d'élèves, les élèves physiquement testés et ceux n'ayant suivi aucune leçon spécifique d'éducation physique. Néanmoins, en analysant plus spécifiquement l'ensemble des résultats, nous pouvons entrevoir des pistes de réflexions intéressantes.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	3
2. Cadre théorique	5
2.1 Tâches cognitives	5
2.2 Tâches motrices	13
3. Méthodologie	19
3.1 Echantillon	19
3.2 Design de l'étude	20
3.3 Outils	21
3.4 Analyse des données	28
4. Question de recherche	29
5. Résultats	30
5.1 Test de A. Baddeley	30
5.2 Trail Making Test	35
5.3 Test grapho-moteur	37
6. Discussion	38
7. Conclusion	44
8. Bibliographie	46
9. Figures	48
10. Tableaux	50
11. Annexes	51

1. INTRODUCTION

« L'oiseau vole, le poisson nage et l'homme marche, mais alors pourquoi ne marche-t-il pas ? » (Zatopek, 2000)

On tend à dire que les enfants et adolescents d'aujourd'hui bougent moins, ont plus de difficultés proprioceptives, de troubles des qualités de coordination, qui seraient dû à un manque de stimulation.

Dès lors, a-t-on les moyens de développer la coordination chez les enfants et adolescents par une stimulation régulière ? Est-ce qu'une amélioration des qualités de coordination peut entraîner une meilleure mémoire de travail, une concentration plus poussée et une amélioration des résultats scolaires ?

En tant qu'enseignants et maîtres d'éducation physique et de sport dans les écoles publiques, à Genève, nous suivons quotidiennement les apprentissages de nos élèves, que ce soit au niveau moteur lors d'exercices physiques, mais également au niveau cognitif lors de l'apprentissage en classe sur des thèmes aussi variés que les langues, les mathématiques, la géographie et l'histoire.

On constate souvent de grandes différences aux niveaux des tâches motrices qui sont demandées à nos élèves, notamment lorsque l'on travaille les qualités de coordination, au nombre de cinq :

- Orientation
- Réaction
- Différenciation
- Rythme
- Equilibre

Soit l'acronyme : O.R.D.R.E

Il est rare dans la vie quotidienne de réaliser qu'une seule tâche en même temps. Nous avons souvent tendance à réaliser deux actions simultanément (*ex : préparer à manger et téléphoner, marcher et parler, faire du vélo et indiquer notre direction, etc.*), ce qui est encore plus vrai lorsque l'on pratique une activité physique et/ou sportive (*ex : courir en conduisant un ballon de football avec ses pieds tout en regardant la position des joueurs qui nous entourent, courir et lancer un javelot, etc.*). Certaines personnes sont plus à même de réaliser plusieurs tâches en même temps que d'autres, mais est-ce le fruit d'un don inné, d'un travail quotidien ou d'un entraînement spécifique ? Cette capacité à réaliser plus ou moins facilement une double action a-t-elle des influences sur l'apprentissage et peut-elle être le fruit d'un travail d'une double tâche au niveau moteur et/ou d'une double tâche cognitive ?

L'étude proposée a pour but de démontrer qu'un travail spécifique sur les qualités de coordination, par le biais de l'apprentissage du jonglage, la perfection de l'équilibre et la réalisation des deux simultanément permet d'améliorer sensiblement la mémoire de travail et le traitement d'une double tâche cognitive. L'étude durera un peu plus de 3 mois (*annexe 1*).

Autant le jonglage que l'équilibre font références aux qualités de coordination qui nous permettent de réaliser de multiples actions quotidiennes mais qui requièrent des capacités multiples et la disponibilité de l'ensemble de nos cinq sens. Dès lors, l'étude tend à démontrer que ces capacités ont à la fois une incidence sur le traitement des tâches motrices, mais également sur les tâches cognitives et la mémoire de travail.

Quant à la possible amélioration de la concentration et / ou des résultats scolaires, ils pourraient faire l'objet d'une seconde phase de ce travail de recherche.

2. Cadre théorique

Le cadre théorique proposé a volontairement été subdivisé en deux. Tout d'abord une partie concernant les tâches cognitives, testées à l'aide de plusieurs tests scientifiquement validés et utilisés par des neuropsychologues. Le but étant de comprendre le fonctionnement de notre mémoire à court terme et plus précisément notre mémoire de travail et les différentes parties du cerveau qui sont concernées par ces mécanismes. Une deuxième partie expliquera quant à elle les différents systèmes et autres qualités nécessaires à la réalisation des tâches motrices qui seront proposées aux participants de l'étude de façon expérimentale.

2.1 Tâches cognitives

Lorsqu'on parle de tâches cognitives, on pense tout d'abord au terme : cognition. La cognition désigne l'ensemble des processus mentaux qui se rapportent à la fonction de connaissance tels que la mémoire, le langage, le raisonnement, l'apprentissage, l'intelligence, la résolution de problèmes, la prise de décision, la perception ou l'attention. L'utilisation de ce mot désigne non seulement les processus de traitement de l'information à haut potentiel tels que la mémoire et les fonctions exécutives, qui seront testées dans cette étude mais aussi des processus plus élémentaires comme la motricité et les émotions.

La mémoire de travail (MDT), est un système de mémoire qui s'occupe à la fois du traitement et du maintien des informations à court terme. Elle est responsable du maintien temporaire et de la manipulation de l'information durant la réalisation de tâches cognitives variées. (Polus, 2007)

La MDT intervient dans de nombreuses activités cognitives complexes, tel que la compréhension, l'apprentissage de langues, la lecture, l'écriture, le calcul et le raisonnement. Elle nous est donc nécessaire pour effectuer les tâches quotidiennes telles que suivre une conversation sans en perdre le fil, retenir un numéro de téléphone que l'on nous dicte, effectuer un calcul mental, etc.

En 1974, les chercheurs Baddeley et Hitch, ont publié un concept sur la mémoire de travail qui se voulait une alternative au concept de « mémoire à court terme » (MCT) proposé par Atkinson et Shiffrin. Ces derniers suggèrent que le MCT reposait sur un enregistrement des informations dans notre mémoire de manière progressive et successive, à savoir des informations sensorielles qui pénétraient dans les registres sensoriels (RIS), puis dans la mémoire à court terme (MCT) pour s'inscrire finalement dans la mémoire à long terme (MLT). (Atkinson et Shiffrin, 1968)

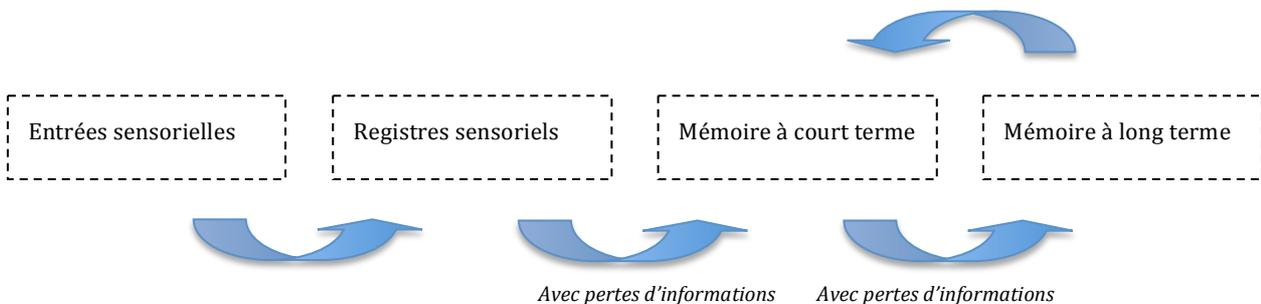


Figure 1 : Le schéma classique de la mémoire de Atkinson et Shiffrin, 1968

L'information est tout d'abord traitée par les registres sensoriels (visuel, tactile, auditif, etc.), de manière simultanée et ce pendant un laps de temps très court de l'ordre de quelques millisecondes. Elle est ensuite transférée à la mémoire à court terme, passage obligé avant d'arriver à la mémoire à long terme. L'information peut être « rafraîchie » ou « retravaillée » en MCT avant le passage en MLT grâce à un mécanisme de récapitulation articulatoire. Plus l'information demeure en MCT, meilleures sont ses chances d'être encodée en MLT. (Atkinson et Shiffrin, 1968)

La MCT permet un système de stockage temporaire plus ou moins passif à capacité limitée (empan : 7 ± 2 éléments). L'information est maintenue pendant ± 30 secondes. La MLT permet quant à elle un stockage permanent de l'information à capacité illimitée. L'information peut, cependant, être modifiée ou rendue indisponible temporairement. (Polus, 2007)

Dans des analyses cliniques de patients, le modèle de Atkinson et Shiffrin a été remis en cause car il a été observé que la MLT pouvait être intacte alors que la MCT se trouvait altérée. L'illustration du modèle en mode sériel de l'information n'était dès lors plus possible. Un autre modèle a donc été proposé par Baddeley et Hitch (1974), un concept clé : La mémoire de travail (MDT). (Polus, 2007)

La MDT permet le maintien temporaire de l'information mais aussi la manipulation de celle-ci lors d'activités cognitives diverses. Cette mémoire est un système dynamique à composantes multiples, une rupture avec la MCT qui, elle, était un système de stockage transitoire plus ou moins passif de l'information. (Polus, 2007)

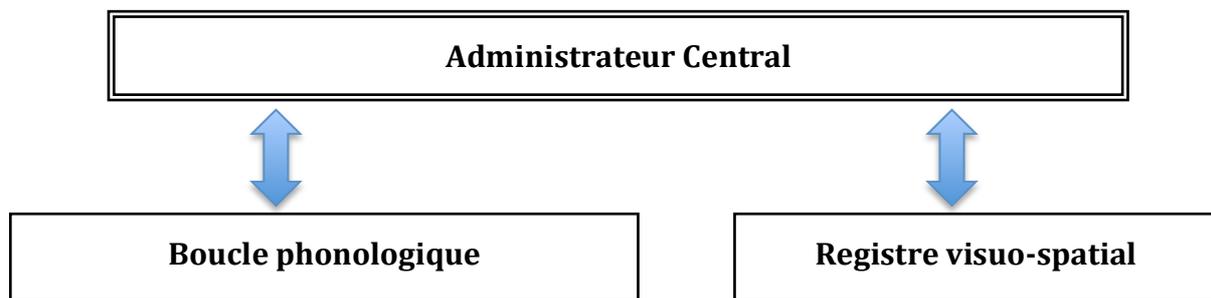


Figure 2 : Les trois composantes du modèle de Baddeley et Hitch, 1974

L'architecture du modèle est fait de trois éléments. Les deux premiers, la boucle phonologique et le registre visuo-spatial se trouvent sous la supervision du troisième, à savoir : l'administrateur central, un système de contrôle attentionnel. Chacun des composants du modèle est autonome et peut fonctionner relativement indépendamment des trois autres. Il est organisé en sous-composants :

- La boucle phonologique permet une spécialisation dans le stockage temporaire de l'information verbale présentée de manière auditive ou visuelle et structurée en deux sous-composants qui sont :
 1. Un stock phonologique qui reçoit directement et obligatoirement l'information verbale et qui la stocke sous forme de codes phonologiques. L'information ne peut être retenue que pendant une durée très courte de l'ordre de 1,5 à 2 secondes
 2. Une boucle de récapitulation articulaire qui permet de réintroduire et maintenir l'information dans le stock phonologique. Il permet aussi l'introduction dans le stock d'informations verbalisables présentées visuellement, et ce après recodage phonologique de ces informations

La boucle phonologique se situe dans l'hémisphère gauche et plus précisément dans le gyrus supramarginal et l'aire de Broca. (Polus, 2007)

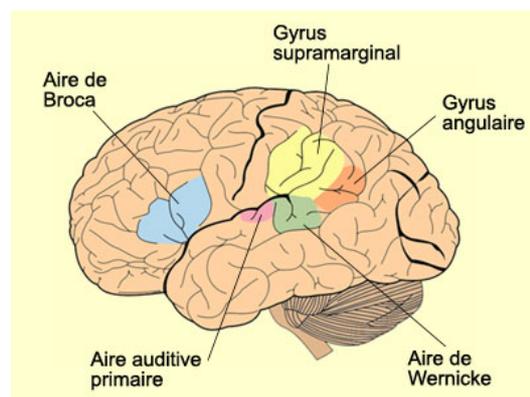


Figure 3 : Le cerveau – McGill - Canada

- Le registre visuo-spatial est spécialisé dans le stockage temporaire de l'information visuo-spatiale et est impliqué dans la manipulation des images mentales également structuré en deux composants :
 1. Un système de stockage de nature visuelle
 2. Un mécanisme de récapitulation de nature spatiale. (Logie, 1995)

Le fonctionnement du registre visuo-spatial permet aux informations d'être maintenues temporairement dans le stock visuel car sujettes au déclin et à l'interférence, mais elles peuvent également être réintroduites dans le stock visuel grâce à un mécanisme de récapitulation de nature spatiale (1), être impliquées dans la planification des mouvements en général (2) et permettent la réalisation de mouvements orientés vers une cible (3).

Plusieurs parties du cerveau sont concernées par les traitements de l'information au niveau du registre visuo-spatial, à savoir les lobes préfrontaux, les lobes pariétaux postérieurs et temporaux inférieurs gauches et/ou droits. (Brogaard et al., 2007)

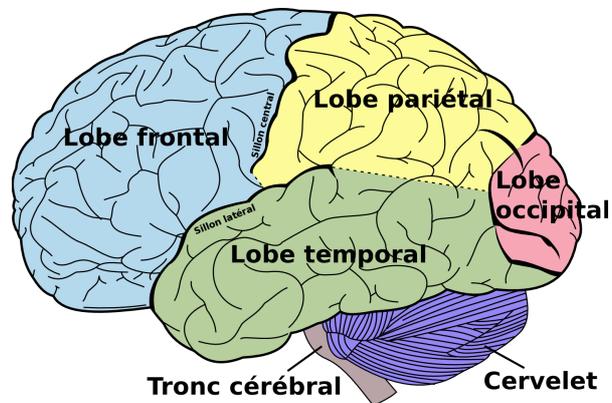


Figure 4 : Le Cerveau - Wikipédia

- L'administrateur central quant à lui joue un rôle de système de contrôle attentionnel afin de superviser et coordonner l'information venant de la boucle phonologique et du registre visuo-spatial (1), gérer le passage de l'information en mémoire à long terme (2) et procéder à la sélection stratégique des actions plus efficaces (3). (Polus, 2007)

Outre le modèle de Baddeley et Hitch, deux autres chercheurs, Norman et Shallice ont publiés un modèle du contrôle attentionnel de l'action qui se décompose en trois niveaux de contrôle attentionnel :

Niveau 1 : Répertoire de schémas d'action

Ce niveau comprend les comportements surappris déclenchés de façon automatique et permettant de réaliser les activités répétitives de notre quotidien mais ne nécessitant qu'un contrôle attentionnel minimal. A titre d'exemple, l'élévation de notre jambe lorsque l'on monte des marches d'escalier peut être associé à ce type d'action.

Niveau 2 : Gestionnaire de conflit

Un processus semi-automatique intervenant dans la résolution de conflits entre plusieurs schémas d'action activable en même temps pour une situation familière et qui permet par un mécanisme d'inhibition collatérale de choisir le schéma d'action le plus adapté à la situation. Pour illustrer ces propos, reprenons l'exemple de notre montée d'escaliers. Dans le cas où nous sommes blessé à un pied, nous allons inhiber le comportement automatique qui serait de mettre la même pression sur chacun des deux pieds en choisissant d'accentuer le poids sur notre pied « valide » et de « soulager » le poids sur notre pied blessé.

Niveau 3 : Système Attentionnel Superviseur (SAS)

Niveau requis pour les situations nouvelles, dangereuses et techniquement difficiles, lors de la planification et la prise de décision, dans les situations nécessitant une correction d'erreurs et d'inhibition d'une réponse dominante. Ce troisième niveau demande un plus grand contrôle attentionnel. Nous serions dans ce cas amenés à monter des escaliers semés d'embûches (escaliers fragiles, à trous, en feu, avec des clous, etc.) et devrions alors choisir à chaque marche un nouveau mode de marche qui ne se réfère pas aux schémas classiques.

Pour Baddeley, les fonctions exécutives attribuées au « SAS » dans le modèle proposés par Norman et Shallice exposés ci-dessus, correspondent à celles de l'administrateur central (AC).

L'AC peut être fractionné en sous-composantes exécutives spécialisées et dissociables, à savoir la coordination de deux tâches réalisées en même temps (1), les modifications de stratégies de récupération en mémoire à long terme (2), l'attention sélective (3) et l'activation des informations en mémoire à long terme (4). (Polus, 2007) L'administrateur central peut également isoler ses quatre fonctions principales, soit la mise à jour, la flexibilité, l'inhibition ainsi que la coordination de deux tâches réalisées en même temps. (Miyake et al., 2000)

Anatomiquement, l'administrateur central se situe dans les régions préfrontales, cingulaires et pariétales. (Brogard et al., 2007)

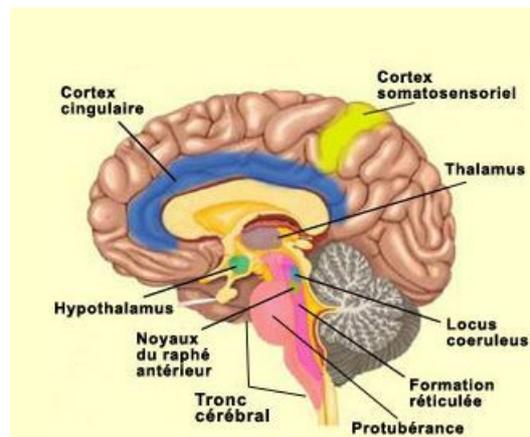


Figure 5 : Le cerveau – McGill - Canada

Le modèle évoqué de « Mémoire de Travail » de Baddeley & Hitch n'est pas l'unique proposition théorique existante, mais il demeure, en neuropsychologie, le modèle théorique de référence sur lequel on se base pour évaluer la MDT. (Polus, 2007)

Le test de Baddeley fait donc appel à la mémoire de travail. Ce type de mémoire : « permet à une personne de disposer d'un espace de travail mental afin de maintenir une information pendant une période de plusieurs secondes. Dans le jargon du psychologue, cette mémoire à court terme est dite « de travail » pour faire référence à son aspect actif. » (Degiorgio, Van den Berge, Watelet, 2008)

Deux composantes vont être évaluées durant le test, à savoir :

- la boucle phonologique par une évaluation sommaire en calculant la tâche d'empan, soit la quantité limitée d'information (l'empan mnésique) qui peut être stockée dans la mémoire. Pour calculer l'empan, on présente des séries d'items de longueur croissante à une personne qui doit les rappeler immédiatement dans l'ordre (ex. succession de chiffres)
- L'administrateur central par le biais de la double tâche (Baddeley, Della Sala et Papagno, 1997), qui consiste à évaluer la capacité à coordonner 2 tâches en même temps :
 - o Deux tâches :
 - Une motrice : placer des croix selon un trajet imposé
 - Une d'empan de chiffre en ordre direct
 - o Chaque tâche est d'abord réalisée séparément puis ensemble (= double tâche)
 - o Avant la double tâche, on détermine l'empan de la personne. Ensuite, on lui fait répéter, pendant 2 minutes, des séries de chiffres dont la longueur est égale à son empan. Puis, on demande au sujet de placer des croix sur un parcours pendant 2 minutes. Dans la dernière partie du test, il réalise ces deux tâches en même temps
 - o La comparaison entre les conditions simples et doubles permet de voir si la personne est mise en difficulté

2.2 Tâches motrices

La théorie de l'apprentissage moteur tient compte de quatre variables principales, à savoir les étapes d'apprentissages (1), le type de tâche à réaliser (2), la pratique (3) et le feedback (4).

Concernant la première variable, le processus d'apprentissage moteur, (Fitts & Posner, 1979), décrit trois stades de l'apprentissage, à savoir le cognitif, l'associatif et l'automatique. Au stade cognitif, la personne a une idée générale du mouvement qui lui est demandé d'exécuter, mais sans savoir réellement comme le réaliser. A cette étape, la performance se trouvera altérée par de potentielles nombreuses erreurs que l'individu va s'efforcer de corriger par lui-même ou grâce aux retours donnés par « l'enseignant ». Au stade associatif, et à force de répétitions de la tâche, les performances vont s'améliorer et le nombre d'erreurs diminuer. Les feedbacks donnés par « l'enseignant » vont diminuer afin que l'apprenant puisse ajuster par lui-même les mouvements requis, (Poole, 1991). Le dernier stade est l'automatisation qui intervient quand la tâche a été apprise et qu'un minimum d'effort cognitif est nécessaire à sa réalisation. Cette dernière étape devient importante, notamment lorsque l'on demande au sujet de réaliser une deuxième tâche en même temps, comme « marcher et parler » ou « jongler et rester en équilibre ». Les études scientifiques en neurosciences nous apprennent que les aires activées dans notre cerveau sont moins importantes quand on a automatisé un mouvement (Poldrack et al., 2007), et que l'attention demandée à l'individu est donc minimale. (Zwicker & Harris, 2009)

Le type de tâche demandée est la deuxième variable de la théorie de l'apprentissage moteur. Il est évident qu'il est primordial de varier les tâches demandées aux sujets, mais également l'environnement où celles-ci sont réalisées. On entend par environnement la nature de la tâche demandée, à savoir si celle-ci intervient dans un environnement ouvert où les actions motrices ne sont pas connues et imprévisibles, comme lors d'un match de basket-ball par exemple. En effet, il est impossible de connaître les réactions des coéquipiers, de l'équipe adverse et du défenseur lorsque le ballon est remonté vers le panier (vont-ils aller à droite, à gauche, effectuer un pressing ou me laisser avancer seul, effectuer des courses croisées ou des schémas tactiques). Toutes ces possibilités ne permettent donc pas de prévoir une action prévisible et généralisée.

L'autre type d'environnement est l'environnement fermé qui contrairement au premier est stable et s'articule autour de mouvements prévisibles. L'écriture pourrait être assimilée à une tâche stable dans un environnement fermé et connu.

La troisième variable concerne la pratique. Pour acquérir les habiletés motrices désirées (ex. jonglage), la personne doit pratiquer de manière répétitive la même tâche. Afin de faciliter la tâche, on peut aussi la diviser, à savoir la réaliser étape après étape de manière dissociative. L'entraînement peut être pratiqué de manière intensive ou alterné avec des pauses, mais idéalement, la tâche devrait être intégrée dans la routine quotidienne de la personne pour permettre une augmentation des performances (ex. devoirs).

Une des étapes les plus importantes de l'apprentissage moteur et la quatrième variable, est la rétroaction, le retour sur l'action à savoir le(s) feedback(s). L'acquisition d'habiletés motrices ne peut se faire sans un retour extérieur sur l'action qui vient d'être réalisés, il peut être fait de manière verbale ou visuelle, mais le but reste toujours de permettre à la personne d'évaluer ses performances afin d'ajuster au mieux ses actions (Zwicker & Harris, 2009). Le retour sur l'action peut être intrinsèque, soit une information apportée par le système sensoriel (vision, proprioception, perception tactile, ouïe) de l'apprenant ou extrinsèque par le biais d'une source externe qui enrichi la rétroaction intrinsèque.

Les qualités de coordination, qui réunissent les conditions indispensables pour les déplacements quotidiens de chaque être humain, font partie du socle du développement des habiletés motrices et de l'acquisition de nouveaux mouvements. Elles déterminent notamment la précision et le dosage fin des mouvements grâce à l'action conjuguée du système nerveux central et de la musculature squelettique. Une bonne coordination nous aide à maîtriser des situations prévisibles, comme par exemple se lever d'une chaise ou réaliser un enchaînement de mouvement comme tenir un bout de pain et en couper une tranche. Elle nous permet également de gérer des situations imprévisibles, comme par exemple lors d'une bousculade. (Mobilesport, 2013)

Les qualités de coordination reposent sur cinq éléments, l'orientation (1), la réaction (2), la différenciation (3), le rythme (4) et l'équilibre (5).

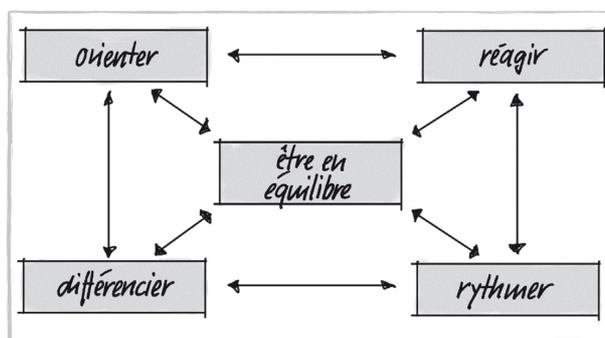


Figure 1 : Interaction dans le cadre de la capacité de coordination.

Manuel clé Jeunesse & Sport, 2009

Figure 6 : Interaction dans le cadre de la capacité de coordination. Manuel clé Jeunesse & Sport, 2009

La plupart de nos actions quotidiennes reposent sur ces cinq éléments : se déplacer dans la rue, tenir debout dans un bus sans s'accrocher à une barre de soutien, faire du vélo tout en indiquant la direction souhaitée. On comprend dès lors que notre corps utilise sans cesse et de manière automatisée les qualités de coordination, que l'on fasse appel à une seule d'entre elle ou à plusieurs d'entre elles de manière synchrone.

Les qualités de coordination font partie de la régulation de la motricité. Les mouvements sont régis par les lois de la cybernétique : le système nerveux central (SNC) ne donne pas seulement des ordres à l'appareil locomoteur actif, mais échange également en permanence des informations importantes avec les muscles, les tendons, les ligaments et les articulations. Ces structures sont dotées de senseurs qui fournissent au SNC les rétroactions nécessaires à la régulation des activités musculaires. Tout mouvement est accompagné inconsciemment d'activités musculaires qui contribuent à stabiliser le tronc et les articulations ainsi qu'à assurer l'équilibre. (Hegner, 2011)

La coordination est un processus complexe de régulation des activités musculaires qui intervient lors de la réalisation des mouvements (Hegner, 2011). On constate que les qualités de coordination font partie d'un ensemble de prédispositions individuelles relativement stables et plus ou moins généralisées qui permettent de réaliser certaines activités. On les distingue de la capacité physique (*facteurs de condition physique*), de la capacité intellectuello-cognitive et de la capacité psycho-émotionnelle. (Hegner, 2011)

Nous n'avons malheureusement pas la chance de naître avec les mêmes prédispositions, le tableau ci-dessous récapitule les prédispositions à la performance sportive :

Patrimoine génétique	Sexe, constitution, équilibre hormonal, etc.
Capacité psycho-émotionnelle	Motivation, capacité à se motiver, ambition, capacité de décision, détermination, audace, résistance et tolérance à la frustration.
Capacité intellectuello-cognitive	Perception, traitement, orientation et anticipation; potentiel tactique, etc.
Qualités de coordination	Différenciation, équilibre, orientation, réaction, rythme.
Facteurs de condition physique	Force, endurance, vitesse, souplesse.

Tableau 6 : Prédispositions personnelles (endogènes) à la performance sportive
Physis, Bases théoriques, Jeunesse & Sport, 3^{ème} édition remaniée, 2011

Figure 7 : Prédispositions personnelles (endogènes) à la performance sportive. Physis, Bases théoriques, Jeunesse & Sport.

Dès lors, les « qualités de coordination » font partie des prédispositions personnelles permettant une régulation des actions motrices. Bien développées, elles permettent de résoudre des tâches motrices de manière économique et adaptées à la situation ; de saisir le rythme d'un mouvement et de l'appliquer ; d'adapter de manière optimale les mouvements aux conditions extérieures et intérieures ; de garder l'équilibre, voire de le retrouver rapidement après un déséquilibre passager ; de maîtriser en toute sécurité des situations prévisibles et imprévisibles en sport et dans la vie de tous les jours ; de faciliter l'apprentissage des habiletés motrices et leur variation. (Hegner, 2011)

La phase sensible du développement des qualités de coordination se joue durant l'enfance. Plus les enfants ont l'occasion de tester leurs prédispositions sensorielles et motrices et de faire des expériences motrices jeunes, plus ils seront par la suite capables d'exploiter leur potentiel individuel et plus ils pourront élargir facilement leur répertoire gestuel par l'apprentissage moteur. (Hegner, 2011)

Les deux tâches motrices faisant appel aux qualités de coordination auxquelles les élèves ont été soumis étaient :

- Le jonglage, aussi appelé jonglerie et que l'on peut considérer comme un jeu, un sport, un art ou encore un rite religieux. Le but de cette discipline est de lancer en l'air différents objets, avant de les rattraper et de les relancer dans un mouvement perpétuel et de manière simultanée. C'est aussi l'art de manier quelque chose avec une grande habileté, une grande aisance. (Larousse, 2014)
- L'équilibre, aussi appelé équilibrisme dans sa forme dynamique, a pour but de maîtriser ses mouvements, sa position ou éventuellement des objets en les gardant stables et immobiles. Des éléments, mouvements et autres positions instables pouvant modifier cet équilibre fragile sont autant d'exercices nécessitant de notre corps des adaptations et corrections pour garder une position dite d'équilibre.

Le jonglage requiert plusieurs capacités, à savoir :

- l'orientation, dans la trajectoire qui est donnée à la balle (ou aux balles) dans sa trajectoire ascendante, ainsi que dans la position du jongleur et celle de la balle dans l'espace qui les entoure
- le rythme qui est donné aux balles pour qu'elles puissent se succéder en l'air et ne pas arriver en même temps dans les mains du jongleur. Garder un rythme identique à chaque lancer afin de ne pas perturber le mouvement et garder un geste routinier. La vitesse que l'on va donner aux balles en les lançant, mais également la vitesse d'action des mains va permettre d'augmenter le nombre de balles de jonglage
- la différenciation entre le travail de chacune des deux mains, notamment dans le jonglage à deux (face à face). La main droite effectuant un geste alors que la main gauche en effectue un autre au début de l'apprentissage notamment. Cela se « normalise » ensuite lorsqu'on jongle à trois balles

Tandis que l'équilibre requiert :

- la différenciation entre le travail du haut du corps et le travail du bas du corps. En avançant sur un banc étroit, on va essayer de mettre une jambe devant l'autre tout en essayant « d'équilibrer » le corps en écartant les bras et en délestant le côté où se crée le déséquilibre. On effectue ensuite deux tâches distinctes entre garder l'équilibre tout en avançant et jongler avec les mains à deux ou trois balles (deux actions simultanées avec deux parties du corps différentes)
- l'équilibre en essayant de contrôler au maximum les mouvements du corps (haut et bas) afin que l'on répartisse correctement son poids pour bouger le moins possible

3. METHODOLOGIE

3.1 Echantillon

Le but est de démontrer que l'apprentissage de techniques de jonglage et d'équilibrisme, de manière séparée, puis simultanée (doubles tâches) induit une amélioration de la mémoire de travail au niveau de l'administrateur central (double tâche : Baddeley, Della Sala, et Papagno, 1997).

La recherche va se dérouler en deux parties. L'échantillon est composé de 35 participants, 19 filles et 16 garçons âgés de 9 à 12 ans (06.02.2002 au 22.09.2004).

	Participants physiquement testés		Participants non-physiquement testés	
	Nombre	Age moyen	Nombre	Age moyen
Filles	10	10 ans et 7 mois	9	10 ans et 4 mois
Garçons	8	11 ans et 2 mois	8	10 ans et 7 mois
TOTAL	18	10 ans et 9 mois	17	10 ans et 3 mois

Figure 8 : Echantillon des participants

Une partie de l'échantillon, nommé « élèves physiquement testés », composé de 10 filles et 8 garçons âgés de 9 ans à 12 ans (06.02.2002 au 16.05.2004) participera à 8 leçons d'éducation physique de 45 minutes chacune axées sur des exercices de jonglage dans un premier temps, d'équilibrisme et de jonglage de manière séparée dans un deuxième temps, puis des exercices de jonglage et d'équilibrisme sous formes combinées dans un troisième temps. Il leur sera également demandé de travailler le jonglage à raison de 10 minutes par jour (70 minutes par semaine) afin de répéter les exercices vus en cours. Un tableau récapitulatif rendra compte des « progrès » de semaine en semaine (*annexe 2*).

La deuxième partie de l'échantillon, nommé « élèves non-physiquement testés », composé de 9 filles et 8 garçons âgés de 9 ans à 11 ans (12.11.2002 au 22.09.2004) servira de groupe contrôle à l'étude. Ils ne seront soumis aucun exercice de jonglage ni d'équilibrisme durant les 8 semaines de test et n'auront aucune activité spécifique à réaliser quotidiennement.

3.2 Design de l'étude

Le design de l'étude choisie correspond à une étude analytique avec observation et comparaison entre deux populations, les sujets « exposés », physiquement testés dans notre étude, et les sujets « non-exposés », non-physiquement testés.

Chaque participant est testé cognitivement avant le début de l'étude (pré-test) et à la fin de l'étude (post-test) et ce à l'aide de trois tests différents soit :

- Double tâche de Baddeley (Baddeley et al., 2007), qui mesure le nombre d'informations retenues sur une courte période et la capacité à réaliser deux tâches simultanées, une cognitive et l'autre motrice
- Trail making test (Ottavio, 1998) qui mesure la flexibilité mentale, soit la capacité à alterner deux ou plusieurs activités qui doivent être réalisées de manière simultanée. Il permet d'évaluer les fonctions exécutives
- Précision grapho-motrice ; NEPSY-II (Korkman et al., 2013) qui mesure la vitesse avec laquelle les sujets réalisent une tâche grapho-motrice ainsi que la précision du graphisme dans cette même tâche.

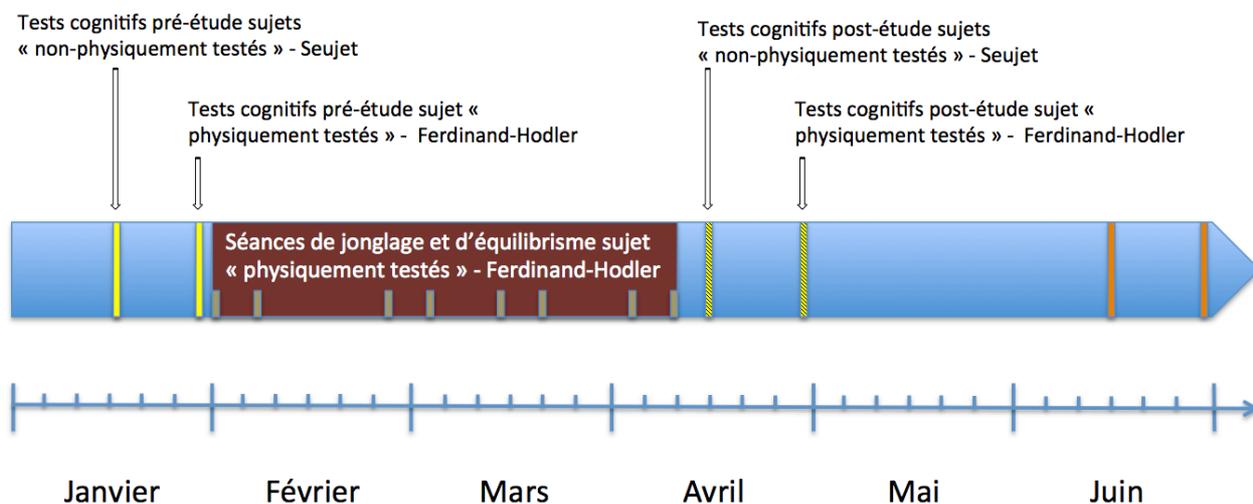


Figure 9 : Echelle chronologique de l'étude

La question de recherche tend à améliorer les résultats du test de la double tâche de Baddeley. Les deux autres tests seront effectués afin de confirmer les résultats du premier et de permettre une discussion sur l'interprétation des résultats obtenus.

3.3 Outils

Test de la double tâche de Baddeley : (Annexes 3, 4 & 5)

Le test se passe en quatre étapes bien distinctes :

1. Le participant doit répéter une liste de chiffres dictées précédemment par l'examineur. On augmente la liste d'un chiffre tous les deux items. Cette tâche est appelée « empan de chiffres » :

« Je vais vous lire des séries de chiffres. Je vous demande de faire bien attention car, lorsque j'aurai terminé une série, je voudrai que vous répétiez ces chiffres dans le même ordre que moi. Par exemple, si je dis 4-6, vous me dites... »

L'examineur commence à l'essai 1 de l'item 1. Les chiffres sont lus au rythme de un par seconde. Le ton de la voix baisse à chaque dernier chiffre de chaque série. Les deux essais de chaque item doivent être dictés, même si le sujet réussit à l'essai 1. A chaque essai réussi, l'examineur entoure la note d'essai, soit 1 pour réussi et 0 pour non-réussi. A la fin de chaque item, il entoure la note de l'item, soit 2 pour deux essais réussis, 1 pour un essai réussi et 0 pour deux essais non-réussis.

Le niveau d'empan est la série la plus élevée pour laquelle le sujet a réussi les deux items, soit 2 essais réussis pour 1 item.

2. Le participant doit répéter une liste de chiffres dictées précédemment par l'examineur. La liste correspond au niveau d'empan réussi lors du point 1. Cette tâche est appelée « tâche d'empan » :

« Je vais vous dire des séries de chiffres comme tout à l'heure, mais cette fois, elles auront toutes la même longueur. Je vous demande, à chaque fois que j'aurai terminé une série, de me répéter tous les chiffres dans le même ordre. »

Cet exercice dure 2 minutes. A chaque série réussie, l'examineur marque la case correspondante d'un vu, à chaque série non-réussie d'un trait. Les chiffres sont lus à la vitesse d'un par seconde.

3. Le participant doit faire des croix dans des carrés tout au long d'un parcours préalablement dessiné sur une feuille. Cette tâche est appelée « tâche motrice » :

« Je vais vous demander, à mon signal, de mettre une croix dans chacune des cases qui sont sur cette feuille. Vous commencerez par le début et suivrez la ligne sans sauter de cases. Maintenant, mettez des croix le plus vite possible à partir de la case noircie. Vous commencerez et vous arrêterez à mon signal. »

Cet exercice dure 2 minutes. L'examineur contrôle que le participant remplisse bien les cases les unes après les autres.

4. Le participant doit faire les deux tâches (2 & 3) simultanément. Cette tâche est appelée « double tâche » :

« Maintenant, il s'agit de faire les deux tâches en même temps : vous mettez des croix le plus vite possible et vous rappelez les séries de chiffres dans l'ordre. Essayez de bien vous concentrer durant cette épreuve. »

Cet exercice dure 2 minutes. Les chiffres sont lus à la vitesse d'un par seconde.

Trail Making Test : (Annexes 6, 7 & 8)

Le test se passe en trois étapes progressives :

1. Le participant doit relier des chiffres dans l'ordre croissant. C'est la « Partie A » du test :

Exemple :

« Sur cette page, il y a quelques chiffres. Commencez au numéro 1 et faites une ligne de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, et ainsi de suite, dans l'ordre, jusqu'à ce que vous ayez terminé. Dessinez les lignes aussi vite que vous le pouvez. Prêt, allez-y ! ».

Durant l'explication, l'examineur réalise l'exercice qui sera demandé au participant dans un espace prévu à cet effet.

Si le patient ne réussit pas l'exemple, le test n'est pas administré. Si le test est réussi, l'examineur passe à la partie suivante :

Test :

« Cette feuille est comme celle que vous venez de faire, sauf qu'il y a plus de numéros. Une fois encore, commencez au numéro 1 et dessinez une ligne de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, et ainsi de suite, dans l'ordre, (l'examineur pointe de 1 à 2 à 3 à 4) jusqu'à ce que vous ayez terminé. Tracez les lignes aussi vite que possible. Prêt, allez-y ! »

L'examineur commence à chronométrer dès que l'on a dit au participant de commencer. Attention aux erreurs commises corrigées (EC) et non-corrigées (ENC). A la fin du parcours, l'examineur note le temps effectué en secondes et les erreurs commises (EC & ENC).

2. Le participant doit relier des lettres dans l'ordre alphabétique. C'est la « Partie B » du test :

Exemple :

« Sur cette page, il y a quelques lettres. Commencez à la lettre A et faites une ligne de A à B, de B à C, de C à D, et ainsi de suite, dans l'ordre, jusqu'à ce que vous ayez terminé. Dessinez les lignes aussi vite que vous le pouvez. Prêt, allez-y ! ».

Durant l'explication, l'examineur réalise l'exercice qui sera demandé au participant dans un espace prévu à cet effet.

Si le patient ne réussit pas l'exemple, le test n'est pas administré. Si le test est réussi, l'examineur passe à la partie suivante :

Test :

« Cette feuille est comme celle que vous venez de faire, sauf qu'il y a plus de lettres. Une fois encore, commencez à la lettre A et dessinez une ligne de A à B, de B à C, de C à D, et ainsi de suite, dans l'ordre, (l'examineur pointe de A à B à C à D) jusqu'à ce que ayez terminé. Tracez les lignes aussi vite que possible. Prêt, allez-y ! »

L'examineur commence à chronométrer dès que l'on a dit au participant de commencer. Attention aux erreurs commises corrigées (EC) et non-corrigées (ENC). A la fin du parcours, l'examineur note le temps effectué en secondes et les erreurs commises (EC & ENC).

3. Le participant doit relier des chiffres et des lettres dans l'ordre croissant et alphabétique. C'est la « Partie C » du test :

Exemple :

« Sur cette page, il y a des chiffres et des lettres. Commencez au numéro 1 et dessinez une ligne de 1 à A, de A à 2, de 2 à B, de B à 3, de 3 à C, (l'examineur pointe de 1 à A à 2 à B à 3 à C) et ainsi de suite, dans l'ordre, jusqu'à la fin. Rappelez-vous d'abord vous avez un chiffre, puis une lettre, puis un chiffre, puis une lettre, et ainsi de suite. Dessinez les lignes aussi vite que vous le pouvez. Prêt, allez-y ! ».

Durant l'explication, l'examineur réalise l'exercice qui sera demandé au participant dans un espace prévu à cet effet.

Si le patient ne réussit pas l'exemple, le test n'est pas administré. Si le test est réussi, l'examineur passe à la partie suivante :

Test :

« Cette feuille est comme celle que vous venez de faire, sauf qu'il y a plus de chiffres et de lettres. Une fois encore, commencez au numéro 1 et dessinez une ligne de 1 à A, de A à 2, de 2 à B, de B à 3, de 3 à C (l'examineur pointe de 1 à A à 2 à B à 3 à C) et ainsi de suite dans l'ordre jusqu'à ce que vous arriviez à la fin. Prêt, allez-y ! »

L'examineur commence à chronométrer dès que l'on a dit au participant de commencer. Attention aux erreurs commises corrigées (EC) et non-corrigées (ENC). A la fin du parcours, l'examineur note le temps effectué en secondes et les erreurs commises (EC & ENC).

Précision grapho-motrice : (Annexes 9 & 10)

Le test est constitué de deux tâches :

1. Le participant doit réaliser un parcours assez large et peu sinueux en dessinant un trait au crayon :

« Sur cette page, il y a un parcours dessiné qui doit vous permettre d'amener la voiture du point de départ jusqu'à l'arrivée. Vous devez faire le parcours avec le crayon sans tourner la feuille et en restant le plus possible au milieu du chemin, c'est-à-dire ne pas toucher les côtés ou les dépasser. »

L'examineur commence à chronométrer dès que l'on a dit au participant de commencer et arrête le chronomètre une fois que le trait de crayon a atteint l'arrivée. Attention chaque carré où il y a un dépassement ou un bout qui touche le trait noir compte comme une erreur.

L'examineur inscrit le temps en secondes réalisé par le participant ainsi que le nombre d'erreurs commises.

2. Le participant doit réaliser un parcours étroit et sinueux en dessinant un trait au crayon :

« Sur cette page, il y a un parcours dessiné qui doit vous permettre d'amener la moto du point de départ jusqu'à l'arrivée. Vous devez faire le parcours avec le crayon sans tourner la feuille et en restant le plus possible au milieu du chemin, c'est-à-dire ne pas toucher les côtés ou les dépasser. »

L'examineur commence à chronométrer dès que l'on a dit au participant de commencer et arrête le chronomètre une fois que le trait de crayon a atteint l'arrivée. Attention chaque carré où il y a un dépassement ou un bout qui touche le trait noir compte comme une erreur.

L'examineur inscrit le temps en secondes réalisé par le participant ainsi que le nombre d'erreurs commises.

En plus des trois tests axés sur des tâches cognitives expliqués ci-avant, le groupe des élèves « physiquement testés » suivront quant à eux 8 séances d'éducation physique spécialement axées sur le jonglage et l'équilibre. Le contenu des séances ainsi que le déroulement de celles-ci se trouve en fin de document (*annexes 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17*).

Séances d'éducation physique

Les leçons d'éducation physique se sont déroulées en trois phases, à savoir une phase de découverte du jonglage. Avant chacune des leçons, les élèves devaient « répéter » les exercices affichés aux tableaux et proposés comme devoirs à faire en-dehors du temps scolaire (*annexe 19*). Une fois l'ensemble des enfants réunis dans la salle de sport, la leçon proprement dite pouvait débiter. La leçon durant au maximum 45 minutes.

Dans la première des trois parties, les élèves devaient « apprivoiser » le jonglage sous forme ludique à l'aide de ballon de baudruche (leçons 1 & 2) qu'il fallait maintenir en l'air. Afin de complexifier la tâche et d'ajouter une notion de vitesse, les élèves devaient essayer de tenir le plus longtemps et le plus possible de ballons de baudruche en l'air (*introduction d'un ballon toutes le 5/10 secondes, jusqu'à 5 ballons*) sous des formes individuelles, collectives, en situation d'exercices ou de concours. Les élèves devaient également s'entraîner individuellement à la maison pour parfaire leur technique et augmenter le nombre de secondes durant lesquelles ils gardaient le plus possible de ballons en l'air

Dans la deuxième partie des huit leçons (leçons 2, 3 et 4) les élèves utilisent des balles de tennis pour apprendre à jongler. Le jonglage étant à la fois aérien, mais également sous forme de rebonds au sol ou contre un mur, afin de travailler différents aspects de la jonglerie, mais également parfaire leur mode de préhension. En effet, elle est différente lorsque les balles descendent (jonglage vers le haut, de type traditionnel), remontent verticalement (jonglage au sol) ou sont renvoyées horizontalement (jonglage contre le mur ou à 2 personnes). Les participants étaient amenés à réaliser les exercices tout d'abord à 1 balle, puis à 2 balles voire à 3 balles pour ceux qui avaient le plus de facilité.

Lors du passage de 2 à 3 balles, souvent le plus difficile dans l'enchaînement des mouvements, l'utilisation de foulards de jonglage était possible comme exercices de simplification. Pour ceux qui démontraient une habileté certaine, des tâches de complexification étaient prévues, appelées aussi « tricks » afin de parfaire leur préhension, leur vitesse d'action et d'amener de nouvelles contraintes au jonglage. Lors des leçons 3 & 4, la classe était divisée en deux groupes. Un groupe commençait les tâches d'équilibrisme sur des bancs suédois à plat, puis retournés, sous la supervision de l'enseignant généraliste. Après une phase d'acclimatation à ce nouvel élément, les élèves se voyaient proposer de « jongler » tout en avançant sur les bancs (*tout d'abord à une, puis deux, puis trois balles*). L'autre groupe quant à lui, progressait dans les techniques de jonglages vues lors des précédentes leçons tout en apprenant de nouvelles techniques et « tricks » sous la conduite du maître d'éducation physique.

Dans la dernière partie du cycle d'apprentissage et de l'étude (leçons 5, 6, 7 et 8) les élèves se sont vus proposer quatre postes différents, deux d'équilibre et deux de jonglage. Les postes d'équilibre lors des leçons 5 & 6, consistaient à jongler en avançant en équilibre sur un banc suédois retourné tout en jonglant avec des balles de tennis (sous la supervision de l'enseignant généraliste) et de rester en équilibre sur un pied sur un coussin gonflé de type « Mobilo ». Lors de la leçon 7 & 8, les deux postes d'équilibre proposés lors des séances 5 & 6 étaient regroupés (sous la supervision de l'enseignant généraliste) et un nouveau poste était installé, à savoir l'utilisation d'un « Rolla-Bolla » (sous la supervision du maître d'éducation physique). Les élèves devaient ainsi rester en équilibre sur une planche sous laquelle était disposé un rouleau. Des tâches de complexification étaient toujours prévues afin de permettre aux élèves d'allier à la fois l'équilibre et le jonglage si l'un des deux éléments était maîtrisé. Les postes de jonglage étaient quant à eux déclinés en une variation du jonglage dit « en l'air », vu précédemment, soit essayer de jongler à deux, voire trois anneaux pour un poste et d'un apprentissage du jonglage à deux face à face pour l'autre. Pour ce dernier poste, les élèves commençaient à comprendre le mouvement en utilisant 1 seule balle, puis 2, puis 3 afin de pouvoir échanger des balles avec leur camarade. Ce type de jonglage ayant été précédemment travaillé lors des « échauffements » en jonglant avec un rebond contre le mur (jonglage horizontal).

Des exercices de simplification et de complexification étaient presque toujours proposés aux élèves lors des leçons afin de leur permettre de progresser continuellement et de trouver d'autres manières d'apprendre. De même, des variations quant aux outils de jonglage, anneaux, balles de jonglage & balles de tennis leur étaient proposés afin de varier au maximum les modes d'apprentissages. Des « tricks », des petits concours ou la fiche d'évolution individuelle de semaine en semaine étaient autant d'éléments proposés pour susciter l'intérêt, parfaire les compétences en jonglerie des élèves, mais également utilisés pour varier le mode d'enseignement.

3.4 Analyse des données

Les nombreuses données récoltées suite aux tests cognitifs effectués par les sujets de l'étude en T0 et T1 vont être analysées à l'aide d'un programme informatique nommé R Studio, version 3.0.1.

Avant de rentrer les chiffres dans le programme, nous devons nous assurer que la distribution est normale et ce, grâce au test de Shapiro. Ce test nous permet de nous assurer que la distribution est linéaire. Le test Levene va également nous permettre de calculer l'homogénéité des groupes et des résultats. Dans ce cas, nous effectuons une analyse des données de type ANOVA (analyse de variance) car les données sont paramétriques. Ce test nous permet une analyse comparative des groupes.

Si la distribution n'est pas linéaire, le test WILCOX va nous permettre d'analyser les données qui ne sont pas paramétriques. Le test de WILCOX remplace le test de t-Student lorsque nous n'avons pas de normalité de distributions. Ce test est peu sensible aux disparités du nombre de sujet dans les deux groupes et est efficace pour des échantillons petits. Il compare les moyennes des rangs de chaque groupe (deux à deux) pour déterminer s'il y a des différences entre eux ($p < 0.05$). La plupart des études traitant la double tâche utilisent ce test pour analyser les résultats.

4. QUESTION DE RECHERCHE

La méthodologie ainsi présentée permet une compréhension plus aisée des objets d'étude consacrés à notre recherche. Le but est de démontrer que notre question de recherche :

« Une double tâche motrice (O.R.D.R.E) a-t-elle un impact sur une double tâche cognitive ».

L'apprentissage de techniques de jonglage et d'équilibrisme, de manière séparée, puis simultanée (doubles tâches) induisent-elle une amélioration de la mémoire de travail au niveau de l'administrateur central et du test de la double tâche. (Baddeley et al., 1997)

5. RESULTATS

Nous analyserons, dans cette partie, les résultats de l'ensemble des tests cognitifs que les participants ont effectués. Trois types de tests ont été administrés, le test de Baddeley (1997), le Trail Making Test (Ottavio, 1998) ainsi que le test grapho-moteur (Korkman et al., 2013). Afin d'analyser au mieux les données, nous avons décidé de partir d'une vision globale puis d'analyser plus spécifiquement chaque partie des tests, soit une vision top-down. Dans le but d'avoir une lecture la plus complète possible, chaque résultat est illustré sous forme de graphique, d'histogramme ainsi que d'un tableau des résultats reprenant les moyennes et valeur-p.

5.1 Test de Baddeley

En observant le graphique et l'histogramme ci-dessous, on observe que l'hypothèse de départ, à savoir si l'influence d'une double tâche motrice a un impact sur une double tâche cognitive, n'est à la fois pas soutenue, mais également que c'est l'inverse qui se passe. En effet, le groupe « physiquement testé » obtient de moins bons résultats lors de la double tâche, alors que le groupe « physiquement non-testé », quant à lui, progresse légèrement. Aucune des données récoltées et affichées sur le tableau n°1 n'est significative.

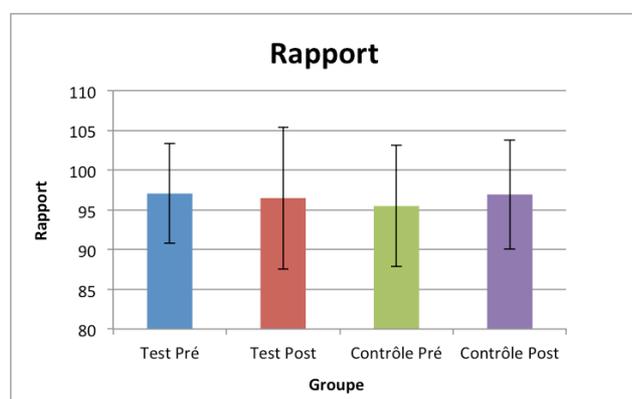


Figure 10 : Rapport du test de la double tâche

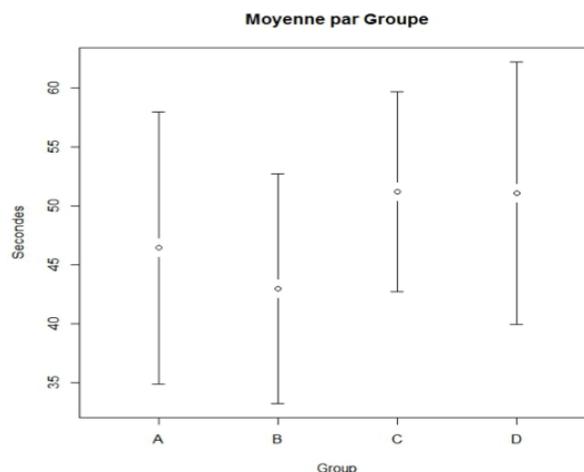


Figure 11: Moyenne des rapports de la double tâche

Tableau 1 : Test de Baddeley – Comparaison des rapports de la double tâche

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	97.05 ^{a1} ± 6.25	96.48 ^a ± 8.93	NS
Groupe Contrôle	95.47 ^a ± 7.62	96.93 ^a ± 6.87	NS
Valeur-P	NS ²	NS	

Les données ci-dessous donnent une information sur les capacités des sujets à se rappeler et à répéter une suite prédéfinie de chiffres après une seule et unique écoute. On peut constater visuellement que l'on a une progression sur le nombre de chiffres à la suite dont se rappellent les sujets du groupe « physiquement testé », mais que ces différences ne sont pas significatives. Néanmoins, la valeur-P statistiquement n'est pas très éloignée significativement avec un $P < 0.07$

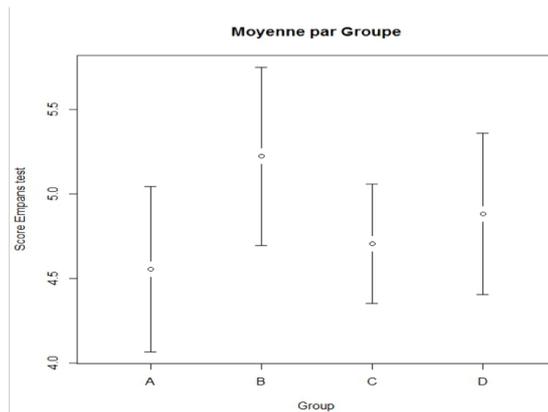
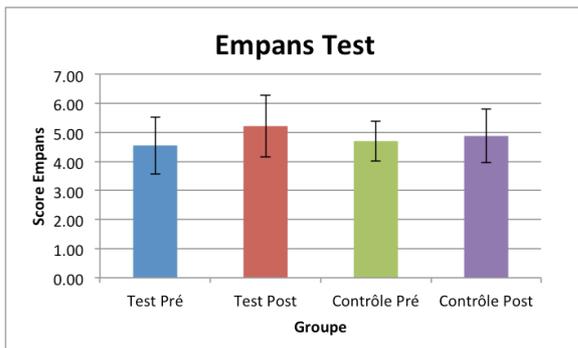


Figure 12 : Score de l'empan test

Figure 13 : Moyenne des scores pour l'empan test

Tableau 2 : Test de Baddeley – Comparaison des empans utilisé lors du test

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	4.55 ^a ± 0.98	5.22 ^a ± 1.06	NS (< 0.07)
Groupe Contrôle	4.70 ^a ± 0.68	4.88 ^a ± 0.92	NS
Valeur-P	NS	NS	

¹ Les nombres suivis de lettres différentes (^a vs ^b) sont significativement différents ($P < 0, 05$)

² NS : Non-significatif

Concernant le test d'empan simple, on constate qu'aucune des données n'est significative et que visuellement, nous pouvons entrevoir une légère diminution du nombre de série de chiffre répétée en 2 minutes. Pour rappel, le coefficient reprend le nombre de lignes répétées correctement par rapport au nombre total de lignes lues par le chercheur.

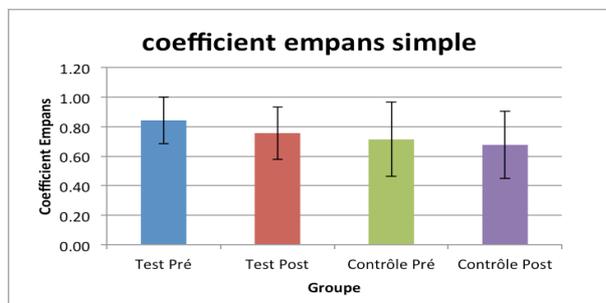


Figure 14 : Coefficient entre empan entendus et réussis en condition simple

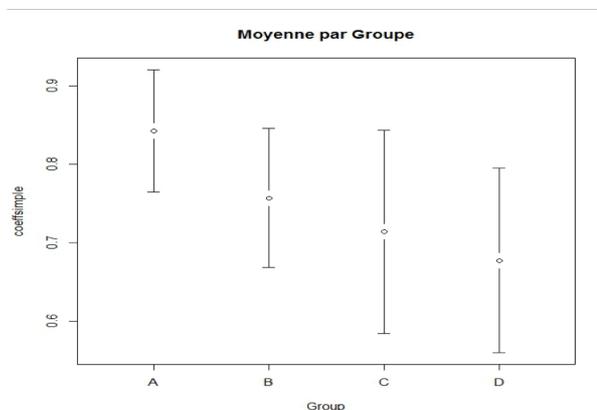


Figure 15 : Moyenne des coefficients entre empan entendus et réussis en condition simple

Tableau 3 : Test de Baddeley – Comparaison de la tâche d'empan simple

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	0.84 ^a ± 0.15	0.75 ^a ± 0.17	NS
Groupe Contrôle	0.71 ^a ± 0.25	0.67 ^a ± 0.22	NS
Valeur-P	NS	NS	

De manière graphique, on constate une progression intéressante de la part des participants quant au nombre de croix cochées en 2 minutes. En regardant de plus près les données récoltées, on note que la progression est significative à la fois pour le groupe « physiquement testé », mais également pour le groupe « non-physiquement testé ». La progression de ce dernier groupe étant même fort intéressante avec une valeur-P de < 0.01

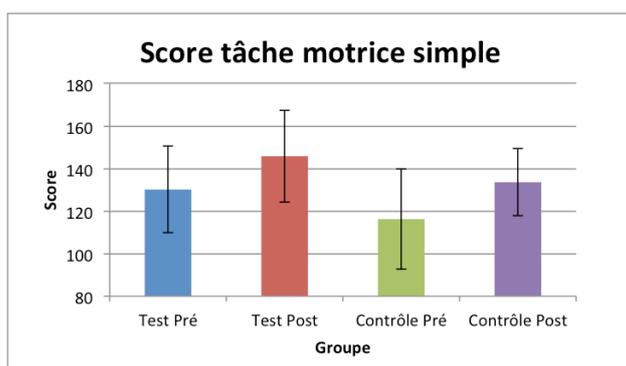


Figure 16 : Nombre de cases cochées en 2 minutes en condition simple

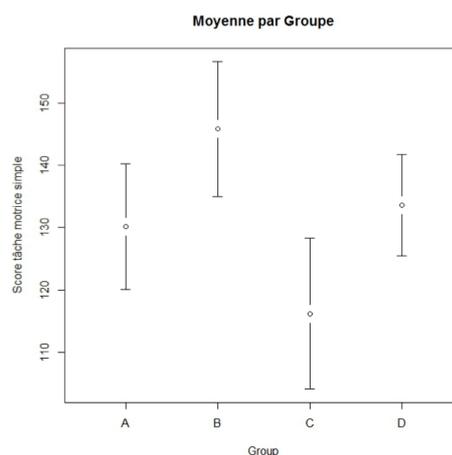


Figure 17 : Moyenne des cases cochées en 2 minutes en condition simple

Tableau 4 : Test de Baddeley – Comparaison de la tâche motrice simple

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	130.16 ^a ± 20.27	145.8333 ^b ± 21.75570	< 0.03
Groupe Contrôle	116.23 ^a ± 23.52	133.5882 ^b ± 15.89441	< 0.01
Valeur-P	NS (< 0.068)	NS (< 0.067)	

En observant les résultats graphiques présentés ci-après, on peut apercevoir une tendance à la baisse pour l'ensemble des résultats. Les capacités de rappel des participants diminueraient donc lorsqu'ils effectuent une double tâche (orale et motrice). Ces différences sont significatives entre le groupe « physiquement testé » et le groupe « non-physiquement testé » mais au début de l'étude soit sans les séances d'éducation physique : < 0.01

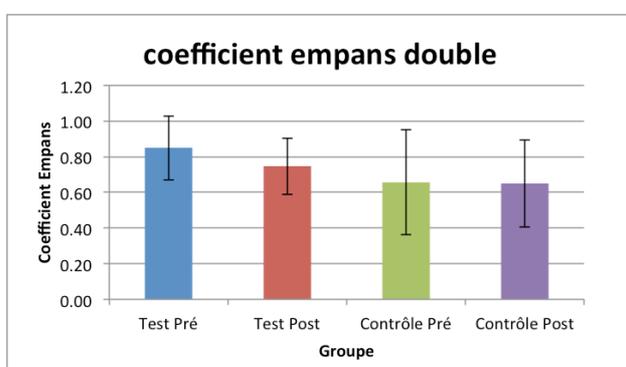


Figure 18 : Coefficient entre empans entendus et réussis en condition double

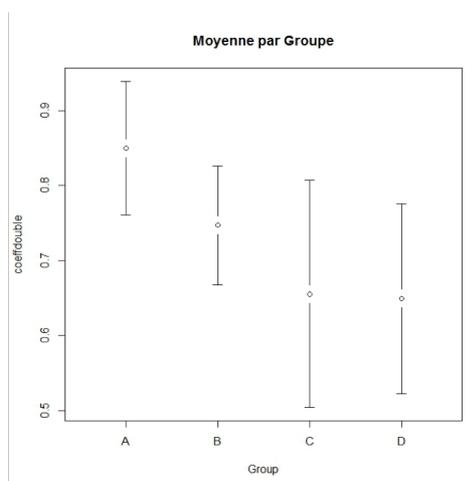


Figure 19 : Moyenne des coefficients entre empans entendus et réussis en condition double

Tableau 5 : Test de Baddeley – Comparaison de la tâche d'empan lors de la double tâche

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	0.84 ^a ± 0.17	0.74 ^a ± 0.15	NS (< 0.051)
Groupe Contrôle	0.65 ^b ± 0.29	0.64 ^{b a} ± 0.24	NS
Valeur-P	< 0.01	NS	

Visuellement, les graphiques des données concernant la partie motrice du test lors de la double tâche nous indiquent une progression des deux groupes entre T0 et T1. Cette progression semble même identique. Au regard des statistiques, on constate que les deux groupes ont augmenté significativement leur résultat, à savoir cocher un maximum de croix, entre le début et la fin de l'étude : < 0.020 vs < 0.003 .

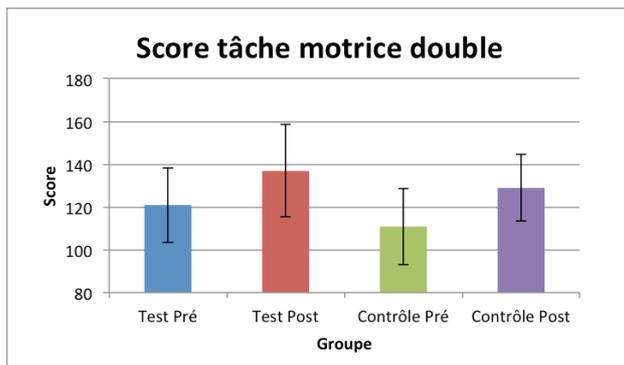


Figure 20 : Nombre de cases cochées en 2 minutes en condition double

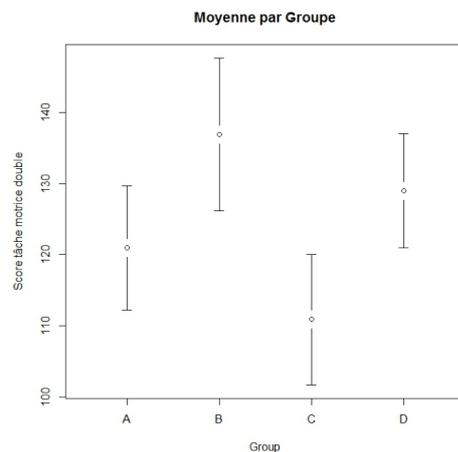


Figure 21 : Moyenne des cases cochées en 2 minutes en condition double

Tableau 6 : Test de Baddeley – Comparaison de la tâche motrice lors de la double tâche

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	120.94 ^a ± 17.46	136.88 ^b ± 21.58	< 0.02
Groupe Contrôle	110.88 ^a ± 17.86	128.94 ^b ± 15.62	< 0.003
Valeur-P	NS	NS	

5.2 Trail Making Test

Visuellement, nous pouvons constater une très légère diminution des temps réalisés par les participants pour relier les chiffres entre eux, soit de 1 à 20. Néanmoins, aucune des données récoltées ne montre une diminution temporelle significative

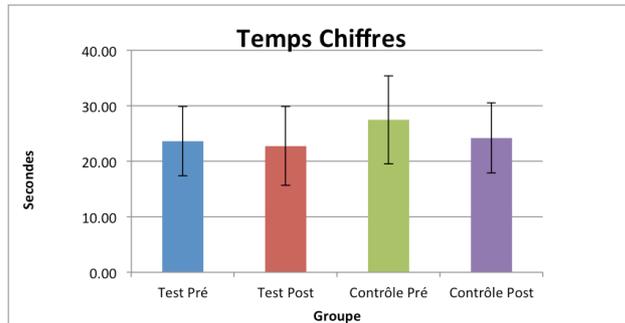


Figure 22 : Temps réalisés pour relier tous les chiffres

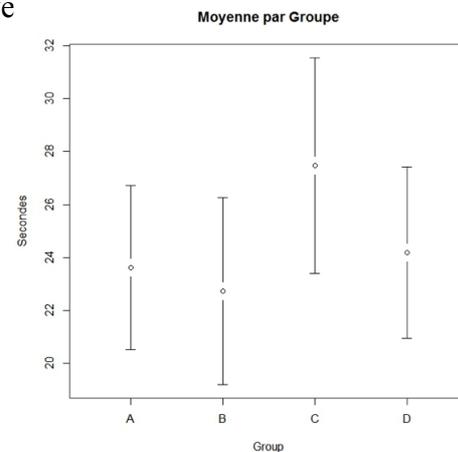


Figure 23 : Moyenne des temps réalisés pour relier tous les chiffres

Tableau 7 : Trail Making Test – Comparaison des temps réalisés – Partie chiffres

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	23.61 ^a ± 6.22	22.72 ^a ± 7.11	NS
Groupe Contrôle	27.47 ^a ± 7.94	24.17 ^a ± 6.27	NS
Valeur-P	NS	NS	

Comme pour le test précédent, nous pouvons constater une légère baisse des secondes utilisées pour réaliser le parcours de A à T mais sans que cela ne soit statistiquement significatif.

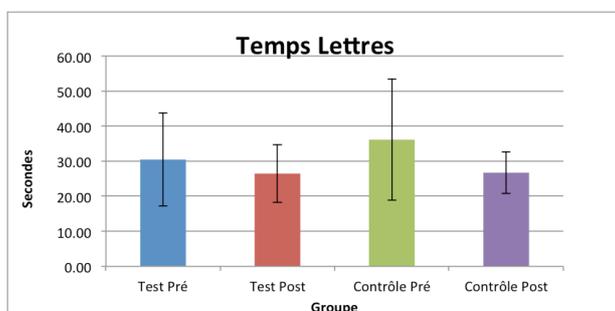


Figure 24 : Temps réalisés pour relier toutes les lettres

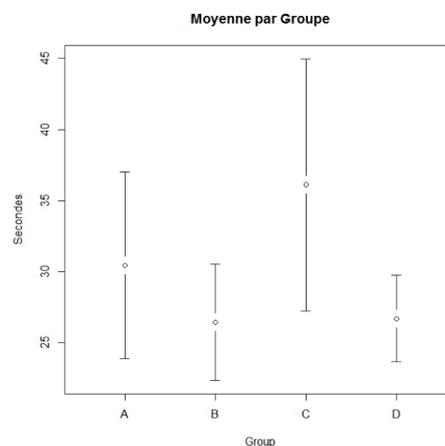


Figure 25 : Moyenne des temps réalisés pour relier toutes les lettres

Tableau 8 : Trail Making Test – Comparaison des temps réalisés – Partie lettres

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	30.44 ^a ± 13.23	26.44 ^a ± 8.28	NS
Groupe Contrôle	36.11 ^a ± 17.25	26.70 ^a ± 5.90	NS (< 0.07)
Valeur-P	NS	NS	

Nous pouvons constater sur les graphiques ci-dessous une légère tendance à la baisse sans que toutefois les statistiques ne relèvent des résultats significatifs. Les sujets de l'étude n'ont donc pas été statistiquement plus rapides pour relier en alternance les chiffres et les lettres (1 – A, 2 – B, ..., 10 – J).

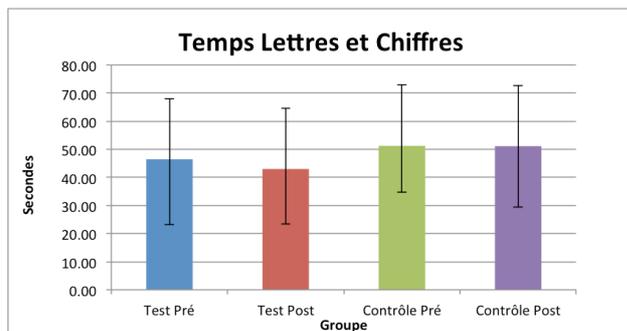


Figure 26 : Temps réalisés pour relier les chiffres et les lettres en alternance

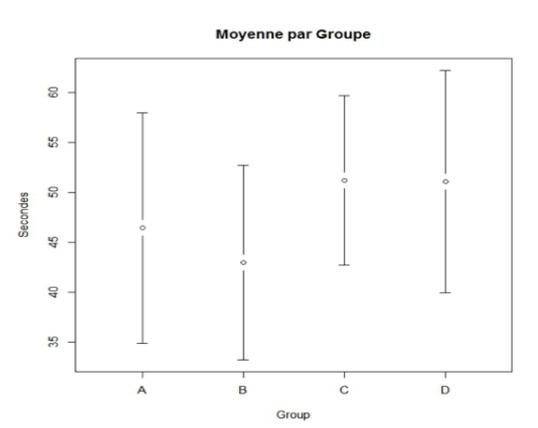


Figure 27 : Moyenne des temps réalisés pour relier les chiffres et les lettres en alternance

Tableau 9 : Trail Making Test – Comparaison des temps réalisés – Partie chiffres et lettres en alternance

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	46.44 ^a ± 23.25	43.00 ^a ± 19.64	NS
Groupe Contrôle	51.23 ^a ± 16.49	51.11 ^a ± 21.67	NS
Valeur-P	NS	NS	

5.3 Test de précision grapho-motrice

Les résultats ne montrent pas de différences significatives concernant la rapidité des participants pour réaliser les deux parcours chronométrés. On constate néanmoins, visuellement, une amélioration de la vitesse du groupe « physiquement testé » entre T0 et T1. Ces derniers ont même améliorés leurs « performances » face au groupe « non-physiquement testé », puisque qu'ils étaient moyennement moins rapides en T0 et sont moyennement plus rapides en T1.

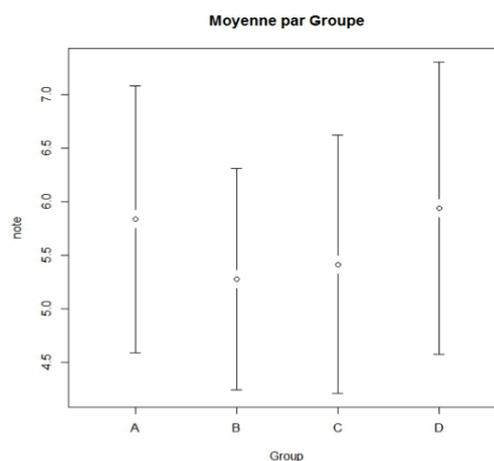
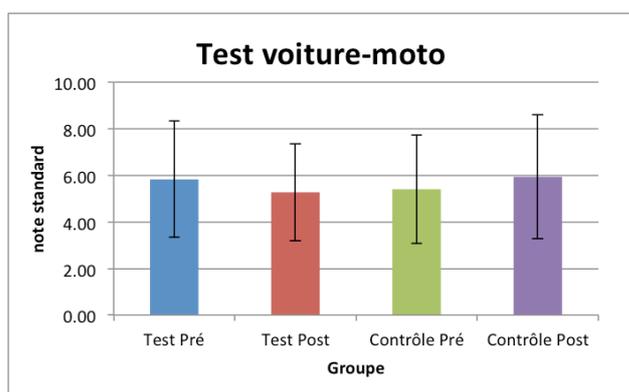


Figure 28 : Rapport entre le temps et les erreurs pour réaliser les deux parcours

Figure 29 : Moyenne des rapports entre le temps et les erreurs pour réaliser les deux parcours

Tableau 10 : Précision grapho-motrice – Rapports entre le temps et les erreurs pour réaliser les deux parcours

	Pré-Test	Post-Test	Valeur-P
Définitions	Moyenne ± erreur standard	Moyenne ± erreur standard	
Groupe Test	5.83 ^a ± 2.50	5.27 ^a ± 2.08	NS
Groupe Contrôle	5.41 ^a ± 2.34	5.94 ^a ± 2.65	NS
Valeur-P	NS	NS	

6. DISCUSSION

Le but de cette étude était de démontrer que le travail spécifique des qualités de coordination chez l'enfant, par le biais d'exercices axés sur la jonglerie et l'équilibrisme de manière séparée puis simultanée avait un impact positif sur l'amélioration du traitement de l'information au niveau de la mémoire de travail.

Malgré l'absence de résultats statistiquement significatifs, on constate néanmoins certaines courbes et tendances intéressantes. Des valeurs proches d'être statistiquement significatives sont, par exemple, observées dans le score de l'empan test (figure 12) relatif au test de la double tâche (Baddeley, 1997). On perçoit également une tendance graphique à la baisse pour les scores réalisés dans le Trail Making Test, et ce pour les trois tests administrés au groupe « physiquement testés ». Le but est maintenant de comprendre pourquoi les résultats récoltés n'ont pas permis de confirmer l'hypothèse de notre étude de manière statistiquement significative.

Un des aspects intéressant de cette recherche est d'avoir effectué les tests sur de jeunes sujets genevois évoluant dans leur milieu scolaire et sous le regard de leur enseignant en éducation physique. Le milieu d'étude était donc connu, à la fois par l'échantillon, mais également par le chercheur ce qui a facilité les relations, la proposition des exercices et la réalisation des tests. L'empathie de certains élèves, notamment dans les tâches qui leur étaient demandées en-dehors du temps scolaire a également pu contribuer à la réussite de la recherche, ce qui n'aurait pas forcément été le cas si le chercheur était étranger à la vie sociale de l'établissement scolaire où il intervient.

Les difficultés rencontrées dans la réalisation de l'étude et les biais qui en découlent peuvent s'expliquer par plusieurs conditions. Premièrement, il est difficile de réaliser une recherche expérimentale et empirique avec des enfants, spécialement lorsqu'elle demande un investissement personnel en-dehors du temps scolaire. Le sujet de l'étude, les motivations intrinsèques des individus et leurs habiletés sont autant d'obstacles à surmonter pour obtenir des résultats significatifs et un réel gain dans les performances réalisées, que ce soit au niveau du jonglage ou de l'équilibre.

Quand certains élèves étaient ravis de revenir chaque semaine avec leur résultat hebdomadaire et de me montrer les progrès qu'ils avaient accompli en travaillant individuellement à la maison ou collectivement à la récréation ou après les heures scolaires, d'autres oublièrent régulièrement d'effectuer leurs « devoirs » et ne montraient qu'un intérêt modéré à effectuer les tâches.

Cette constatation n'est pas propre à l'étude, mais liée à des comportements constatés par l'ensemble du corps enseignant dans l'ensemble des disciplines proposées, à savoir que les élèves, ne sont pas toujours tous attirés par les mêmes sujets et propositions. De même, certains élèves étant absent d'une semaine à l'autre, ils n'ont pas tous eu la possibilité de suivre les 8 séances d'éducation physique. Cela n'est arrivé que pour deux élèves lors d'une des 8 séances proposées.

Deuxièmement, la partie consacrée à la passation des tests cognitifs de la recherche a été effectuée sur les heures de non-enseignement du chercheur qui travaille à 100 %, ce qui explique les décalages des tests entre le groupe des sujets « physiquement testés » et les sujets « non-physiquement testés », que ce soit en pré-test ou en post-test. Les contraintes de la planification annuelle des leçons d'éducation physique, des horaires à disposition, des évaluations formatives et autres formations et sorties scolaires ont également eu une incidence sur le déroulement de l'étude. Afin de pouvoir réaliser l'étude sur une période de 4 mois, nous avons dû raccourcir le temps entre les premiers et les deuxièmes tests cognitifs. Cela laisse augurer d'un biais au niveau d'une éventuelle amélioration des élèves au niveau des tâches cognitives qui ne découlerait pas du travail effectué au niveau moteur et des qualités de coordination, mais bien d'une « accoutumance » aux tests. La durée des séances spécifiques ou un travail quotidien du jonglage et de l'équilibrisme aurait également pu avoir lieu si le chercheur avait été quotidiennement dans l'établissement scolaire du groupe « physiquement testé » et que l'échantillon des sujets avait été plus important. Cela aurait sans doute permis d'avoir des résultats significatifs dans l'amélioration à la fois des tâches motrices et donc très certainement du traitement de la double tâche au niveau cognitif.

Un troisième biais peut être observé dans l'étude, à savoir les différences entre les sujets de l'échantillon ayant participé à l'étude, à savoir des élèves âgés de 9 à 12 ans, soit nés entre le 06.02.2002 et le 22.09.2004, ce qui correspond aux classes de la 6P à la 7P Harmos (harmonisation de la scolarité obligatoire entre les différents cantons suisses), mais répartis entre deux établissements scolaires de la Ville de Genève. Le groupe « physiquement testé », tous élèves de 7P, fait partie de l'établissement Ferdinand-Hodler / Saint-Antoine (FH/SA), soit dans la Vieille-Ville de Genève, un quartier historique où le niveau socio-économique est relativement élevé. Malgré mes multiples demandes auprès des différents services de l'Etat de Genève, il ne m'a pas été possible d'obtenir les statistiques et indications socio-économiques des écoles dans lesquelles j'interviens.

Quand au groupe « non-physiquement testé », 7 élèves font partie du même établissement FH/SA tandis que les 10 autres élèves font partie de l'établissement Seujet-Necker, situé dans le quartier de Voltaire/Saint-Jean proche de la Gare de Cornavin où le niveau socio-économique est hétérogène, et dont l'indice est plus proche d'un quartier à revenus modestes.

Outre l'aspect strictement économique, on retrouve également des grandes différences entre certains élèves, que ce soit entre les deux groupes et à l'intérieur même des groupes. En effet, certains élèves pratiquent des activités physiques et sportives en-dehors de l'école, que ce soit de manière autonome ou en club et ce de quelques heures par semaine à plusieurs heures par jour, tandis que d'autres n'ont aucune activité physique extra-scolaire. Cette stimulation, souvent initiée par les parents, mais pouvant aussi être suscitée par le maître d'éducation physique ou l'enseignant généraliste, est également un biais qui peut s'avérer important dans les résultats de notre recherche. En effet, plus l'activité physique est importante, plus elle est orientée vers un travail des qualités de coordination, plus l'élève aura tendance à améliorer les résultats de ces activités motrices mais aussi du traitement des informations au niveau cognitif.

Dans l'étude du Dr Guessous (Guessous et al., 2014), réalisée dans le Canton de Genève et cartographiant les habitants et notamment les enfants par rapport à leur indice de masse corporel (IMC) par rapport à ceux de leur voisin, on constate que la région autour de l'établissement de Ferdinand-Hodler / Saint-Antoine est peuplée par plus de personnes ayant un IMC dit normal (soit en-dessous de 25) selon l'OMS (2014), alors que dans la région autour de l'établissement Seujet/Necker, les enfants et les habitants ont tendance à avoir un IMC en-dessus de la normale.

L'objectif de cette étude est également de mettre en avant une discipline, l'éducation physique et sportive, comme un formidable mobile pour développer des compétences transversales chez les enfants et plus particulièrement les élèves que nous suivons tout au long de l'année. Ces compétences étant utiles à la fois dans la scolarité de l'élève, mais aussi dans son développement personnel qui va lui permettre d'être le citoyen de demain. Le plan d'étude romand (PER) reprend notamment que les capacités transversales « permettent à l'élève d'améliorer sa connaissance de lui-même et concourent à optimiser et à réguler ses apprentissages. Elles ont également des incidences sur l'organisation du travail de la classe, la réalisation d'activités ou la gestion de l'enseignement. Les *capacités transversales* sont liées au fonctionnement individuel de l'apprenant face à une acquisition (*apprendre sur soi-même et apprendre à apprendre*) ainsi qu'aux interactions entre l'enseignant, l'élève et la tâche (*mieux faire apprendre*). Elles s'inscrivent dans une volonté de réussite scolaire et représentent une part importante du bagage dont chaque élève devrait être muni au cours de sa scolarité en vue de son insertion sociale et professionnelle. Le PER décrit cinq *capacités transversales*, certaines étant plus d'ordre social et d'autres d'ordre individuel : Collaboration (1), Communication (2), Stratégie d'apprentissage (3), Pensée créatrice (4), Démarches réflexives. » (PER, 2010)

La partie « Art - Corps et mouvement » du PER reprend avec les termes suivant sa contribution au développement des capacités transversales : « Par le développement de ses connaissances, de ses méthodes ainsi que par ses modalités d'enseignement, le domaine *corps et mouvement* contribue, chez l'élève, au développement : ..., des *stratégies d'apprentissage*, notamment en renforçant ses facultés d'attention et d'analyse lors de ses pratiques, ... ». (PER, 2010)

On convient vite que la description est assez limitée et que les exemples sont absents. En reprenant en détail les descripteurs évoqués dans la partie consacrée aux stratégies d'apprentissage, on constate que l'étude menée avec nos élèves s'approche de plusieurs des critères évoqués par le PER : « Il s'agit pour l'élève, dans des situations diverses de :

- Gestion d'une tâche :
 - o analyser la situation ;
 - o se donner un objectif et les moyens de l'atteindre ;
 - o faire des choix et opter pour une solution parmi un éventail de possibilités ;
 - o anticiper la marche à suivre ;
 - o effectuer un retour sur les étapes franchies ;
 - o percevoir et analyser les difficultés rencontrées ;
 - o apprendre de ses erreurs ;
 - o persévérer et développer son goût de l'effort ;
- Acquisition de méthode de travail :
 - o percevoir les éléments déterminants du contexte et les liens qui les unissent ;
 - o reconnaître les ressemblances avec des situations proches ;
 - o distinguer ce qui est connu de ce qui reste à découvrir ;
 - o développer, utiliser et exploiter des procédures appropriées ;
 - o identifier les facteurs de réussite ;
 - o ...
- Choix et pertinence de la méthode :
 - o choisir la méthode adéquate dans l'éventail des possibles ;
 - o analyser le travail accompli en reformulant les étapes et les stratégies mises en œuvre ;
 - o ...
 - o transférer des modèles, méthodes et notions dans des situations du même type ;
- Développement d'une méthode heuristique :
 - o émettre des hypothèses
 - o générer, inventorier et choisir des pistes de solutions ;
 - o examiner la pertinence des choix ; ». (PER, 2010)

On constate bien à la lecture des descripteurs cités ci-dessus, que les objets d'études que nous avons développés dans ce mémoire font appel aux capacités transversales évoquées dans le plan d'étude romand, mais surtout, ils essaient de les maximiser par un travail spécifique. Dès lors, il pourrait paraître logique de prévoir des séances spécifiques en lien avec ces objets d'enseignement que ce soit en classe ou en salle de sport. L'enfant bénéficiant de cet apprentissage et/ou de ce perfectionnement (continu) pourra, ainsi, être encore mieux préparé aux différentes tâches qu'il devra ensuite traiter dans sa scolarité, mais également et de manière peut être utopique, tout au long de sa vie.

La quasi inexistence d'études menées et publiées sur le sujet dans la littérature chez des enfants sans troubles neurologiques et en lien avec les qualités de coordination complique la tâche des chercheurs au niveau bibliographique. Cependant, de nombreuses autres études évoquaient les théories de la mémoire de travail de Baddeley & Hitch et l'œil d'expert des chercheurs au niveau de l'éducation physique ont permis de mener des séances d'expérimentation favorisant le travail des qualités de coordination et plus particulièrement le travail sur la jonglerie et l'équilibrisme.

7. CONCLUSION

Le but de notre étude était de démontrer que la pratique d'exercices physiques et moteurs spécifiques permettait d'améliorer les capacités cognitives des sujets et notamment leurs capacités de réaliser une double tâche simultanée. Notre recherche ne prouve malheureusement aucune amélioration statistiquement significative et par de nombreux biais explicités dans notre discussion.

En effet, les limites de l'étude sont nombreuses, à savoir un échantillon de taille modeste et sélectionné à l'avance par les chercheurs. Des différences entre les sujets des deux groupes au niveau des âges, mais également de leurs origines culturelles, des lieux d'habitations, des poids, des genres, mais également de leurs composition familiale (frères et sœurs, situations monoparentales, etc.), des activités physiques pratiquées et des stimulations au sein de leurs familles. L'ensemble de ces données peut induire de très fortes différences entre les sujets d'un même groupe, mais également entre les deux groupes composants notre échantillon.

Nous pensons qu'avec un échantillon beaucoup plus important, une meilleure homogénéité des groupes, une plus longue période de séances de jonglage et d'équilibre et un intervalle plus long entre les tests cognitifs, la puissance de notre étude aurait probablement amené des résultats plus significatifs.

La difficulté des tâches demandées lors des séances d'éducation physique, notamment le jonglage, peut également être perçue comme une limite de l'étude. En effet, certains élèves du groupe des élèves « physiquement testés » ne réussissant pas, après 8 séances, à jongler à trois balles. Une pratique sportive plus accessible comme des exercices de coordination pure sur des toiles ou échelles de coordination auraient, peut-être, engendrer des résultats plus probants et statistiquement significatifs.

Il pourrait être intéressant de réaliser une seconde étude pendant une année scolaire complète. Celle-ci ne ciblerait pas uniquement les séances sur le travail du jonglage et de l'équilibre, mais un panel de disciplines et pratiques sportives qui nécessitent un recours particulier à des tâches complexes, réalisées de manière simultanée. Une étroite collaboration avec les enseignants titulaires de classe ou les parents pourraient également engendrer une stimulation plus importante des sujets. Cette stimulation influencerait certainement de manière positive le développement des compétences des élèves, leurs capacités à réaliser plus facilement les tâches demandées et donc, hypothétiquement, une amélioration significative des résultats aux tests cognitifs.

Pour reprendre les propos de notre introduction qui s'interrogeait sur les difficultés proprioceptives, les troubles des qualités de coordination et la sédentarité des enfants et adolescents, notre étude ne permet pas de proposer une solution miracle, validée scientifiquement et obtenant des résultats scientifiquement significatifs.

Néanmoins, elle a permis à un groupe d'élève, les élèves « physiquement testés » d'améliorer certaines de leurs qualités de coordination par le biais d'exercices de jonglerie et d'équilibrisme, mais surtout de constater les difficultés rencontrées pour réaliser des études auprès de jeunes sujets. Les biais et les limites constatés sont autant de précieuses informations pour la réalisation de futurs travaux de recherche et d'expérimentation en éducation physique qui permettront, peut-être, d'améliorer les capacités des enfants et adolescents dont nous nous occupons et qui seront, bientôt, les citoyens de demain.

8. BIBLIOGRAPHIE

Atkinson, R. C. and Shiffrin, R. M. (1968). *Human memory : A proposed system and its control processe*. Stanford University, California.

Baddeley, A. and Hitch, G. J. (1974). Working Memory. In G. Bower (Ed.), *Recent Advances in learning and motivation*, Vol. III, New York.

Baddeley, A. (1996). Exploring the Central Executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A (1), 5-28.

Baddeley, A., Della Sala, S., Papagno, C., Spinnler, H. (1997). Dual-task performance in dysexecutive and nondysexecutive patients with a frontal lesion. *American Psychological Association*, Vol 11 (2), 187-194.

Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique de la Suisse romande et du Tessin (CIIP) (2010). *Plan d'étude romand, Brochures explicatives*, Version 2.0.

Degiorgio, C., Van Den Berge, D., Watelet, A. (2008). *Comprendre : La mémoire de travail*. Centre de Réadaptation Fonctionne Neurologique, Hôpital Erasme – U.L.B., Bruxelles.

Delignieres, D. (2004). *L'acquisition des habiletés motrices complexes, Curriculum de cours*. Université de Montpellier I.

Guessous, I., Joost, S., Jeannot, E., Theler, J.-M., Malher, P., Gaspoz, J.-M. and the Giraph Group (2014). A comparison of the spatial dependence of body mass index among adults and children in a Swiss general population. *Nutrition & Diabetes*. Fitts, P. M. and Posner, M. I. (1979). *Human performance*. Greenwood Press, 162 pages.

Hegner, J. (2011). *Physis, Bases théoriques (3^e éd.)*. Office fédéral du sport OFSPO. Page 254.

Hunziker, R., Weber, A. (2008). *Coordination : Cinq qualités à valoriser*. Mobilesport.ch. Cahier pratique « mobile » 38. Consulté le 6 octobre 2013. Disponible sur : <http://www.mobilesport.ch/actualite/coordination-cinq-qualites-a-valoriser/?lang=fr>

Guichart-Gomez, E. (2006). *Mémoire de travail : Aspects théoriques*. Fédération de Neurologie, Pitié-Salpêtrière.

Kamijo, K., Pontifex, M. B., O'Leary, K. C., Scudder, M. R., Wu, C.-T., Castelli, D. M. and Hillman, C. H. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*, 1-13.

Larousse. *Dictionnaire en ligne*. Consulté le 18 avril 2014. Disponible sur : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/jongler/44981>

Majerus, S. (2012). *L'évaluation de la mémoire à court terme*. Université de Liège, Belgique.

Norman, D. A. and Shallice, T. (1986). Attention to action : Willed and automatic control of behaviour. In Davidson, R. J., Schwartz, G. E. & Shapiro, D. (Eds.), *Consciousness and self regulation. Advances in research and theory*. Vol. 4, New York.

OMS. *Organisation Mondiale de la Santé*. Consulté le 24 avril 2014. Disponible sur : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/fr/>

Pesce, C., Crova, C., Creatti, L., Casella, R. & Belluci, M. (2009). Physical activity and mental performance in preadolescents : Effects of acute exercise on free-call memory. *Mental Health and Physical Activity, Volume 2*, 16-22.

Polus, B. (2007). *La mémoire de travail : Aspect théorique et évaluation*. Association de Neuropsychologue de Bruxelles.

Puder, J. J. (2008). *Etude « Ballabeina » sur la promotion de la santé au sein de classe du cycle initial des cantons de Vaud et Saint-Gall*. CHUV Lausanne.

Sacco, F. (2014). Le surpoids à Genève, une histoire de quartier. *Le Temps*.

Zwicker, J. G., Harris, S. R. (2009). A reflection on motor learning theory in pediatric occupational therapy practice. *Canadian Journal of Occupational Therapy*.

9. FIGURES

- Figure 1** : Le schéma classique de la mémoire de R. Atkinson et R. Shiffrin, 1968
- Figure 2** : Les trois composantes du modèle de A. Baddeley et G.J. Hitch, 1974
- Figure 3** : http://lecerveau.mcgill.ca/flash/a/a_10/a_10_cr/a_10_cr_lan/a_10_cr_lan.html
- Figure 4** : http://fr.wikipedia.org/wiki/Lobe_occipital#mediaviewer/Fichier:Brain_diagram_fr.png
- Figure 5** : http://lecerveau.mcgill.ca/flash/i/i_12/i_12_cr/i_12_cr_con/i_12_cr_con.html
- Figure 6** : Interaction dans le cadre de la capacité de coordination. Manuel clé Jeunesse & Sport, 2009
- Figure 7** : Prédispositions personnelles (endogènes) à la performance sportive. Physis, Bases théoriques, Jeunesse & Sport
- Figure 8** : Echantillon des participants
- Figure 9** : Echelle chronologique de l'étude
- Figure 10** : Rapport du test de la double tâche
- Figure 11** : Moyenne des rapports de la double tâche
- Figure 12** : Score de l'empan test
- Figure 13** : Moyenne des scores pour l'empan test
- Figure 14** : Coefficient entre empan entendus et réussis en condition simple
- Figure 15** : Moyenne des coefficients entre empan entendus et réussis en condition simple
- Figure 16** : Nombre de cases cochées en 2 minutes en condition simple
- Figure 17** : Moyenne de cases cochées en 2 minutes en condition simple
- Figure 18** : Coefficient entre empan entendus et réussis en condition double

Figure 19 : Moyenne des coefficients entre empanns entendus et réussis en condition double

Figure 20 : Nombre de cases cochées en 2 minutes en condition double

Figure 21 : Moyenne de cases cochées en 2 minutes en condition double

Figure 22 : Temps réalisés pour relier tous les chiffres

Figure 23 : Moyenne des temps réalisés pour relier tous les chiffres

Figure 24 : Temps réalisés pour relier toutes les lettres

Figure 25 : Moyenne des temps réalisés pour relier toutes les lettres

Figure 26 : Temps réalisés pour relier les chiffres et les lettres en alternance

Figure 27 : Moyenne des temps réalisés pour relier les chiffres et les lettres en alternance

Figure 28 : Rapport entre le temps et les erreurs pour réaliser les deux parcours

Figure 29 : Moyenne des rapports entre le temps et les erreurs pour réaliser les deux parcours

10. TABLEAUX

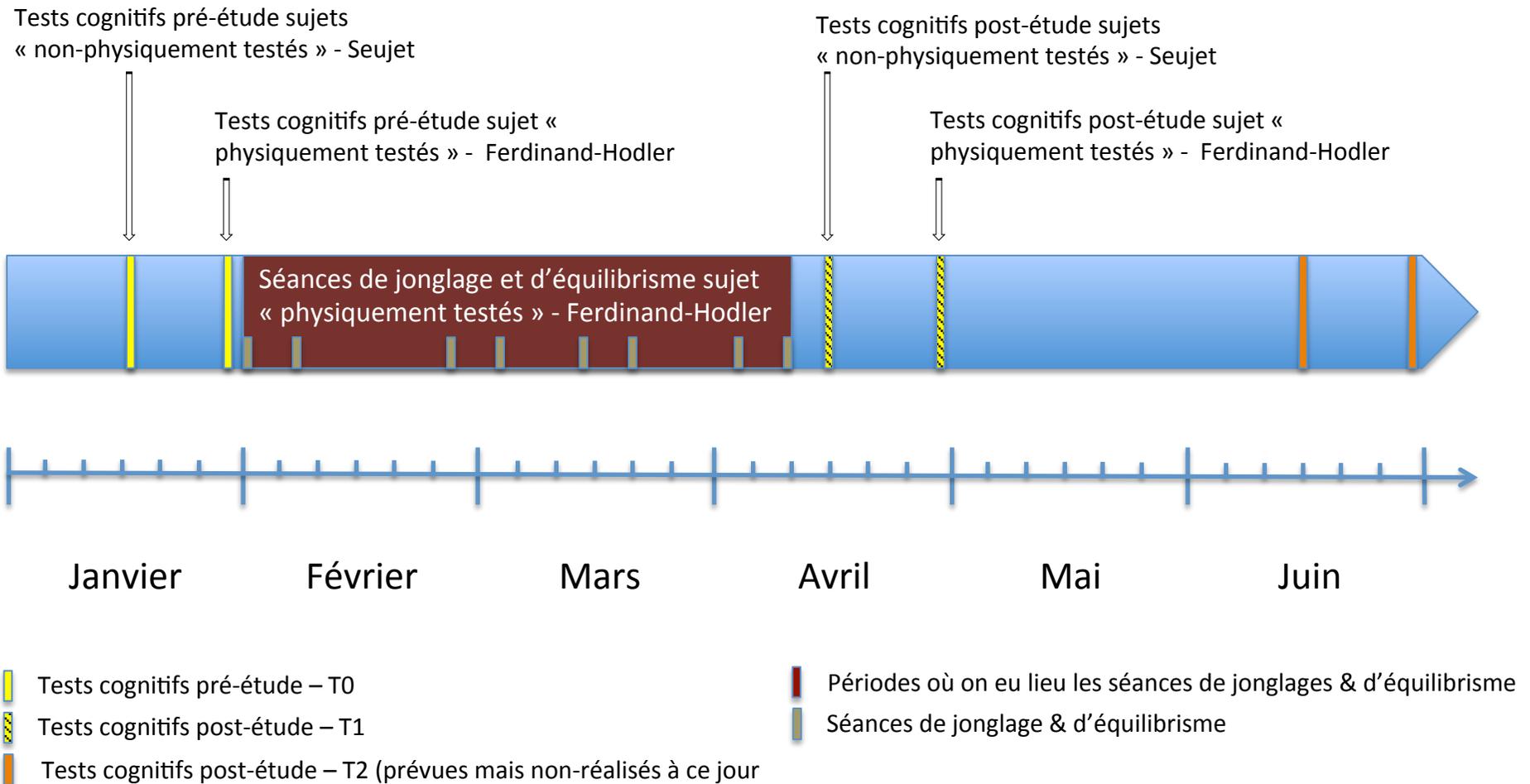
- Tableau 1:** Test de Baddeley – Comparaison des rapports de la double tâche
- Tableau 2:** Test de Baddeley – Comparaison des empan utilisés lors du test
- Tableau 3:** Test de Baddeley – Comparaison de la tâche d'empan simple
- Tableau 4:** Test de Baddeley – Comparaison de la tâche motrice simple
- Tableau 5:** Test de Baddeley – Comparaison de la tâche d'empan lors de la double tâche
- Tableau 6:** Test de Baddeley – Comparaison de la tâche motrice lors de la double tâche
- Tableau 7:** Trail Making Test – Comparaison des temps réalisés – Partie chiffres
- Tableau 8:** Trail Making Test – Comparaison des temps réalisés – Partie lettre
- Tableau 9:** Trail Making Test – Comparaison des temps réalisés – Partie chiffres et lettre en alternance
- Tableau 10:** Précision grapho-motrice : Rapports entre le temps et les erreurs pour réaliser les deux parcours

11. ANNEXES

- Annexe 1** : Chronogénèse de l'étude
- Annexe 2** : Progression hebdomadaire des participants du groupe « physiquement testé »
- Annexe 3** : Test de A. Baddeley – Test d'empan
- Annexe 4** : Test de A. Baddeley – Empan simple
- Annexe 5** : Test de A. Baddeley – Tâche motrice
- Annexe 6** : Trail Making Test – Partie A (chiffres)
- Annexe 7** : Trail Making Test – Partie B (lettres)
- Annexe 8** : Trail Making Test – Partie C (chiffres & lettres)
- Annexe 9** : Test de précision grapho-motrice – Partie voiture
- Annexe 10** : Test de précision grapho-motrice – Partie moto
- Annexe 11** : Séance d'éducation physique n°1 – Apprentissage du jonglage
- Annexe 12** : Séance d'éducation physique n°2 – Apprentissage du jonglage
- Annexe 13** : Séance d'éducation physique n°3 – Apprentissage du jonglage
- Annexe 14** : Séance d'éducation physique n°4 – Apprentissage du jonglage & équilibre
- Annexe 15** : Séance d'éducation physique n°5 – Apprentissage du jonglage & équilibre
- Annexe 16** : Séance d'éducation physique n°6 – Apprentissage du jonglage & équilibre
- Annexe 17** : Séance d'éducation physique n°7 – Apprentissage du jonglage & équilibre
- Annexe 18** : Séance d'éducation physique n°8 – Apprentissage du jonglage & équilibre
- Annexe 19** : Entraînement au jonglage – Devoirs / Entraînement journalier
- Annexe 20** : Evaluation certificative des élèves sur le cycle d'apprentissage : Jonglage

ANNEXES

ETUDE DOUBLE TÂCHE – ECHELLE DU TEMPS



APPRENTISSAGE DU JONGLAGE - DEVOIRS - PROGRESSION HEBDOMADAIRE

DEGRE(S)	SUJET	DATE NAISSANCE	27.02.14	Nbre balles	06.03.14	Nbre balles	13.03.14	Nbre balles	20.03.14	Nbre balles	27.03.14	Nbre balles	03.04.14	Nbre balles	10.04.14	Nbre balles
7P	Sujet 1	19.03.03	15	2	Pas fait	N/A	Pas fait	N/A	22	2	Absent	N/A	20	2	inconnu	2
7P	Sujet 2	26.07.03	27	2	35	2	6	3	16	3	7	3	27	3	6	3
7P	Sujet 3	20.01.03	30	2	50	3	136	3	65	3	173	3	180	3	215	3
7P	Sujet 4	10.01.04	Pas fait	N/A	inconnu	2	Pas fait	N/A	Pas fait	N/A	78	2	73	2	inconnu	3
7P	Sujet 5	29.09.03	Pas fait	N/A	Pas fait	N/A	5	2	7	2	50	2	90	2	100	2
7P	Sujet 6	06.02.02	Pas fait	N/A	30	2	5	3	10	3	Absent	N/A	13	3	20	3
7P	Sujet 7	05.01.04	15	2	inconnu	2	30	2	50	2	Pas fait	N/A	Pas fait	N/A	inconnu	3
7P	Sujet 8	10.05.03	Pas fait	N/A	Pas fait	N/A	Pas fait	N/A	9	3	6	3	Pas fait	N/A	Blessé	N/A
7P	Sujet 9	16.05.04	12	2	10	2	11	2	56	2	7	3	6	3	3	3
7P	Sujet 10	07.11.02	Pas fait	N/A	16	3	35	3	30	3	60	3	70	3	63	3
7P	Sujet 11	22.09.03	Pas fait	N/A	29	2	Pas fait	N/A	10	2	Pas fait	N/A	3	3	5	3
7P	Sujet 12	15.03.03	27	2	50	2	10	2	100	2	7	3	inconnu	3	inconnu	3
7P	Sujet 13	20.02.03	Pas fait	N/A	26	2	4	3	19	3	25	3	42	3	34	3
7P	Sujet 14	07.11.02	20	2	25	3	38	3	48	3	54	3	56	3	68	3
7P	Sujet 15	12.03.03	20	2	27	3	37	3	Pas fait	N/A	54	3	86	3	130	3
7P	Sujet 16	21.01.03	10	2	36	2	41	2	30	2	42	2	43	2	43	2
7P	Sujet 17	05.07.03	Pas fait	N/A	20	3	13	3	15	3	15	3	21	3	25	3
7P	Sujet 18	17.11.02	36	2	19	3	36	3	28	3	53	3	36	3	61	3

CONDITIONS	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4	SEMAINE 5	SEMAINE 6	SEMAINE 7
Sujets à 2 balles	10	9	5	7	3	4	3
Sujets à 3 balles	0	6	9	9	11	12	14
Devoirs pas fait	8	3	4	2	3	2	1

TESTS COGNITIFS

3. Mémoire des Chiffres

Adulte

Départ
16-79 ans :
Ordre direct : Item 1;
Ordre inverse : Exemple, puis Item 1;
Ordre croissant : Exemple, puis Item 1.

Arrêt
Ordre direct : après 2 notes 0 aux deux essais d'un même item.
Ordre inverse : après 2 notes 0 aux deux essais d'un même item.
Ordre croissant : après 2 notes 0 aux deux essais d'un même item.

Cotation
Noter 0 ou 1 point pour chaque essai.
MCD, MCI et MCC :
Notes brutes totales respectives pour l'ordre direct, l'ordre inverse et l'ordre croissant.
EMCD, EMCI et EMCC :
Nombre de chiffres rappelés au dernier essai coté 1 point, respectivement pour l'ordre direct, l'ordre inverse et l'ordre croissant

1 chiffre / sec

Ordre Direct

Item	Essai	Réponse	Note d'essai	Note d'item
1.	9-7		0	1
	6-3		0	1
2.	5-8-2		0	1
	6-9-4		0	1
3.	7-2-8-6		0	1
	6-4-3-9		0	1
4.	4-2-7-3-1		0	1
	7-5-8-3-6		0	1
5.	3-9-2-4-8-7		0	1
	6-1-9-4-7-3		0	1
6.	4-1-7-9-3-8-6		0	1
	6-9-1-7-4-2-8		0	1
7.	3-8-2-9-6-1-7-4		0	1
	5-8-1-3-2-6-4-7		0	1
8.	2-7-5-8-6-3-1-9-4		0	1
	7-1-3-9-4-2-5-6-8		0	1

EMCD
(Max = 9)

Mémoire des chiffres en ordre direct (MCD)
Note brute totale
(Maximum = 16)

Ordre Inverse

Arrêt après 2 notes 0 aux deux essais d'un même item.

Item	Essai	Réponse correcte	Réponse	Note d'essai	Note d'item
Ex.	7-1	1-7			
	3-4	4-3			
1.	3-1	1-3		0	1
	2-4	4-2		0	1
2.	4-6	6-4		0	1
	5-7	7-5		0	1
3.	6-2-9	9-2-6		0	1
	4-7-5	5-7-4		0	1
4.	8-2-7-9	9-7-2-8		0	1
	4-9-6-8	8-6-9-4		0	1
5.	6-5-8-4-3	3-4-8-5-6		0	1
	1-5-4-8-6	6-8-4-5-1		0	1
6.	5-3-7-4-1-8	8-1-4-7-3-5		0	1
	7-2-4-8-5-6	6-5-8-4-2-7		0	1
7.	8-1-4-9-3-6-2	2-6-3-9-4-1-8		0	1
	4-7-3-9-6-2-8	8-2-6-9-3-7-4		0	1
8.	9-4-3-7-6-2-1-8	8-1-2-6-7-3-4-9		0	1
	7-2-8-1-5-6-4-3	3-4-6-5-1-8-2-7		0	1

EMCI
(Max = 8)

Mémoire des chiffres en ordre inverse (MCI)
Note brute totale
(Maximum = 16)

Nom:

2'

Date :

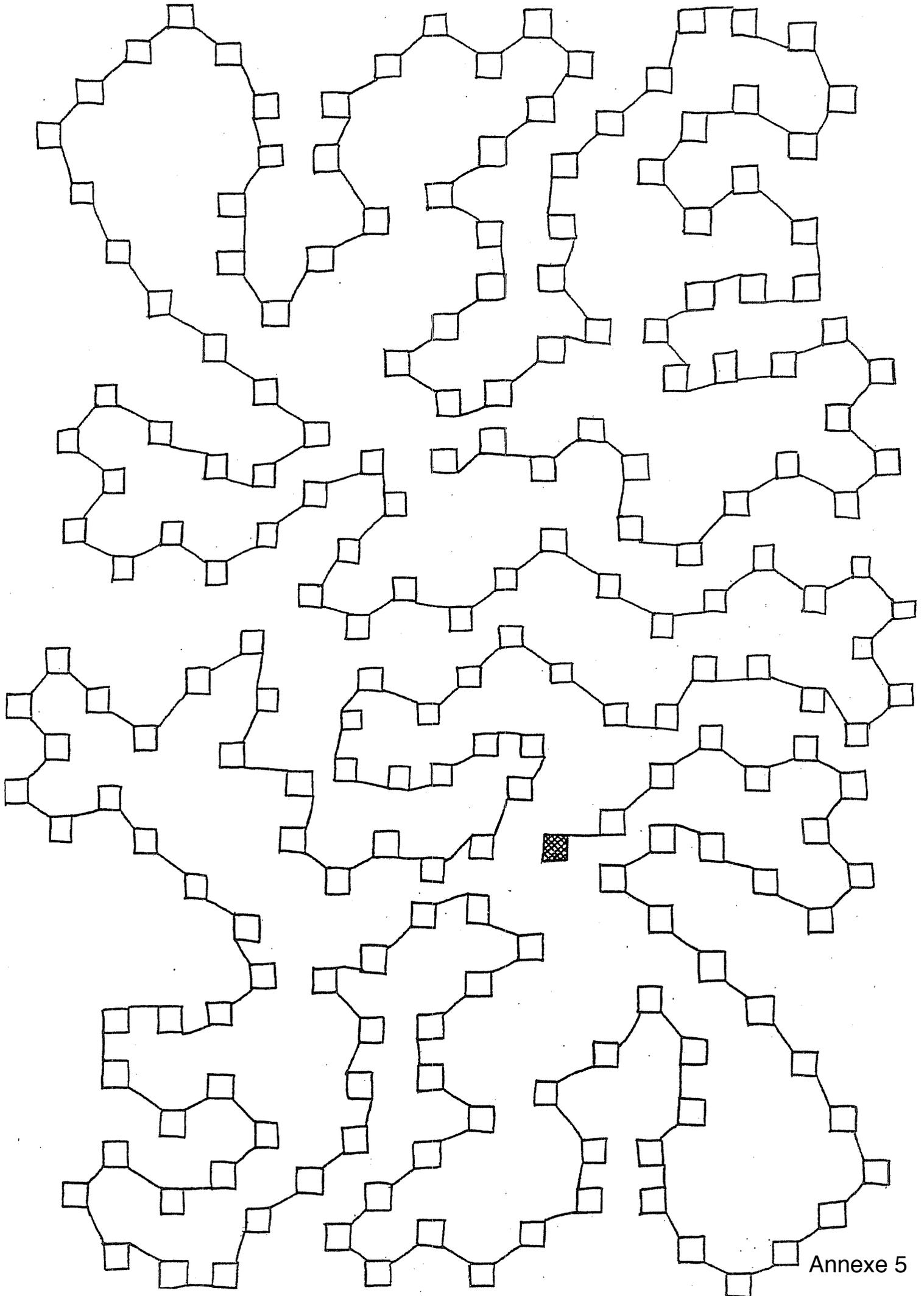
Empan Double Tâche

Empan Simple

	Chiffres		Réponses
1	2 8 6	4 7 3 5 9 4	✓
2	5 4 8	3 1 6 7 9 2	✓
3	6 7 2	1 9 5 4 8 3	—
4	9 1 8	6 4 7 3 2 5	
5	4 9 7	5 3 1 8 2 6	
6	3 7 4	9 6 1 5 2 8	
7	1 8 3	9 7 5 6 4 2	
8	5 1 7	8 2 4 9 3 6	
9	2 6 1	9 3 4 8 7 5	
10	7 4 3	6 8 5 2 9 1	
11	6 4 9	5 1 3 7 8 2	
12	7 9 2	5 4 3 6 8 1	
13	8 3 6	5 9 2 1 4 7	
14	1 4 2	7 6 5 3 9 8	
15	4 9 3	5 6 1 8 2 7	
16	2 6 7	3 8 5 3 9 1	
17	7 2 9	5 1 3 7 8 4	
18	1 3 6	4 8 5 2 9 7	
19	9 8 5	6 1 3 7 4 2	
20	7 3 6	8 5 2 9 1 4	
21	6 4 9	5 1 3 7 8 2	
22	7 2 1	6 8 5 3 9 4	
23	8 4 9	5 1 3 7 6 2	
24	3 4 6	8 5 2 9 1 7	
25	8 3 6	7 2 4 9 1 5	
26	1 4 9	5 8 3 7 6 2	
27	3 6 8	5 2 9 1 7 4	
28	9 3 5	2 1 4 6 7 8	
29	4 9 1	8 5 3 7 6 2	
30	5 4 8	6 2 9 1 7 3	

Empan Double

	Chiffres		Réponses
1	8 1 3	9 7 5 6 4 2	
2	1 4 9	3 5 7 6 8 2	
3	1 7 5	8 4 9 2 3 6	
4	2 7 1	9 3 6 8 4 5	
5	3 6 4	2 9 1 8 7 5	
6	8 4 9	5 1 3 7 8 2	
7	4 6 1	7 8 2 5 3 9	
8	5 4 2	6 9 7 9 3 4	
9	9 2 1	4 3 8 6 7 5	
10	7 3 6	1 8 5 2 9 4	
11	3 4 1	5 6 7 9 8 2	
12	2 6 8	7 9 5 4 9 3	
13	7 4 9	5 1 3 7 8 2	
14	8 3 4	6 2 5 9 7 1	
15	1 8 2	5 6 3 7 9 4	
16	7 1 4	6 8 5 2 9 3	
17	3 9 5	1 3 7 8 2 4	
18	8 3 7	2 5 4 9 6 1	
19	6 4 5	1 9 3 2 8 7	
20	7 3 4	6 8 5 2 9 1	
21	1 3 7	8 2 5 9 4 6	
22	6 8 5	7 9 1 4 2 3	
23	8 4 9	5 1 3 7 6 2	
24	3 4 6	8 5 2 9 1 7	
25	8 3 4	2 8 5 6 9 1	
26	9 4 9	5 1 3 7 6 2	
27	6 9 8	7 2 5 1 7 4	
28	8 3 7	5 2 9 1 4 6	
29	4 8 5	1 3 7 6 2 9	
30	5 4 7	6 2 8 1 9 3	



Trail Making Test

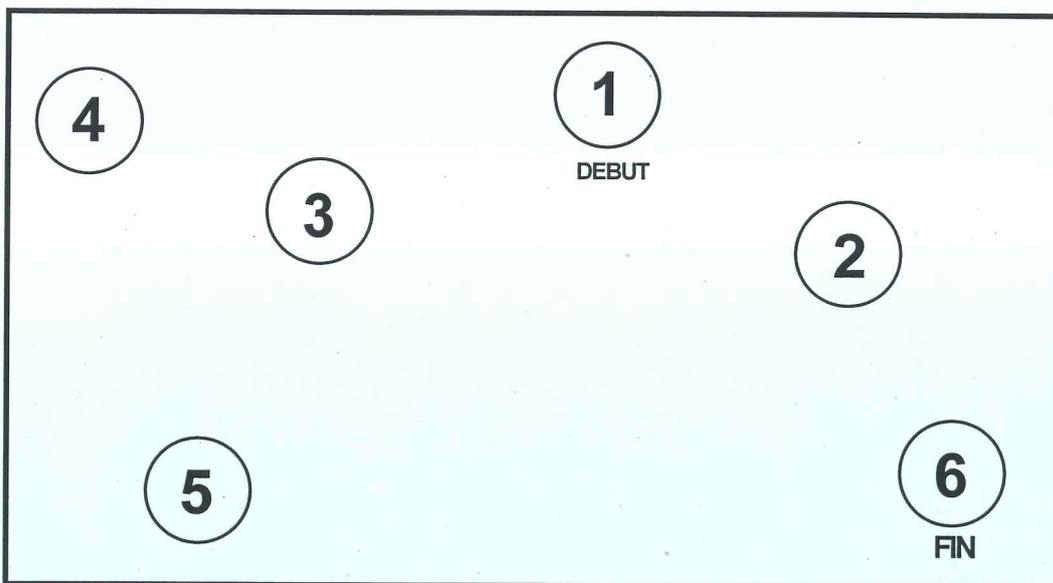
Partie A (chiffres)

Nom :

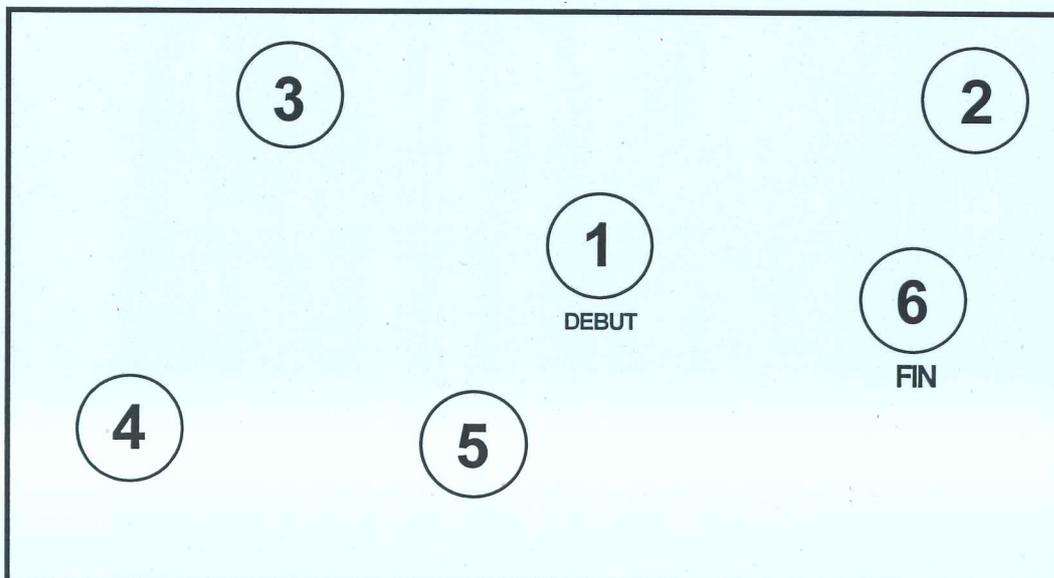
Prénom :

Durée :	
ENC :	EC :
ENC>10 :	EC>10 :

Exemple



Familiarisation



4

5

20
FIN

1
DEBUT

3

18

7

2

9

6

11

16

19

8

17

10

13

12

15

14

Trail Making Test

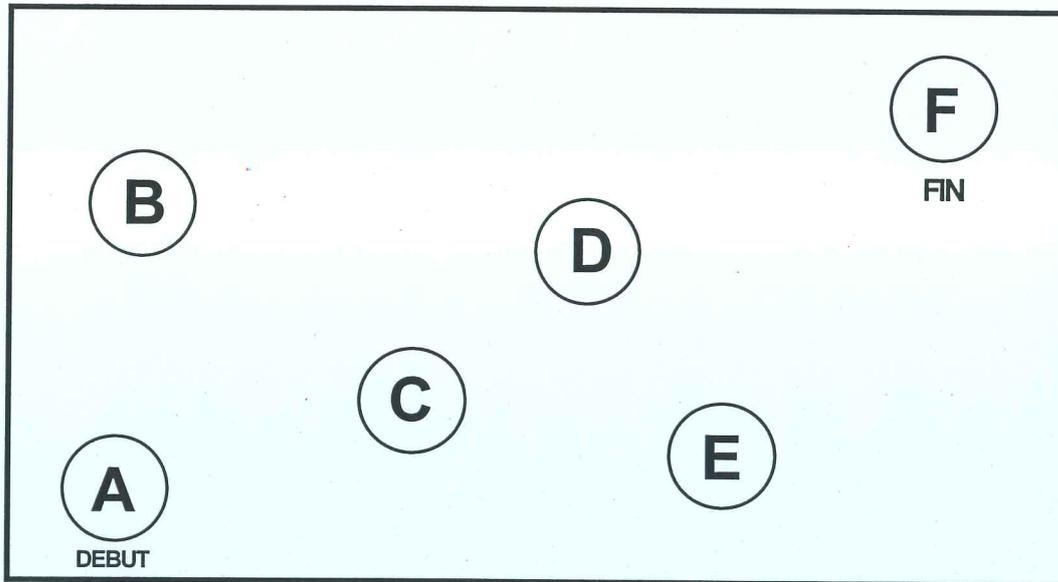
Partie A (lettres)

Nom :

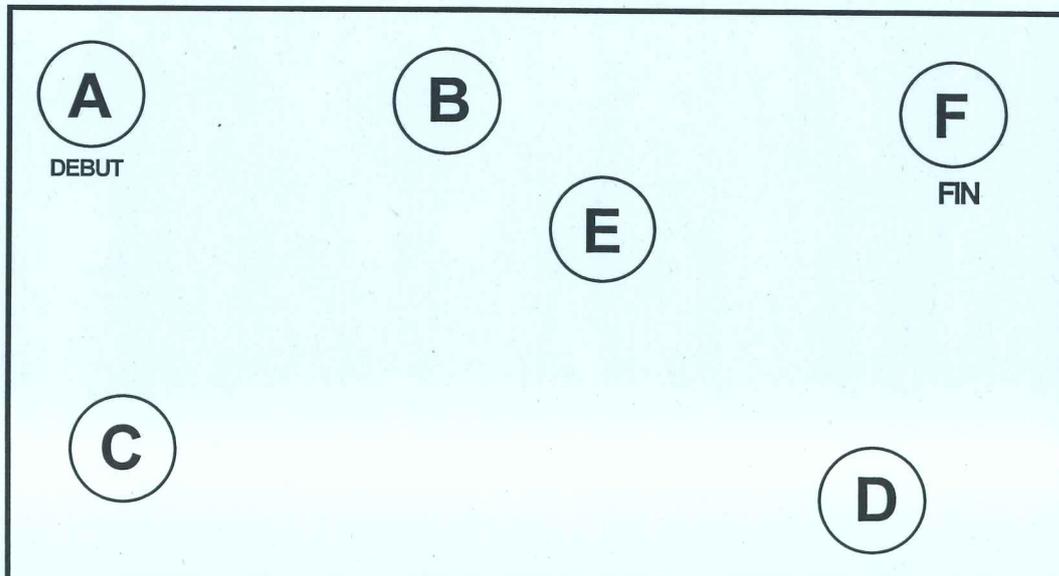
Prénom :

Durée :	
ENC :	EC :
ENC>J :	EC>J :

Exemple



Familiarisation



O

N

L

Q

M

J

H

S

P

K

F

I

G

R

B

C

A

DEBUT

T

FIN

E

D

Trail Making Test

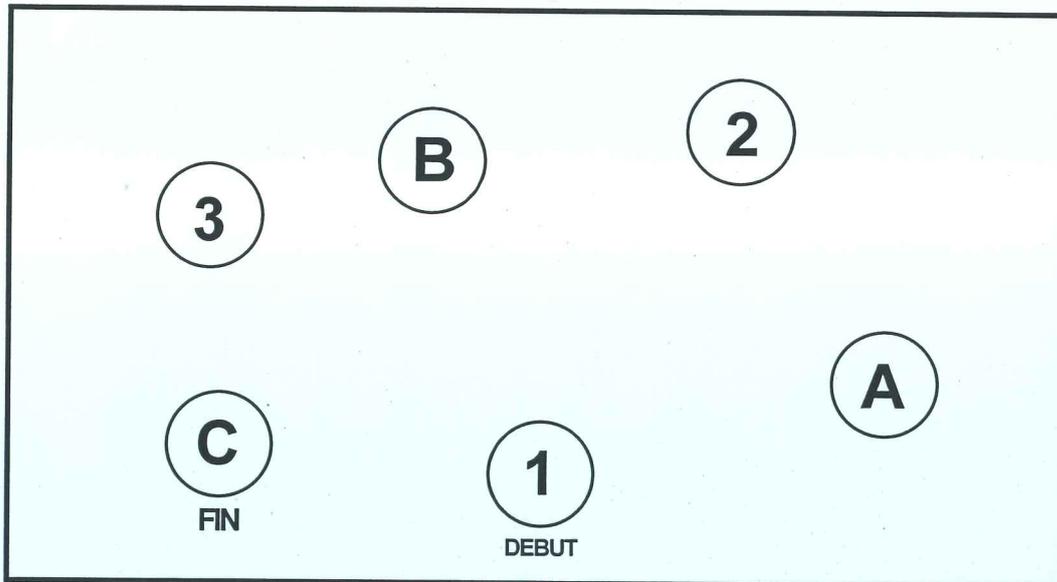
Partie B

Nom :

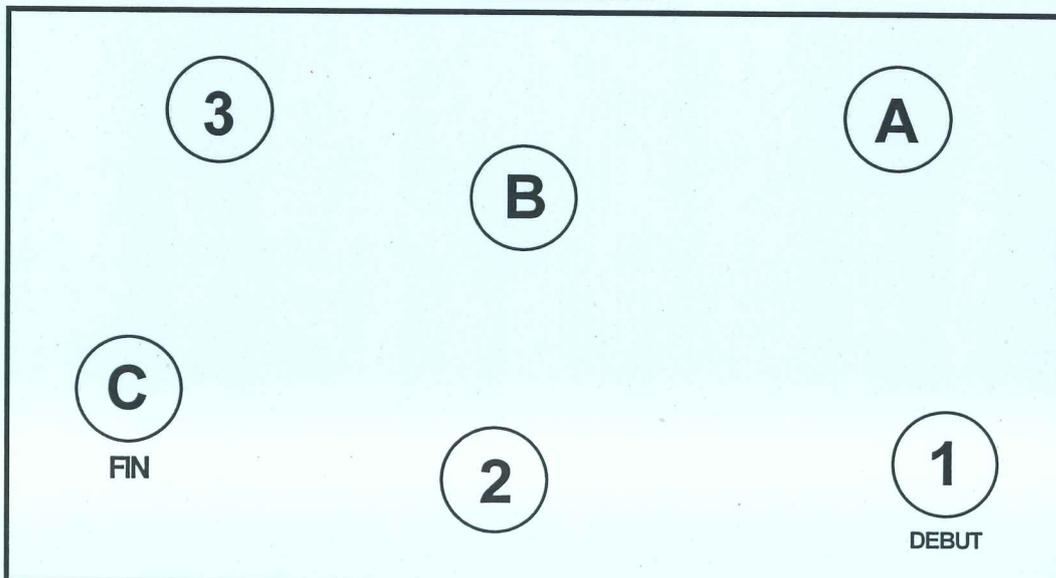
Prénom :

Durée :
ENC :
EC :

Exemple



Familiarisation



J
FIN

3

B

2

1
DEBUT

I

A

4

C

5

6

10

H

D

9

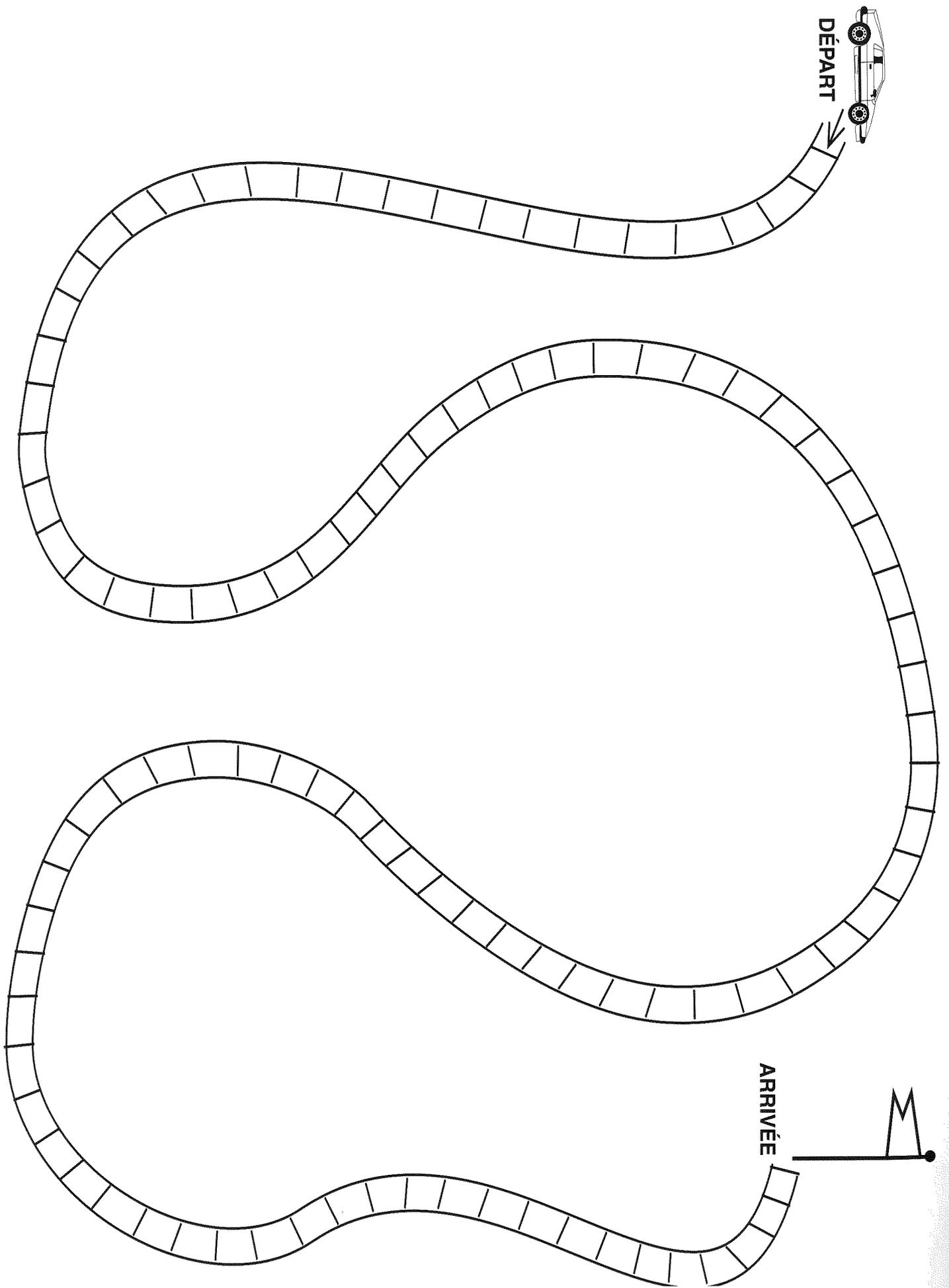
7

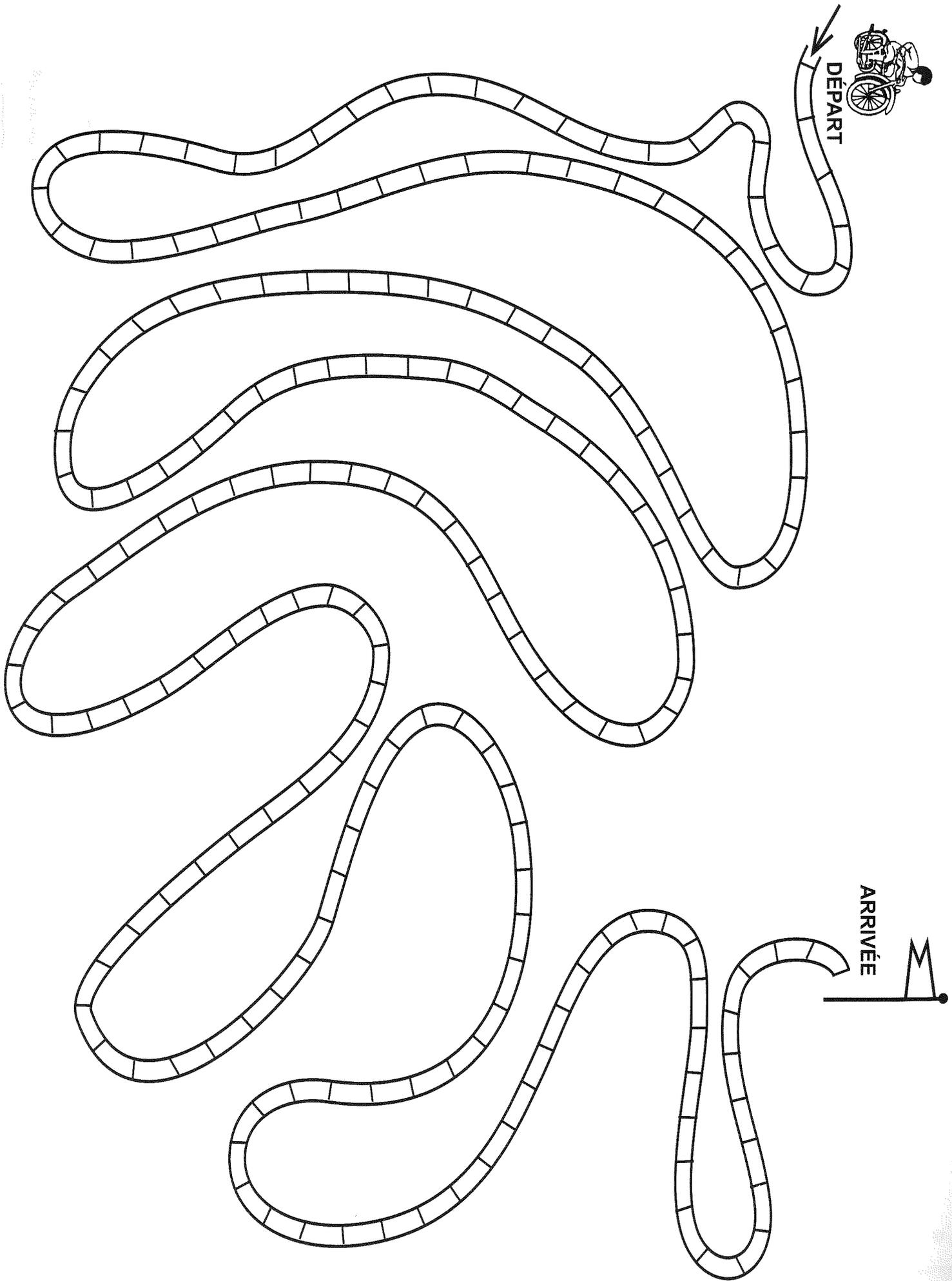
E

F

8

G





SEANCES

JONGLAGE & EQUILIBRE

ECOLE DU CIRQUE – JONGLAGE

PROJET :

Les élèves doivent être capables de réaliser un enchaînement de jonglage tout en restant en équilibre sur différents éléments.

COMPETENCES SPECIFIQUES :

Connaissances :

- Utiliser le travail en binôme pour induire des changements sur sa propre technique (jonglage / équilibre)
- Dégager des stratégies pour garder les balles ou l'équilibre le plus longtemps possible

Habilités motrices :

Jonglage :

- *Être capable de réaliser un enchaînement avec des balles de jonglage*
- *Être capable de varier le départ des enchaînements*

Equilibre :

- *Être capable de tenir en équilibre sur différents éléments tout en avançant*
- *Être capable de réaliser différents mouvements en équilibre sur différents éléments*

Attitude :

- Être capable d'appliquer les règles de sécurité, les respecter et les rappeler à ses camarades

Devoirs & Travail individuel :

- Les élèves doivent effectuer chaque jour des exercices de jonglage (cf. pièce jointe) à la maison avec les trois balles de tennis qui leur ont été donné

Leçon n°1 : Ballons de baudruche / 30 janvier 2014

- 1) Seul, taper le ballon de baudruche afin qu'il ne touche pas par terre
- 2) Seul, taper deux ballons de baudruche afin qu'il ne touche pas par terre
- 3) Par deux, un qui essaie de garder les deux ballons en l'air le plus longtemps possible. Dès qu'un des deux ballons tombe par terre, l'autre élève commence l'exercice
- 4) Seul, Concours : les élèves essaient de garder les deux ballons en l'air le plus longtemps possible. Dès qu'un ballon touche le sol, mur, engin, il s'assoit. Répéter le concours 2x
- 5) Seul, essayer de garder trois ballons en l'air sans qu'ils ne tombent
- 6) Demander aux élèves de se donner un rythme pour garder les ballons en l'air (1 ; 2 ; 3 ; 1 ; 2 ; 3 ; ...)
- 7) Par deux, avec trois ballons, les élèves essaient par deux de garder les trois ballons le plus longtemps possibles en l'air. Concours 2x
- 8) Par deux, un élève avec les trois ballons, l'autre sans. L'élève avec les ballons lance (en essayant de mettre son camarade dans la meilleure des positions) un ballon toutes les 10 secondes à son camarade. Après 20 secondes, l'élève doit donc garder les trois ballons en l'air. L'autre élève continue à compter le nombre de seconde où son camarade les garde en l'air

Régulation :

- Essayer de compter (1 ; 2 ; 3) lorsqu'on tape dans les ballons
 - Essayer de se donner un rythme et de le garder
- 9) Idem, mais introduction des ballons toutes les 5 secondes

Leçon n°2 : Ballons de baudruche et balles de tennis – 6 février 2014

Ballons de baudruche :

- 1) Seul, essayer de garder trois ballons en l'air sans qu'ils ne tombent
- 2) Idem, mais sous forme de concours. Deux vies à disposition. Compter le nombre de touches

Balles de tennis :

- 3) Lancer la balle avec la main droite vers le haut et la rattraper avec la main droite (10x), même chose de l'autre main
 - a. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le sol
 - b. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le mur
- 4) Lancer la balle avec la main droite et la rattraper avec la main gauche (la balle doit faire une parabole) (10x), puis main gauche
 - a. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le sol
 - b. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le mur
- 5) Deux balles de tennis, une dans chaque main. Lancer les deux balles, l'une après l'autre et les rattraper sans qu'elles ne changent de main (10x). Alternier le lancer de la première balle, une fois de la main gauche, une fois de la main droite
 - a. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le sol
 - b. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le mur

Régulation :

- Comment peut-on faire pour toujours « être au contact » des balles ?
 - Essayer de compter (1 ; 2) lorsqu'on lance les balles
 - Essayer de se donner un rythme et de le garder
- 6) Deux balles de tennis, une dans chaque main. Echanger les balles d'une main à l'autre et l'une après l'autre en leur faisant faire une parabole (10x)
 - a. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le sol
 - b. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le mur
 - 7) ***Qui arrive à accélérer le mouvement des deux balles en allant le plus vite possible ?***
 - 8) Jongler à trois balles
 - a. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le sol
 - b. Répéter l'exercice mais avec un rebond contre le mur
 - 9) ***Qui arrive à garder les trois balles le plus longtemps possibles en l'air ?***

Leçon n°3 : Balles de tennis – 27 février 2014

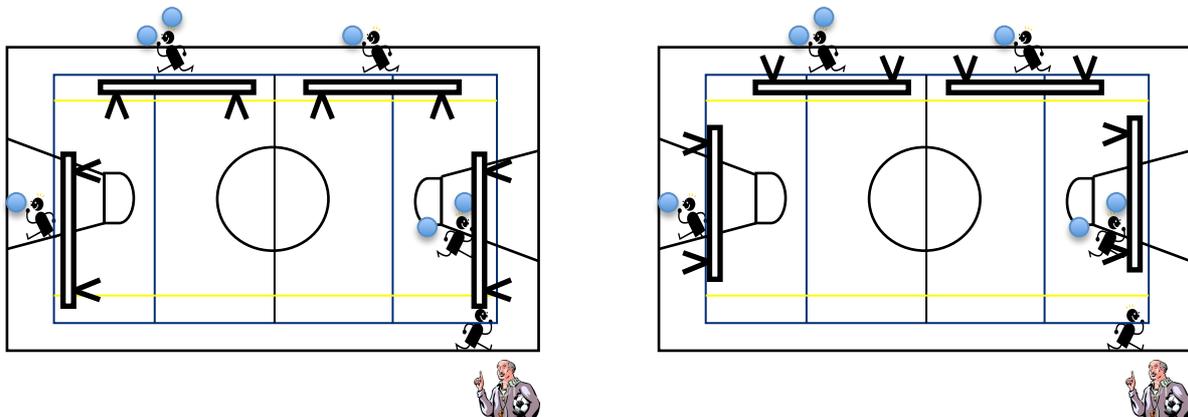
Travail par poste : 14 minutes par poste (changer toutes les 7 minutes, soit deux fois chaque poste)

1) Poste équilibre : sous la supervision de l'enseignant généraliste

- Taper un ballon de baudruche en l'air en marchant sur un banc suédois (2 passages)
- Taper deux ballons de baudruche en l'air en marchant sur un banc suédois (2 passages)
- Lancer une balle de tennis en l'air et la rattraper avec la même main puis l'autre main (2 passages) sur un banc suédois
- Lancer deux balles de tennis en l'air en alternance et les rattraper avec les mêmes mains puis en les croisant (2 passages) sur un banc suédois

Complexification :

- Lors du deuxième passage au poste, les élèves réalisent le même exercice, mais avec les bancs suédois retournés



2) Jonglage : sous la supervision du maître d'éducation physique

- Lancer la balle avec la main droite vers le haut et la rattraper avec la main droite (10x), même chose de l'autre main
- Lancer la balle avec la main droite et la rattraper avec la main gauche (la balle doit faire une parabole) (10x), puis main gauche
- Deux balles de tennis, une dans chaque main. Lancer les deux balles, l'une après l'autre et les rattraper sans qu'elles ne changent de main (10x). Alternier le lancer de la première balle, une fois de la main gauche, une fois de la main droite
- Deux balles de tennis, une dans chaque main. Echanger les balles d'une main à l'autre et l'une après l'autre en leur faisant faire une parabole (10x)

Simplification :

- Utilisation de foulards pour comprendre le mouvement des 3 balles (foulards)

e) Jongler à trois balles

Simplification :

- *Utilisation de foulards pour comprendre le mouvement des 3 balles (foulards)*

Complexification :

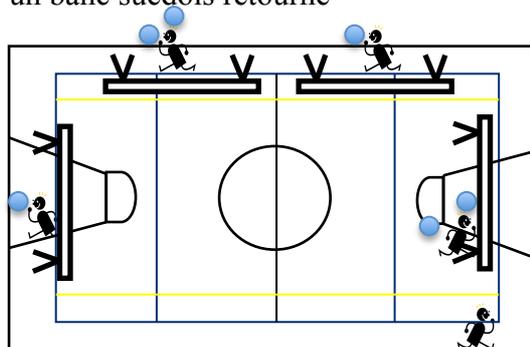
- Introduction de tricks avec les balles :
 1. *Deux balles dans une main, les lancer et en rattraper une dans chaque main*
 2. *Deux balles dans une main et une dans l'autre, lancer les deux balles en l'air et lancer la dernière balle lorsque les deux balles vont redescendre (point le plus haut). Enchaîner ensuite en jonglant à 3 balles*
 3. *Jongler à trois balles et taper la balle descendant (balle centrale) sur le genou tout en continuant à jongler*

Leçon n°4 : Balles de tennis – 6 mars 2014

Travail par poste : 14 minutes par poste (changer toutes les 7 minutes, soit deux fois chaque poste)

1) Poste équilibre : sous la supervision de l'enseignant généraliste

- Taper un ballon de baudruche en l'air en marchant sur un banc suédois retourné (2 passages)
- Taper deux ballons de baudruche en l'air en marchant sur un banc suédois retourné (2 passages)
- Taper trois ballons de baudruche en l'air en marchant sur un banc suédois retourné (2 passages)
- Lancer une balle de tennis en l'air et la rattraper avec la même main puis l'autre main (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Lancer deux balles de tennis en l'air en alternance et les rattraper avec les mêmes mains puis en les croisant (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Jongler à trois balles de tennis (2 passages) sur un banc suédois retourné



2) Jonglage : sous la supervision du maître d'éducation physique

- A une seule balle, lancer la balle et la rattraper sur le dessus de la main (main droite et main gauche)
- Deux balles dans une main, les élèves essaient de jongler avec deux balles dans une main. Une balle est lancée quand la première est à son point le plus haut (*juste avant de redescendre*)
- Répéter l'exercice mais avec l'autre main (main droite ou main gauche)
- Jonglage à trois balles

Simplification :

- Utilisation de foulards pour comprendre le mouvement des 3 balles (foulards)

Complexification :

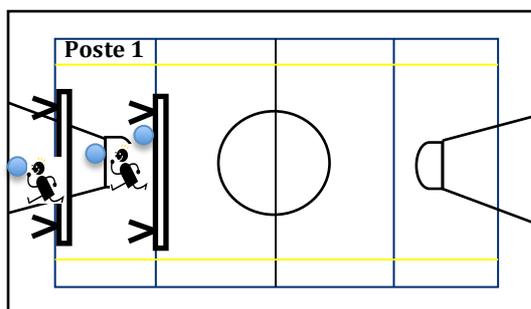
- Introduction de tricks avec les balles :
 1. Jongler à deux balles dans une main (voir 2 et 3), puis enchaîner avec la troisième balle pour jongler à trois balles
 2. Deux balles dans une main et une dans l'autre, lancer les deux balles en l'air en les passant derrière le dos et lancer la dernière balle lorsque les deux balles vont redescendre (point le plus haut). Enchaîner ensuite en jonglant à 3 balles

Leçon n°5 : Travail par poste - 13 mars 2014

Travail par poste : 6 minutes par poste (4 postes de 6 minutes)

1) Equilibre « Banc suédois » : sous la supervision de l'enseignant généraliste

- Lancer une balle de tennis en l'air et la rattraper avec la même main puis l'autre main (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Lancer deux balles de tennis en l'air en alternance et les rattraper avec les mêmes mains puis en les croisant (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Jongler à trois balles de tennis (2 passages) sur un banc suédois retourné



2) Jonglage avec anneaux : sous la supervision du maître d'éducation physique

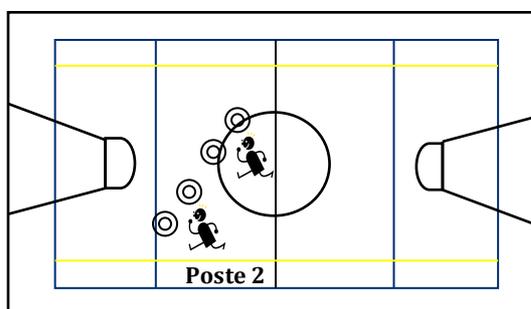
- Un anneau dans chaque main. Lancer les anneaux en alternance (main droite / main gauche)
- Un anneau dans chaque main. Lancer les anneaux en les croisant (main droite vers main gauche, main gauche vers main droite, comme pour les balles de tennis)

Simplification :

- Un seul anneau dans la main et lancer 10x avec chacune des mains

Complexification :

- Jonglage à trois anneaux

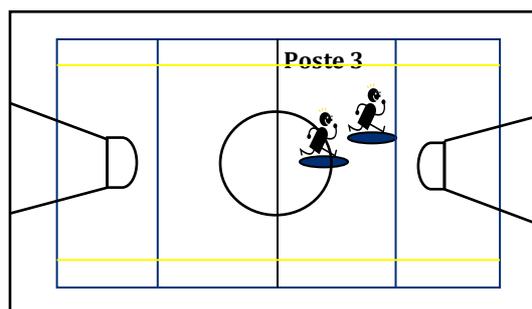


3) Equilibre « Mobilo » : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Les élèves sont chacun sur un coussin d'air « Mobilo » et essaient de tenir en équilibre sur un pied. A chaque fois qu'ils posent le pied par terre, ils changent de pied (pied droit / pied gauche)

Complexification :

- Les élèves prennent une balle de jonglage et essaie de la lancer et la rattraper tout en gardant l'équilibre (lancer et rattraper de la même main puis en échangeant de main, de la droite vers la gauche et vice-versa)
- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à deux balles
- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à trois balles

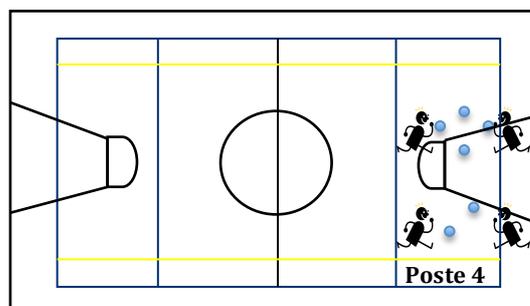


4) Jonglage à deux : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Deux élèves, face à face, avec chacun une balle de jonglage dans la main droite. Les élèves décompte 1-2-3 et à 3 ils lancent la balle tout droit en direction de la main gauche de leur camarade. Ils attrapent la balle de la main gauche en 1, la lance dans la main droite en effectuant une parabole en 2, et la rattrape dans la main droite en 3. Ils répètent ensuite le mouvement en accélérant la cadence

Complexification :

- Chaque élève à deux balles dans les mains, une à droite et l'autre à gauche. Ils lancent la balle de la main droite tout droit en direction de la main gauche de leur camarade en 1. Juste après que la balle aie quitté leur main droite, ils lancent la balle de la main gauche en effectuant une parabole vers leur main droite et rattrapent la balle de leur camarade dans la main gauche en 2. Ils rattrapent la balle venant de leur main gauche dans leur main droite en 3.



Leçon n°6 : Travail par poste - 20 mars 2014

Travail par poste : 6 minutes par poste (4 postes de 6 minutes)

1) Equilibre « Banc suédois » et « Mobilo » : sous la supervision de l'enseignant généraliste

Un groupe de 3 élèves effectuent les exercices en équilibre sur le banc pendant 3 minutes :

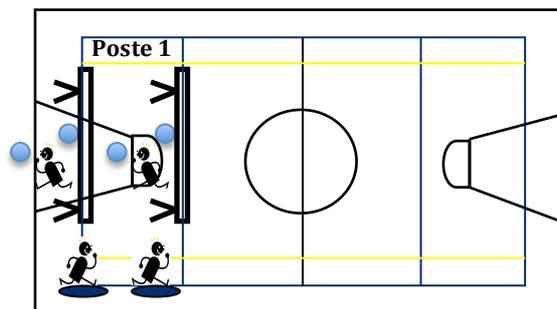
- Lancer une balle de tennis en l'air et la rattraper avec la même main puis l'autre main (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Lancer deux balles de tennis en l'air en alternance et les rattraper avec les mêmes mains puis en les croisant (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Jongler à trois balles de tennis (2 passages) sur un banc suédois retourné

Un groupe de 3 élèves effectuent les exercices en équilibre sur le « Mobilo » pendant 3 minutes :

- Les élèves sont chacun sur un coussin d'air « Mobilo » et essaient de tenir l'équilibre sur un pied tout en jonglant avec une balle. A chaque fois qu'ils posent le pied par terre, ils changent de pied (pied droit / pied gauche)

Complexification :

- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à deux balles
- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à trois balles

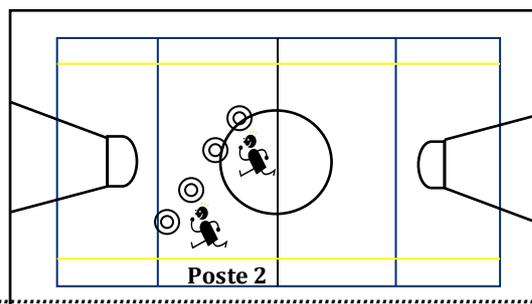


2) Jonglage avec anneaux : sous la supervision du maître d'éducation physique

- Un anneau dans chaque main. Lancer les anneaux en les croisant (main droite vers main gauche, main gauche vers main droite, comme pour les balles de tennis)
- Jonglage à trois anneaux

Complexification :

- Jonglage à deux anneaux dans une seule main

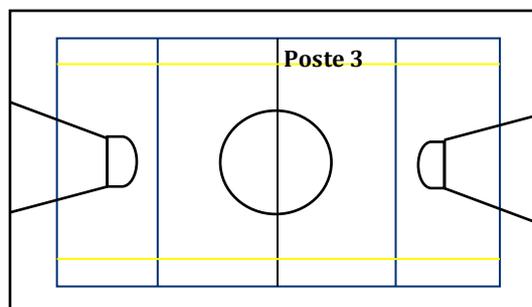


3) Equilibre « Rolla-Bolla » : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Les élèves sont chacun sur une planche de bois et un rouleau « Rolla-Bolla » posé sur un tapis de sol (8 cm) et essaient de tenir en équilibre sans poser la planche. Ils s'aident des espaliers pour « monter » en équilibre et se rattraper lorsqu'ils le perdent.

Complexification :

- Les élèves essaient de tenir en équilibre sur le sol et contre le mur

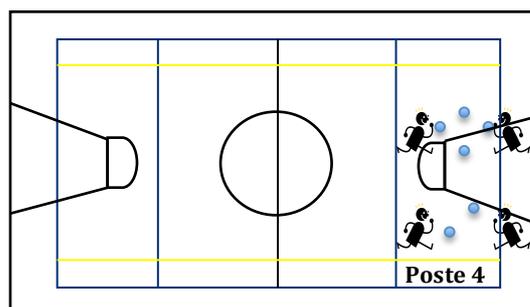


4) Jonglage à deux : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Deux élèves, face à face, avec chacun une balle de jonglage dans la main droite. Les élèves décompte 1-2-3 et à 3 ils lancent la balle tout droit en direction de la main gauche de leur camarade. Ils attrapent la balle de la main gauche en 1, la lance dans la main droite en effectuant une parabole en 2, et la rattrape dans la main droite en 3. Ils répètent ensuite le mouvement en accélérant la cadence
- b) Chaque élève à deux balles dans les mains, une à droite et l'autre à gauche. Ils lancent la balle de la main droite tout droit en direction de la main gauche de leur camarade en 1. Juste après que la balle aie quitté leur main droite, ils lancent la balle de la main gauche en effectuant une parabole vers leur main droite et rattrapent la balle de leur camarade dans la main gauche en 2. Ils rattrapent la balle venant de leur main gauche dans leur main droite en 3.

Complexification :

- Les élèves ont chacun trois balles dans les mains. Ils comptent 1-2-3-4...1-2-3-4. A 1, ils lancent la balle de leur main droite vers la main gauche de leur camarade. En 2, les élèves lancent la balle de leur main gauche vers leur main droite tout en rattrapant de la main gauche la balle de leur camarade. En 3, ils lancent la balle de leur main droite vers leur main gauche (pas d'échange de balles entre camarade). En 4, ils lancent la balle de leur main gauche vers la main droite (pas d'échange de balles entre camarade).



Leçon n°7 : Travail par poste – 03 avril 2014

Travail par poste : 6 minutes par poste (4 postes de 6 minutes)

1) Equilibre « Banc suédois » et « Mobilo » : sous la supervision de l'enseignant généraliste

Un groupe de 3 élèves effectuent les exercices en équilibre sur le banc pendant 3 minutes :

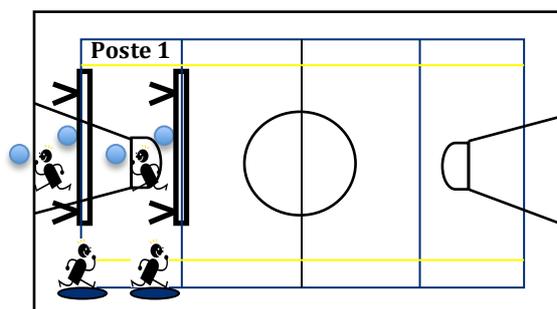
- Lancer une balle de tennis en l'air et la rattraper avec la même main puis l'autre main (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Lancer deux balles de tennis en l'air en alternance et les rattraper avec les mêmes mains puis en les croisant (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Jongler à trois balles de tennis (2 passages) sur un banc suédois retourné

Un groupe de 3 élèves effectuent les exercices en équilibre sur le « Mobilo » pendant 3 minutes :

- Les élèves sont chacun sur un coussin d'air « Mobilo » et essaient de tenir l'équilibre sur un pied tout en jonglant avec une balle. A chaque fois qu'ils posent le pied par terre, ils changent de pied (pied droit / pied gauche)

Complexification :

- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à deux balles
- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à trois balles

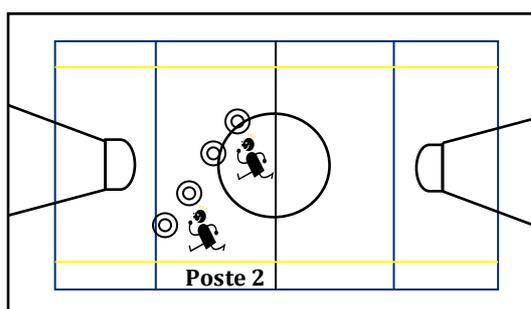


2) Jonglage avec anneaux : sous la supervision du maître d'éducation physique

- Un anneau dans chaque main. Lancer les anneaux en les croisant (main droite vers main gauche, main gauche vers main droite, comme pour les balles de tennis)
- Jonglage à trois anneaux

Complexification :

- Jonglage à deux anneaux dans une seule main

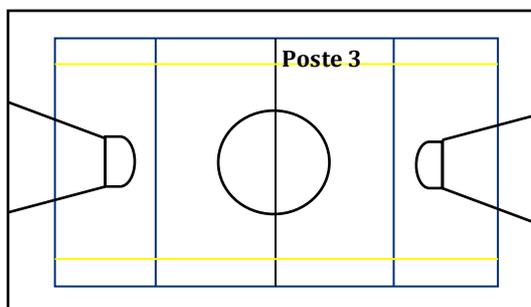


3) Equilibre « Rolla-Bolla » : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Les élèves sont chacun sur une planche de bois et un rouleau « Rolla-Bolla » posé sur un tapis de sol (8 cm) et essaient de tenir en équilibre sans poser la planche. Ils s'aident des espaliers pour « monter » en équilibre et se rattraper lorsqu'ils le perdent.

Complexification :

- Les élèves essaient de tenir en équilibre sur le sol et contre le mur

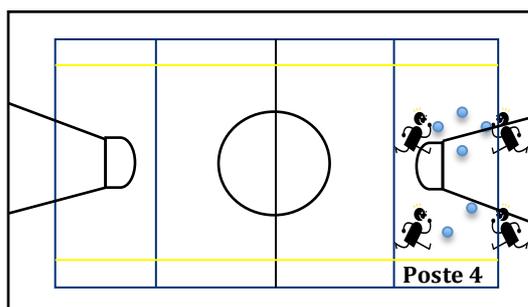


4) Jonglage à deux : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Deux élèves, face à face, avec chacun une balle de jonglage dans la main droite. Les élèves décompte 1-2-3 et à 3 ils lancent la balle tout droit en direction de la main gauche de leur camarade. Ils attrapent la balle de la main gauche en 1, la lance dans la main droite en effectuant une parabole en 2, et la rattrape dans la main droite en 3. Ils répètent ensuite le mouvement en accélérant la cadence
- b) Chaque élève à deux balles dans les mains, une à droite et l'autre à gauche. Ils lancent la balle de la main droite tout droit en direction de la main gauche de leur camarade en 1. Juste après que la balle aie quitté leur main droite, ils lancent la balle de la main gauche en effectuant une parabole vers leur main droite et rattrapent la balle de leur camarade dans la main gauche en 2. Ils rattrapent la balle venant de leur main gauche dans leur main droite en 3.

Complexification :

- Les élèves ont chacun trois balles dans les mains. Ils comptent 1-2-3-4...1-2-3-4. A 1, ils lancent la balle de leur main droite vers la main gauche de leur camarade. En 2, les élèves lancent la balle de leur main gauche vers leur main droite tout en rattrapant de la main gauche la balle de leur camarade. En 3, ils lancent la balle de leur main droite vers leur main gauche (pas d'échange de balles entre camarade). En 4, ils lancent la balle de leur main gauche vers la main droite (pas d'échange de balles entre camarade).



Leçon n°8 : Travail par poste – 10 avril 2014

Travail par poste : 6 minutes par poste (4 postes de 6 minutes)

1) Equilibre « Banc suédois » et « Mobilo » : sous la supervision de l'enseignant généraliste

Un groupe de 3 élèves effectuent les exercices en équilibre sur le banc pendant 3 minutes :

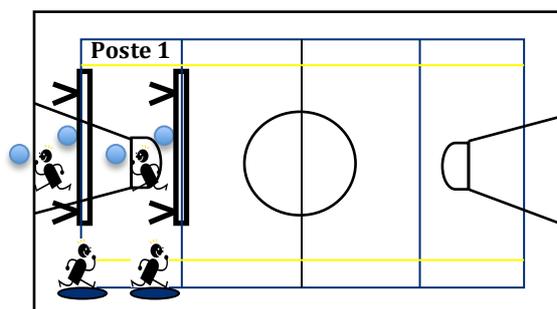
- Lancer une balle de tennis en l'air et la rattraper avec la même main puis l'autre main (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Lancer deux balles de tennis en l'air en alternance et les rattraper avec les mêmes mains puis en les croisant (2 passages) sur un banc suédois retourné
- Jongler à trois balles de tennis (2 passages) sur un banc suédois retourné

Un groupe de 3 élèves effectuent les exercices en équilibre sur le « Mobilo » pendant 3 minutes :

- Les élèves sont chacun sur un coussin d'air « Mobilo » et essaient de tenir l'équilibre sur un pied tout en jonglant avec une balle. A chaque fois qu'ils posent le pied par terre, ils changent de pied (pied droit / pied gauche)

Complexification :

- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à deux balles
- Les élèves essaient de tenir en équilibre en jonglant à trois balles

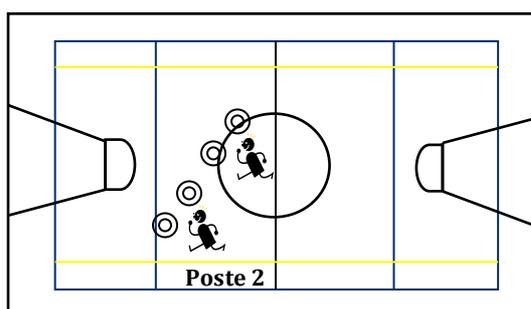


2) Jonglage avec anneaux : sous la supervision du maître d'éducation physique

- Un anneau dans chaque main. Lancer les anneaux en les croisant (main droite vers main gauche, main gauche vers main droite, comme pour les balles de tennis)
- Jonglage à trois anneaux

Complexification :

- Jonglage à deux anneaux dans une seule main

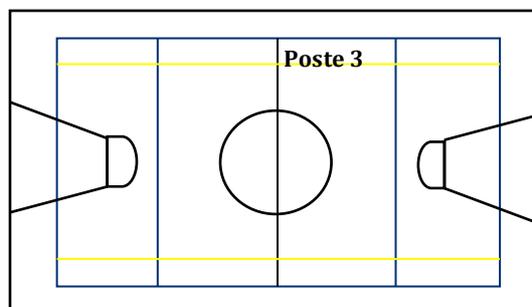


3) Equilibre « Rolla-Bolla » : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Les élèves sont chacun sur une planche de bois et un rouleau « Rolla-Bolla » posé sur un tapis de sol (8 cm) et essaient de tenir en équilibre sans poser la planche. Ils s'aident des espaliers pour « monter » en équilibre et se rattraper lorsqu'ils le perdent.

Complexification :

- Les élèves essaient de tenir en équilibre sur le sol et contre le mur

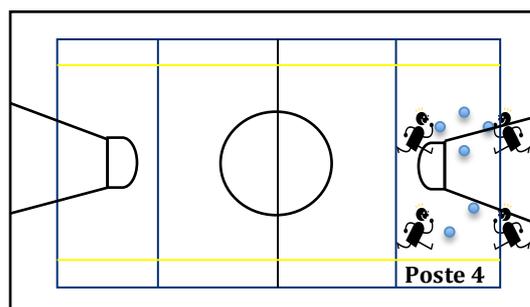


4) Jonglage à deux : sous la supervision du maître d'éducation physique

- a) Deux élèves, face à face, avec chacun une balle de jonglage dans la main droite. Les élèves décompte 1-2-3 et à 3 ils lancent la balle tout droit en direction de la main gauche de leur camarade. Ils attrapent la balle de la main gauche en 1, la lance dans la main droite en effectuant une parabole en 2, et la rattrape dans la main droite en 3. Ils répètent ensuite le mouvement en accélérant la cadence
- b) Chaque élève à deux balles dans les mains, une à droite et l'autre à gauche. Ils lancent la balle de la main droite tout droit en direction de la main gauche de leur camarade en 1. Juste après que la balle aie quitté leur main droite, ils lancent la balle de la main gauche en effectuant une parabole vers leur main droite et rattrapent la balle de leur camarade dans la main gauche en 2. Ils rattrapent la balle venant de leur main gauche dans leur main droite en 3.

Complexification :

- Les élèves ont chacun trois balles dans les mains. Ils comptent 1-2-3-4...1-2-3-4. A 1, ils lancent la balle de leur main droite vers la main gauche de leur camarade. En 2, les élèves lancent la balle de leur main gauche vers leur main droite tout en rattrapant de la main gauche la balle de leur camarade. En 3, ils lancent la balle de leur main droite vers leur main gauche (pas d'échange de balles entre camarade). En 4, ils lancent la balle de leur main gauche vers la main droite (pas d'échange de balles entre camarade).



JONGLAGE

Entraînement



Important :

- Les balles sont lancées vers le haut juste en-dessus de la tête
- Les balles sont rattrapées juste en-dessus des hanches

Avec une balle :

- 1) Lancer la balle de la main droite et la rattraper de la main droite 10 répétitions
- 2) Lancer la balle de la main gauche et la rattraper de la main gauche 10 répétitions
- 3) Lancer la balle de la main droite et la rattraper avec la main gauche. La balle doit avoir une trajectoire parabolique 10 répétitions
- 4) Lancer la balle de la main gauche et la rattraper avec la main droite. La balle doit avoir une trajectoire parabolique 10 répétitions

Avec deux balles, une dans chaque main :

- 5) Lancer la balle de la main droite, lancer ensuite la balle de la main gauche lorsque la balle de la main droite est à son point le plus haut. Les balles ne changent pas de main 10 répétitions
- 6) Echanger les balles d'une main à l'autre et l'une après l'autre en leur faisant faire une parabole 10 répétitions

Avec trois balles :

- 7) Lancer la première balle (de la main qui en compte deux) vers l'autre main en lui faisant faire une parabole. Une fois la balle à son point le plus haut, lancer la seconde balle (comme en 6) 10 répétitions

Nom : Prénom : Degré : Date : Signature :		L'objectif de l'activité est: <input type="checkbox"/> atteint <input type="checkbox"/> non atteint, à reprendre		
Éducation physique / pratiques sportives Activité : Ecole du Cirque & Jonglage				
<i>En apprenant à jongler & rester en équilibre</i>				
Objectifs:		atteint	à reprendre	Seuil de réussite
Connaissances		<input type="checkbox"/> atteint <input type="checkbox"/> non atteint, à reprendre		
Tu sais comment utiliser / pencher ton corps pour tenir en équilibre		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/2
Tu sais quand et comment lancer les balles / anneaux pour jongler <i>(A 2 ou 3 balles / anneaux), tu te donnes un rythme (1-2-3)</i>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Habilités		<input type="checkbox"/> atteint <input type="checkbox"/> non atteint, à reprendre		
Tu es capable de réaliser un enchaînement seul avec des balles ou anneaux de jonglages <i>(2 balles dans une main / 3 balles dans deux mains)</i>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2/4
Tu te déplaces en équilibre sur un banc en jonglant <i>(2 ou 3 balles)</i>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tu es capable de garder ton équilibre en fixant un point devant toi <i>(banc/rolla-bolla)</i>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tu es capable d'échanger des balles / de jongler avec un camarade		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Attitudes		<input type="checkbox"/> atteint <input type="checkbox"/> non atteint, à reprendre		
Tu connais les règles de sécurité, les respectes et les rappelles à tes camarades		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/2
Tu aides / conseilles ton camarade lors des exercices		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• Remarques de l'enseignant :				