

**Le feedback vidéo en EPS: une double stratégie de progrès et de motivations.
Le cas de l'Appui Tendu Renversé en classe de 6ème.**

François Potdevin*, François Bernaert*, Aurore Huchez ** & Olivier Vors *

* Equipe de Recherche Septentrionale Sport et Société (EA 4110), Faculté des Sciences du Sport et de l'Education Physique, Université de Lille 2.

** Laboratoire d'Automatique de Mécanique d'Informatique Industrielles et Humaines, UMR CNRS 8201, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis.

Résumé

Le but de l'étude est de tester l'effet d'un dispositif de feedbacks augmentés basé sur le vidéofeedback à l'ensemble d'une classe sur l'apprentissage d'une habileté couramment visée en EPS, l'appui tendu renversé. A partir d'une revue de littérature centrée sur les fonctions et les conditions d'émission du feedback afin d'optimiser les apprentissages moteurs, un dispositif est pensé et mis en place durant les quatre premières semaines d'un cycle de gymnastique avec une classe de sixième (19 élèves). Ce dispositif consiste à proposer à tous les élèves, lors d'un essai sur cinq, une série de feedbacks : un feedback interrogatif, un feedback vidéo et un feedback prescriptif. Les résultats montrent une amélioration significative de la motricité ainsi qu'une augmentation de la motivation intrinsèque et une diminution de l'amotivation lors de la réalisation de l'exercice lié au dispositif. Si certaines limites sont prises en compte dans l'interprétation des résultats, les auteurs encouragent l'analyse de ce type d'innovations pédagogiques par une approche technologique afin d'améliorer les stratégies d'enseignement.

Mots-clés : vidéofeedback, appui tendu renversé, apprentissages moteurs, motivation, approche technologique.

Introduction

Les feedbacks sont indissociables de l'acte d'enseignement (Bangert-Drowns, Kulic, Lin & Morgan, 1991) et leur utilisation dans le champ scolaire a été l'objet de multiples études et catégorisations (Georges & Pansu, 2011). En cours d'éducation physique, par rapport aux autres matières, l'originalité du feedback réside, entre autres, dans l'effet induit sur

l'efficacité de la motricité. Dans cette optique, le feedback peut être défini de manière globale comme une information en retour prenant place dans une boucle de régulation du mouvement dans laquelle la détection de l'erreur et sa correction seraient indispensables aux apprentissages moteurs (Mulder & Hulstijn, 1985). Si la littérature liée aux feedbacks est extrêmement riche notamment depuis l'approche cybernétique de l'apprentissage (Wiener, 1948), les ouvrages de vulgarisation scientifique à destination des enseignants d'EPS sur ce thème sont plutôt rares depuis Piéron (1992). Pourtant de nombreuses recherches empiriques dans le champ des apprentissages liés à la motricité existent depuis plus de 50 ans et ont montré l'effet déterminant de cette variable sur les performances et les transformations (Bilodeau et Bilodeau, 1961 ; Bilodeau, 1969 ; Brunelle, 1980, 1982, 1983; De Knop, 1983; Piéron et Piron, 1981). D'un point de vue général, les résultats ont montré la nécessité du feedback pour l'amélioration de la performance et une détérioration de celle-ci lorsque les feedbacks font défaut. Actuellement, la question des feedbacks interroge et intéresse toujours la profession comme en témoigne l'utilisation croissante du vidéofeedback dans les pratiques d'enseignement (Mérian & Baumberger, 2007). S'interroger sur la construction de tels dispositifs et leur efficacité nécessitent de faire le point sur les différents paramètres qui accompagnent l'utilisation des feedbacks: leurs différentes catégorisations et fonctions, les stratégies de planification (incluant les délais de perception) ainsi que les effets sur la motivation. L'évaluation proprement dite de dispositifs utilisant les videofeedbacks comme levier d'apprentissage et de motivation en conditions réelles d'enseignement s'avère également nécessaire pour faire progresser les stratégies d'intervention. Il nous apparaît nécessaire d'analyser dans un premier temps les apports de la recherche sur les différents types de feedbacks mis en place lors de situations d'apprentissages moteurs et de leurs effets sur la motricité et la motivation. Dans un second temps, une analyse plus spécifique du feedback vidéo et de ses effets nous semble nécessaire pour la construction d'un dispositif opérationnel en situation réelle qu'il s'agira de tester.

1. Revue de littérature

1.1. Catégorisations et fonctions du feedback

La construction d'un dispositif matériel basé sur les feedbacks pour optimiser les stratégies d'intervention nécessite de repérer les différents types et fonctions de ces informations censées guider l'apprentissage des élèves. La catégorisation la plus répandue concernant les feedbacks dans le champ de la motricité est relative à la capacité pour

l'apprenant à détecter sans aide extérieure les informations liées à ses propres actions. Si tel est le cas, le feedback est dit "inhérent à la tâche", ou "feedback intrinsèque" (Schmidt & Lee, 2005). Dans le cas contraire, le feedback est dit "extrinsèque" car rendu accessible par un tiers ou un dispositif particulier qui concrétise une stratégie d'intervention. De manière générale, le feedback extrinsèque correspond à une information augmentée (on parle d'ailleurs de feedback augmenté ou supplémentaire, Geurts, De Haart, Van Nesa, Duysens, 2005 ; Glanz et al., 1995 ; Magill, 1993). Selon Swinnen (1996), le feedback extrinsèque aurait pour fonction d'aider le sujet à progresser, notamment si celui-ci rencontre des difficultés à interpréter les informations intrinsèques (Descatoire, 2009). Magill (1993) ajoute que le feedback extrinsèque fait référence à « l'utilisation d'un artifice extérieur pour augmenter la sensibilité d'un sujet aux événements sensoriels qui accompagnent la performance ». Selon Swalus, Carlier & Renard(1991) et Driouch, Marzouk, Baria & Chabba (1993), le feedback extrinsèque posséderait cinq fonctions distinctes. Le feedback « évaluatif » estime simplement l'exécution sans aucune spécification positive ou négative. Le feedback « descriptif » ou « informatif » estime avec précision ce qui est apprécié positivement ou négativement. Le feedback « prescriptif » est une directive à suivre pour améliorer l'essai suivant. Le feedback « interrogatif » amène l'apprenant à réfléchir à son action et à explorer les solutions possibles. Enfin, le feedback « d'encouragement » a pour but de motiver l'élève et de l'inciter à s'investir dans la tâche. Cette différenciation des fonctions du feedback avait déjà été mise en évidence par Piéron (1992) qui proposait quasiment le même type de catégorisation: évaluatif, descriptif, interrogatif, prescriptif et approbatif. Ainsi, le feedback extrinsèque n'est pas unique. Il possède différentes facettes qui évoluent selon le type de situations mises en place.

Le feedback extrinsèque peut être lié au résultat de l'action et porte alors le nom de connaissance du résultat (CR) ou en rapport avec la qualité du mouvement et porte le nom de connaissance de la performance (CP) (Buekers & Mac Nevin, 1994; Buekers & Magill, 1995). Ces deux types de feedbacks extrinsèques favoriseraient l'apprentissage (Wulf & Shea, 2004). La CR serait efficace dans les premières étapes d'un processus d'entraînement ou d'apprentissage (Mulder & Hulstijn, 1985) notamment pour l'apprentissage d'habiletés ouvertes (Rothstein & Arnold, 1976). Son utilisation reste malgré tout assez complexe, et elle est souvent utilisée à tort car trop redondante avec le feedback intrinsèque (connaissance du résultat accessible sans aide extérieure). D'autre part, distinguer la CR de la CP peut se révéler difficile dans certaines situations en particulier si la finalité du mouvement correspond au mouvement lui-même comme dans le

eJRIEPS 30 juillet 2013

cas des habiletés fermées (Descatoire, 2009 ; Guadagnoli, Holcomb & Davis, 2002). La CP serait alors la forme d'indice la plus efficace pour l'apprentissage d'habiletés dont le but est l'acquisition d'un mouvement stéréotypé (Descatoire, 2009). Si elle n'est pas redondante au feedback intrinsèque, elle se révélerait plus pertinente que la CR dans l'apprentissage d'habiletés utilisées dans les activités quotidiennes (Schmidt & Lee, 2005) mais aussi dans le cadre de tâches complexes car elle fournirait davantage d'informations sur les coordinations inter-segmentaires (Buekers, 1995; Young & Schmidt, 1992). Les feedbacks organisés par l'enseignant ont de multiples fonctions qui sont à la fois liées à la transformation de la motricité comme à l'investissement de l'élève. Cette première partie attire notre attention sur les différents objets du feedback (résultats de l'action et manières de faire) et des liens existant entre ces différentes informations. L'enjeu (et le paradoxe) étant de permettre à l'élève d'utiliser les feedbacks augmentés pour apprendre à s'en passer. Les différentes façons de transmettre ces informations (descriptive, interrogative et prescriptive) peuvent très certainement y contribuer, tout comme les manières de transmettre ces feedbacks dans le temps.

1.2. Planification et délais de perception du feedback

Les recherches portant sur la temporalité d'émission des feedbacks extrinsèques questionnent les stratégies de fréquence d'émission ainsi que les délais séparant l'action motrice du feedback correspondant. La fréquence du feedback extrinsèque correspond à sa planification en fonction des essais. Si l'émission du feedback a lieu à l'issue de chaque essai, la fréquence est dite « totale » ou « absolue ». Si le feedback est émis lors d'un essai sur x , la fréquence est dite « relative ». Si le feedback rend compte de la moyenne des résultats après un bloc d'essais, il est qualifié de « moyenné ». Enfin, il est possible de diminuer progressivement la fréquence des feedbacks (un feedback à tous les essais, puis à tous les 10, puis à tous les 20, et ainsi de suite) : le feedback est dit alors "atténué". Austermann Hula, Robin, Maas, Ballard & Schmidt (2008) mettent en évidence un paradoxe concernant la fréquence des feedbacks extrinsèques. Si son augmentation favoriserait l'apprentissage (Wulf, Schmidt & Deubel, 1993), au-delà d'une certaine limite l'effet serait inversé (Wulf, Lee & Schmidt, 1994). Une fréquence relative réduite ou moyennée serait au moins aussi efficace pour l'apprentissage qu'une fréquence totale (Lee, White & Carnahan, 1990; Sparrow & Summers, 1992 ; Winstein & Schmidt, 1990). Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer l'effet néfaste de la fréquence totale. Selon Wulf et Shea (2004), la fréquence totale pourrait générer des obstacles à l'apprentissage par une dépendance envers le feedback extrinsèque à long terme en

eJRIEPS 30 juillet 2013

parasitant l'interprétation des informations intrinsèques indispensables à une pratique autonome. Lors d'une expérience de reproductibilité d'un mouvement chronométré, ils ont montré qu'une fréquence relative d'un feedback extrinsèque tous les cinq essais était plus efficace qu'une fréquence totale. Dans la même optique, Bruechert, Lai & Shea (2003) ont mis en évidence qu'une fréquence relative de CR de 50 % était plus efficace qu'une fréquence totale dans la capacité à reproduire des forces à intensité ciblée à la fois pendant le processus d'acquisition, mais aussi lors du test de rétention (24 heures après). Pourtant, Lee et al. (1990) et Salmoni, Schmidt & Walter (1984) ont montré qu'au sein d'une même séance, une haute fréquence de feedback améliorait la performance en augmentant le guidage et la motivation. Mérian & Baumberger (2007) préconisent un feedback quasi total en début d'apprentissage, pour ensuite diminuer progressivement sa fréquence afin de contraindre l'apprenant à utiliser les informations intrinsèques. Cette stratégie avait été proposée par Adams (1971) dans sa théorie de l'apprentissage des habiletés fermées par le concept de « renforcement subjectif ».

Le délai du feedback extrinsèque correspond au moment où est donné la CR ou la CP par rapport à l'action réalisée. Trois variantes sont proposées dans la littérature et les effets de chacune d'elles sont variables selon le type d'expériences. Le feedback peut être fourni de manière "simultanée" à la réalisation de l'action. Il peut intervenir dès la fin de l'action, de manière "instantanée". Enfin il est possible de laisser une période de latence après la fin de l'action; le feedback est alors dénommé "délayé". Mulder & Hulstijn (1985) et Weltens & De Bot (1984) ont mis en évidence que le délai du feedback était sans effet sur les apprentissages moteurs à court terme. Swinnen, Lee, Verschueren, Serrien & Bogaerds (1997) ont montré que le feedback simultané favorisait les apprentissages liés aux coordinations segmentaires, et était plus efficace que les feedbacks instantanés et délayés que ce soit pour les apprentissages à court terme ou long terme. Selon Swinnen, Schmidt, Nicholson & Shapiro (1990) et Swinnen (1996) le feedback instantané provoquerait des transformations temporaires mais elles disparaîtraient à moyen terme (2 jours plus tard). Le feedback délayé, par sa nature, améliorerait la rétention et donc l'apprentissage à long terme (Austermann Hula, Robin, Ballard, & Schmidt, 2008). Selon ces auteurs, donner le feedback après un délai (de quelques secondes à 1 minute) devrait aider au développement de l'auto-évaluation et de l'auto-détection de l'erreur en accordant à l'apprenant un temps suffisant pour mettre en relation les feedbacks intrinsèques et les feedbacks extrinsèques. Ranganathan & Newell (2009) tentent de justifier cet argument en avançant l'idée que le feedback intrinsèque est moins mobilisé lors d'une retransmission

eJRIEPS 30 juillet 2013

instantanée. Toutefois, Swinnen (1996) nous alerte sur le fait que ce délai est bénéfique uniquement si l'habileté à apprendre est relativement simple.

1.3. Feedback et motivation

Si les stratégies d'utilisation du feedback dans les apprentissages moteurs ne font pas consensus et impliquent des choix de la part de l'enseignant, ses relations avec la motivation sont unanimement admises (Austermann Hula et al., 2008 ; Goudas, Minardou, Kotis, 2000 ; Kluger & DeNisi, 1996 ; Koka & Hein, 2003, 2006; Lee & al., 1990; Narciss, 1999; Schmidt & Lee, 2005 ; Vallerand & Reid, 1988). Selon le cadre théorique de l'auto-détermination de Deci & Ryan (1985, 1991), les informations fournies par le feedback augmenteraient la perception du niveau de contrôle des actions futures à mener, et influenceraient positivement la motivation intrinsèque (Horn, 1987, 1992). De nombreuses études (Allen & Howe, 1998; Amorose & Horn, 2000; Amorose & Weiss, 1998;) ont mis en évidence le rôle important des feedback extrinsèques comme sources d'informations pour l'auto-évaluation de sa propre compétence, et par voie de conséquence sur l'augmentation de la motivation intrinsèque. Ce rôle important de l'enseignant dans la capacité à générer chez l'apprenant une auto-évaluation de ses actions et de ses causalités a été mis en évidence depuis de nombreuses années (Bannister, 1986; Bressoux & Pansu, 2003 ; Farson, 1963). Le feedback extrinsèque favoriserait ainsi un engagement plus marqué et plus soutenu dans le temps (Mérian & Baumberger, 2007; Salmoni et al, 1984). Toutefois, si les feedbacks extrinsèques positifs sont couramment associés à des effets bénéfiques sur la motivation, (Ryan, Connell & Deci, 1985; Wulf, Shea & Lewthwaite, 2010), d'autres études ont montré que l'émission constante de feedbacks positifs pouvait distraire voire démotiver l'apprenant dans le cas où le feedback positif n'était pas fondé (Baumeister, Hutton & Cairns, 1990 ; Brophy & Good, 1986). Ces études montrent toute la complexité de l'émission de feedbacks extrinsèques et suggèrent que les feedbacks doivent être associés à l'activité d'apprentissage c'est à dire à des informations permettant de guider les actions futures et pas seulement à récompenser les efforts de l'apprenant (Georges & Pansu, 2011).

1.4. Le vidéofeedback et les apprentissages

Parmi les différents types de feedbacks extrinsèques décalés, le vidéofeedback (VFB) qui consiste à renvoyer à l'apprenant sa propre image en action, prend de plus en plus d'importance dans les stratégies d'enseignement pour développer l'auto-évaluation (Mérian & Baumberger, 2007). Ces stratégies prennent place dans un contexte d'éducation où les technologies de l'information et de la communication (TICE) sont

eJRIEPS 30 juillet 2013

désormais inscrites dans les programmes scolaires et où une “croyance” de l’effet motivationnel de ces outils est couramment admise (Spitzer, 1996). Toutefois, d’un point de vue général, l’efficacité des TICE à l’école pour optimiser les apprentissages est loin d’être admis scientifiquement même si les études qui mettent en évidence un impact négatif sont extrêmement rares (Thibert, 2012). Russel (2001) a mis en évidence, par l’analyse de 355 rapports de recherche liés à la question de la plus value de l’utilisation des outils numériques à l’école, que celle-ci n’était pas fondée. Il propose même la notion de “*no significant difference*” (pas de différences significatives) pour les stratégies d’intervention basées sur le numérique. La méthodologie utilisée par ces rapports est néanmoins pointée du doigt par certains chercheurs qui considèrent qu’il est difficile d’isoler une unique variable révélatrice d’apprentissage et préconisent une approche plus holistique de celui-ci. De plus, selon Dutta et Bilbao-Osorio (2012) la question scientifique serait mal posée: il ne s’agirait pas de savoir si il faut ou non utiliser les TICE qui existent de fait dans l’environnement, mais d’expérimenter les solutions technologiques pour optimiser les apprentissages. Chaptal (2008) en se basant sur le rapport Pouzard (1997), conclut dans ce sens en promouvant la recherche sur de nouvelles organisations pédagogiques basées sur les TICE. Parmi ces nouvelles stratégies technologiques, celles liées à l’utilisation de la vidéo ne sont pas si récentes puisque les premières pratiques d’autoscopie datent de 1970 dans le cadre de la formation aux techniques d’expression (Freiche, 1972). Hedoux (1987) pointait déjà les limites de l’utilisation mythique de cet outil en précisant que le vidéofeedback ne constituait pas une fin en soi, mais qu’il s’agissait de mesurer les effets des stratégies d’utilisation de celui-ci.

Concernant les apprentissage moteurs, de nombreux auteurs montrent l’efficacité du VFB lorsqu’il est associé à de la pratique (Guadagnoli, Holcomb & Davis, 2002 ; Janelle, Barba, Frehlich, Tennant & Cauraugh, 1997 ; Shea, Wright, Wulf & Whitacre, 2000 ; Shebilske, Regian & Monk, 1992). Alors que certaines études ont tendance à montrer que le VFB n’est efficace que si le niveau de maîtrise est élevé (Rothstein & Arnold, 1976, Salmoni et al, 1984), d’autres plus récentes montrent que celui-ci s’avère également pertinent avec un niveau faible de pratique (Buekers, 1995). Selon Mérian & Baumberger (2007), le VFB permettrait de rendre disponibles des informations visuelles sur le mouvement auxquelles l’apprenant n’a pas accès naturellement. Il permettrait également de visionner son mouvement directement après sa réalisation permettant ainsi la comparaison avec sa « représentation mentale » du mouvement (Schmidt, 1993). Guadagnoli et al. (2002), dans une expérience d’apprentissage du swing en golf sur 4 périodes de 90 minutes

eJRIEPS 30 juillet 2013

d'apprentissage en une semaine ont montré que le VFB pouvait ne pas avoir d'effets positifs à court terme (à l'issue des 4 sessions), mais qu'à moyen terme (test de rétention 2 semaines plus tard) les effets étaient meilleurs qu'une pratique sans VFB. De nombreuses études montrent que l'association VFB-feedback verbal optimiserait les apprentissages (Kernodle & Carlton, 1992 ; Mérian & Baumberger, 2007). Toutefois, certaines limites ont été avancées concernant l'utilisation de ce dispositif, notamment pour l'apprentissage de coordinations complexes mettant en jeu un grand nombre d'articulations dans différents plans de l'espace (Rothstein & Arnold, 1976).

Depuis les travaux d'Anderson, Struthers, & James (1974), les interventions spécifiques de l'enseignant(e) d'EPS durant les cours ont été l'objet d'études approfondies. Parmi celles-ci, les feedbacks émis par celui-ci en fonction du niveau scolaire des élèves, de l'expertise de l'enseignant (Piéron & Delmelle, 1983), du genre des élèves (Nicaise, Cogérino, Bois & Amorose, 2006) ont été analysés. Lee (1993) dans une revue de littérature sur le feedback en cours d'Education Physique conclut que les recherches en contexte réel permettent de mieux cerner les circonstances d'émission du feedback par l'enseignant mais que ses véritables effets sur les élèves sont peu explorés. De plus, si la littérature est riche de résultats concernant l'effet des feedbacks sur la motricité ou la motivation, la plupart des recherches ont été menées sur des publics adultes. Pourtant, Sullivan, Kantak & Burtner (2008) ont montré que la capacité d'analyse des informations transmises chez l'enfant (11 ans) modifiait certains effets du feedback extrinsèque sur les apprentissages moteurs, rendant nécessaire l'approfondissement des recherches sur les effets du feedback en condition pédagogique réelle, notamment chez les jeunes apprenants.

1.5. Hypothèses de l'étude

Dans cette optique, le but de cette étude est de tester l'utilisation et les effets d'un dispositif de feedbacks augmentés basé sur le VFB à l'ensemble d'une classe sur l'apprentissage d'une habileté couramment visée en EPS, l'appui tendu renversé (ATR). Nous émettons plusieurs hypothèses sur les effets de ce dispositif au regard des différentes fonctions du VFB mises en évidence par la revue de littérature : (1) malgré la période courte d'expérimentation, nous pensons que ce dispositif sera associé à l'amélioration significative des progrès moteurs liés à l'ouverture de l'angle bras-tronc ;(2)il sera lié également à une augmentation significative de la motivation intrinsèque et une diminution significative de l'amotivation lors de la pratique de cette habileté au sein du dispositif.

1.6. Cadre théorique

Cette étude sera menée selon une approche technologique. La technologie se définit comme « une science humaine des techniques » (Haudricourt, 1987), « une science du projet d'intervention sur le réel » et « une science de la conception d'artéfacts ». Les recherches technologiques sur l'intervention en APSA s'intéressent à des questions de terrain en les soumettant à une approche scientifique susceptible de les éclairer (Mouchet, Amans-Passaga & Gréhaigne, 2010) tout en conservant la complexité de la pratique. Le recours à ce cadre théorique se justifie ici par l'utilisation fonctionnelle d'un dispositif censé améliorer l'activité technique des élèves et l'activité d'intervention de l'enseignant dans le cadre d'une expérimentation en conditions réelles d'enseignement.

Comme le soulignent David, Bouthier, Marsenach & Durey (1999) cette approche nécessite une analyse à plusieurs niveaux : le niveau de la tâche et de l'activité du ou des acteurs, et le niveau du contexte de la tâche. Le contexte de la tâche fait ici référence à la conception du dispositif au regard des connaissances relatives aux feedbacks augmentés à partir des données issues de la littérature sur ce thème. Concernant le niveau de la tâche et de l'activité de l'élève, nous portons notre attention sur l'effet de ce dispositif (« artéfacts matériels », Bouthier, 2005) sur l'activité corporelle et motivationnelle du sujet. Pour Staudenmaier (1988), le savoir technologique est un style de connaissances propre et particulier intégrant des concepts scientifiques, des données spécifiques, des théories distinctes des sciences et du savoir faire. En ce sens, nous ferons appel aux théories de la motivation (théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan, 1985,1991) et à la mesure angulaire (biomécanique) pour estimer l'effet de ce dispositif sur l'activité de l'élève apprenant.

1. Méthodologie

Cette étude a été menée au sein d'un cycle d'EPS en gymnastique sportive. La stratégie d'investigation consiste à mesurer à la fois les progrès moteurs concernant l'ATR et l'évolution du profil motivationnel concernant l'apprentissage spécifique de cette habileté lorsque l'enseignant utilise un dispositif de feedbacks augmentés associant un feedback vidéo, un feedback interrogatif et un feedback prescriptif. Au regard des éléments de la revue de la littérature, il apparaît en effet que le recours à la vidéo peut optimiser les apprentissages moteurs lorsque celle-ci est associée à la pratique. Le feedback interrogatif est retenu afin de favoriser l'engagement de l'élève dans son processus d'apprentissage en augmentant sa perception du niveau de contrôle des actions futures à

eJRIEPS 30 juillet 2013

mener (sentiment d'auto-détermination). Ce type de feedback inciterait également à réfléchir à son action et à explorer les solutions possibles. En ce sens, il permettrait de donner plus de sens au feedback prescriptif de l'enseignant et éviterait les effets négatifs de celui-ci. La totalité de la classe étudiée a bénéficié de ce dispositif afin d'expérimenter non seulement son efficacité mais également sa faisabilité dans des conditions réelles d'enseignement. Des statistiques appariées concernant les variables motrices et motivationnelles sont utilisées afin de vérifier la significativité de l'évolution des variables.

2.1. Participants à l'étude

Dix-neuf élèves (10 filles, 9 garçons) âgés de 11 à 12 ans ($11,7 \pm 0,5$ ans) correspondant à la totalité d'une classe de 6^{ème} d'un collège ne bénéficiant d'aucune classification particulière ont participé à cette étude. Ils ont un niveau hétérogène dans la capacité à s'aligner à la verticale lors de l'ATR en gymnastique sportive (tableau I et figure 3), mais l'enseignant vise pour tous l'acquisition du niveau 1 de compétence des programmes du collège de 2008 incluant l'appui tendu renversé (ATR) (« *Dans le respect des règles de sécurité, sur un parcours multi agrès, présenter un ensemble d'éléments gymniques simples maîtrisés, combinés ou non, illustrant les actions « tourner, se renverser »*, Bulletin officiel spécial n° 6 du 28 août 2008). Un contrat éthique et déontologique a été établi avec chaque participant et sa famille sur la nature de cette recherche et sur l'utilisation vidéo.

2.2. Protocole

L'expérience prend place sur l'atelier « ATR plat dos » pendant une période de quatre semaines avec une fréquence d'une séance par semaine. Le choix de cet atelier réside dans l'importance accordée à cette habileté (ATR) dans la formation gymnique scolaire. La plupart des études liées à cette acquisition se place dans une conception statique de cet élément et s'intéresse majoritairement aux procédures de contrôle du maintien de la posture verticale (Croix, Chollet & Thouvarecq, 2010; Pozzo & Clement, 1988; Rougier, Gelat & Caron, 1998). L'étude de l'ATR associé à une chute alignée a pour originalité d'appréhender cet élément dans une logique d'enchaînement (un ATR à mettre en place pour tomber plat dos) comme on peut le retrouver dans différentes habiletés gymniques (passer par l'ATR pour réaliser un saut de lune ou un saut de mains).

Dans cet atelier, le but pour les élèves est double : aligner l'ensemble du corps (bras-tronc-jambes) à la verticale puis maintenir cet alignement de la verticale jusqu'au contact avec le tapis. Lors de la première (S1) et la quatrième séance (S4), la motivation des élèves concernant la pratique spécifique de cet atelier ainsi que leur performance motrice

eJRIEPS 30 juillet 2013

sont évaluées. Dès la première séance, la phase d'apprentissage par le dispositif de feedback (VFB-feedback interrogatif-feedback prescriptif) débute par groupe de quatre élèves composés de manière arbitraire. Lors de chacune des séances, chaque élève passe 15 fois sur l'atelier, et chaque groupe d'élèves y reste environ 15 minutes. Durant cette période, seul cet atelier est consacré à l'apprentissage de l'ATR. Le dispositif est représenté à la figure 1.

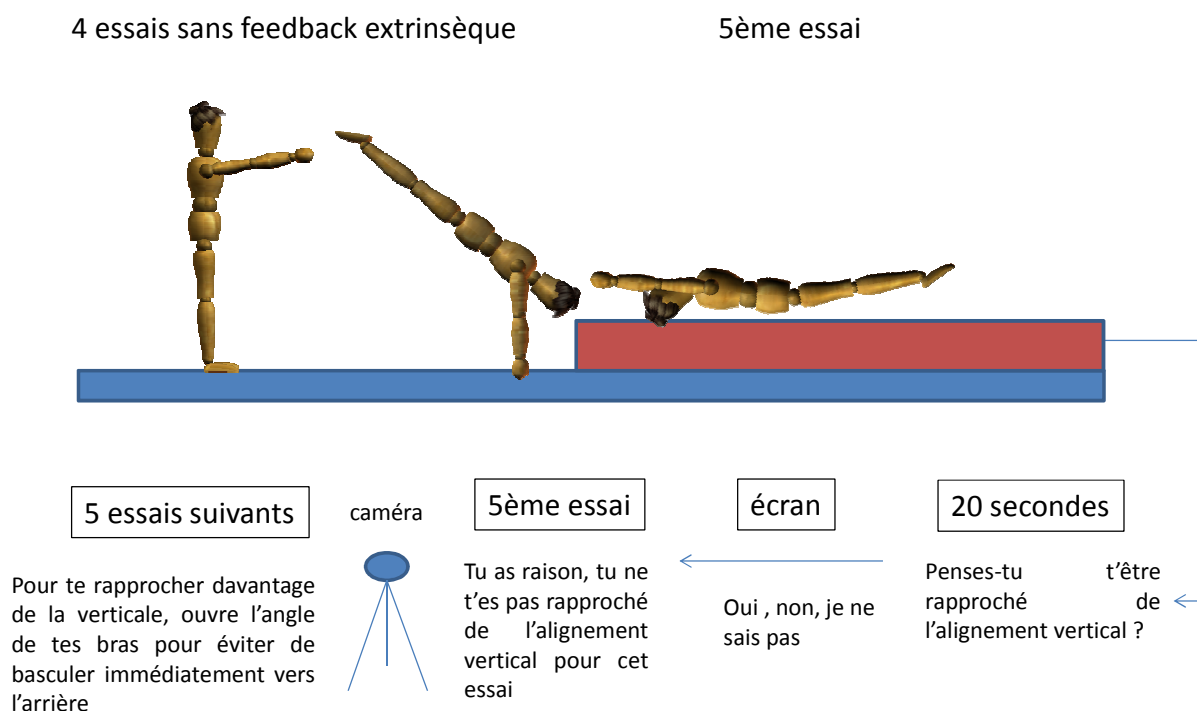


Figure 1. Dispositif de feedbacks augmentés associant un feedback interrogatif, un vidéofeedback et un feedback prescriptif sur l'atelier ATR plat dos.

Tous les cinq essais, un feedback interrogatif est donné : « *Penses-tu t'être rapproché de l'alignement vertical?* ». L'élève entre alors dans une zone où il est seul, et dispose de 20 secondes pour répondre à la question. À la fin des 20 secondes, il répond « *oui, non, ou je ne sais pas* », puis il reçoit le VFB. Il se voit en train d'agir sur l'écran, avec un arrêt sur image au moment où les hanches passent à la verticale de l'épaule. L'enseignant l'informe avec image à l'appui si sa réponse est juste ou incorrecte. Par exemple : « *Tu as raison, tu ne t'es pas rapproché de l'alignement vertical pour cet essai* ». Un feedback prescriptif est ensuite donné. Il dépend de l'analyse de l'enseignant sur la prestation de l'élève. Par exemple : « *Pour te rapprocher davantage de la verticale, ouvre l'angle de tes bras pour éviter de basculer immédiatement vers l'arrière* ». L'élève repart pour une série de cinq

eJRIEPS 30 juillet 2013

essais avant de rentrer à nouveau dans le dispositif de feedbacks extrinsèques. Le protocole est répété trois fois pour chaque élève pendant la séance, et sur chacune des quatre séances. Au total sur les 4 séances, chaque élève réalise 60 essais et reçoit l'association des différents feedbacks augmentés 12 fois. Cette succession de feedbacks associée au guidage de l'enseignant permet d'initier progressivement les élèves à l'utilisation de leur propre image et dépasser l'effet « surprise » de se voir agir pour la première fois.

2.3. Variables mesurées

Afin d'évaluer les progrès sur le plan moteur, nous mesurons l'évolution entre S1 et S4 de l'angle bras-tronc (main-épaule-hanche) dans le plan sagittal au moment où les hanches se retrouvent à la verticale des épaules (figure 2). Cette mesure a lieu lors du premier essai de S1 et lors du dernier essai de S4. Selon Nouillot et Nata (2002), l'alignement de l'ensemble du corps se construit de manière dynamique pendant la phase de renversement mais c'est l'ouverture de l'angle bras-tronc qui conditionnerait la réussite de l'alignement du corps à la verticale. Ainsi, un élève qui réussit la première partie de la tâche (s'aligner à la verticale) réalise un angle de 180° au moment où le bassin passe à la verticale des épaules. Pour réussir la seconde partie, il doit conserver cet angle jusqu'à la chute.



Figure 2. Mesure de l'angle bras tronc lorsque les hanches passent à la verticale de l'épaule.

eJRIEPS 30 juillet 2013

La mesure de l'angle bras-tronc à la verticale reflète la capacité à s'aligner, ce qui apparaît comme la principale acquisition motrice pour maîtriser cet élément chez le débutant. Plus il est proche de 180°, plus l'élève est capable d'aligner l'ensemble de ses segments en appui tendu renversé avant le passage à la verticale. Un angle inférieur à 180° peut signifier que l'élève s'aligne après le passage à la verticale, ou qu'il ne parvient pas à s'aligner pendant l'exécution de l'exercice. La formule suivante quantifie, de manière proportionnelle, la diminution de l'écart à la référence (180°) pour chacun des sujets entre S1 et S4 :

$$\frac{(180 - \text{angle } S1) - (180 - \text{angle } S4)}{(180 - \text{angle } S1)} * 100\%$$

Dans cette formule, 'Angle S1' représente la mesure lors de la première séance, 'Angle S4' représente la mesure lors de la 4^{ème} séance.

La motivation est évaluée par une adaptation du questionnaire EMS-28 traduit et validé (Vallerand, Brière, Blais & Pelletier, 1995). Il est à l'origine composé de 28 questions associées à une échelle de Lickert à sept degrés d'accord (de pas du tout d'accord à tout à fait d'accord). Étant donné l'âge des sujets, nous modifions légèrement ce questionnaire en passant à une échelle à cinq degrés sur 21 questions. Si le test permet initialement de différencier sept catégories de motivation (amotivation, motivation extrinsèque – régulation externe, motivation extrinsèque introjectée, motivation extrinsèque identifiée, motivation intrinsèque à la stimulation, motivation intrinsèque à l'accomplissement, et motivation intrinsèque à la connaissance), nous limitons l'ensemble des types de motivation à trois catégories : l'amotivation, la motivation extrinsèque et la motivation intrinsèque. Chaque type de motivation est traduit en score qui s'échelonne entre un maximum de 45 et un minimum de neuf (chaque réponse rapporte entre un et cinq points, multipliée par neuf questions par type de motivation). Étant donné que la rubrique amotivation n'est composée que de trois questions, nous avons multiplié le résultat par trois pour le rendre comparable à ceux des motivations intrinsèques et extrinsèques. Nous insistons lors des deux passations du test (fin de S1 et S4) sur le caractère non évaluatif de celui-ci. La formule suivante quantifie, de manière proportionnelle, l'évolution des trois types de scores de motivation S1 et S4 :

$$\frac{(\text{Score } S4) - (\text{Score } S1)}{(\text{Score } S1)} * 100\%$$

2.4. Matériel

Une caméra fixe (Sportcam/webcam DV 16) montée sur un pied est reliée à un ordinateur portable (Packard Bell) par un câble USB et transmet en direct l'image sur l'écran. Le logiciel libre de traitement vidéo Kinovéa est utilisé pour mesurer l'angle bras-tronc et pour manipuler les images afin de les rendre accessibles aux élèves en matérialisant l'angle bras-tronc lors de la position verticale. Concernant l'organisation de l'atelier proprement dit, des tapis de gymnastique fins (Gymnova) pour la phase de préparation et d'appui et un tapis épais (Dima) pour la réception plat dos sont mis en place.

2.5. Statistiques

Pour l'ensemble des données (angles, scores de motivation et évolutions), les moyennes et écart types ont été calculés lors de la première et la quatrième séance. La normalité et l'homogénéité des variances des variables « angle bras-tronc » et « scores de motivation » ont été vérifiées par les tests de Mauchly et de Levene. Lorsque ces deux conditions sont vérifiées, le test de Student pour groupes appariés est utilisé pour comparer les valeurs entre la première et la quatrième séance. Dans le cas contraire, le test de Wilcoxon est utilisé.

Afin de préciser l'analyse des résultats, la catégorisation des élèves selon le niveau de maîtrise de l'ATR entre S1 et S4 est réalisée. Nous choisissons de considérer que les angles supérieurs à 170 degrés correspondent à la catégorie « Acquis » ; que les angles compris entre 150 et 170 degrés inclus correspondent à la catégorie « En cours d'Acquisition » ; et que les angles inférieurs à 150 degrés correspondent à la catégorie « Non acquis ». Le test du Chi2 est utilisé afin de mesurer les différences de répartition entre S1 et S4. Le logiciel Statistica est utilisé pour réaliser l'ensemble des tests. Le seuil de significativité est fixé à $p < 0,05$.

3. Résultats

L'étude menée a pour but de mesurer les transformations motrices et motivationnelles des élèves quand ils sont placés dans un dispositif basé sur le vidéofeedback en conditions réelles d'enseignement. Les résultats présentés décrivent l'évolution de ces deux types de transformations.

3.1. Evolution de l'angle bras-tronc

Les évolutions des angles bras troncs pour chacun des élèves sont présentées dans la figure 3.

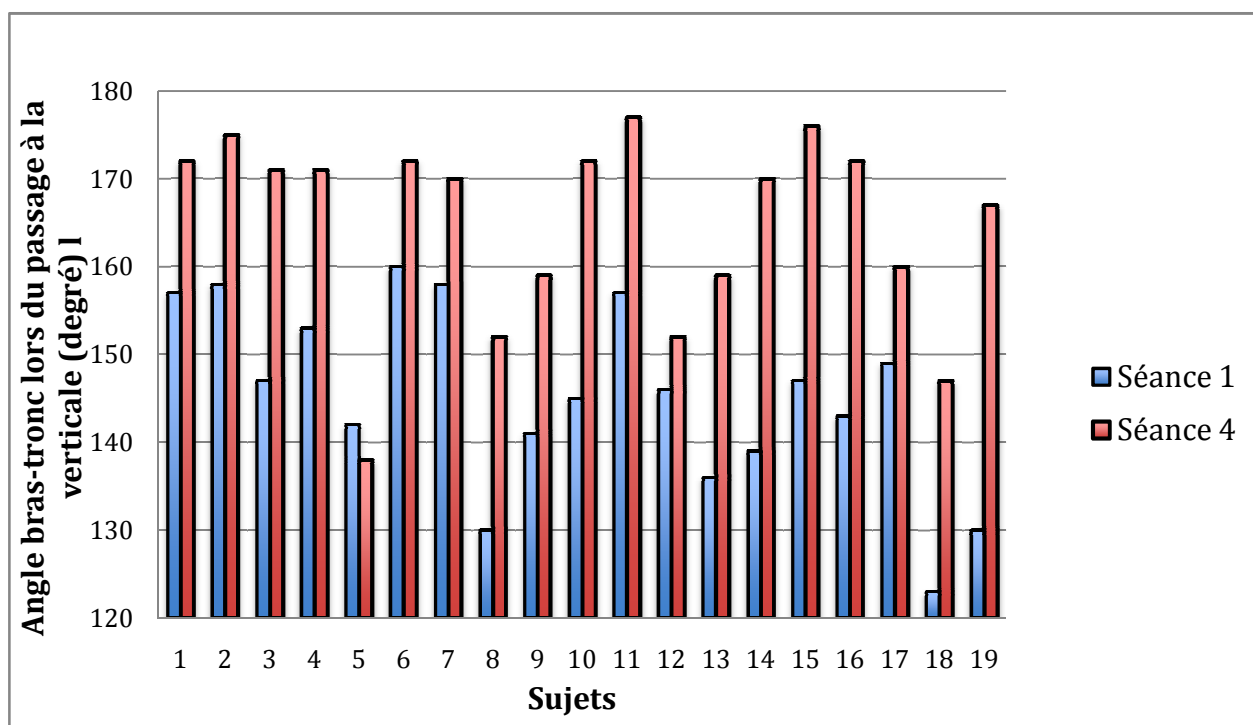


Figure 3. Evolution des angles bras tronc lors du passage à la verticale entre la séance 1 et la séance 4 pour chacun des sujets.

Les résultats moyennés liés à l'évolution de l'angle bras-tronc sont présentés dans le tableau I.

Tableau I. Evolutions des angles bras tronc pour S1 et S4

| | Séance 1 | Séance 4 | Evolution (%) |
|--------------------------|--------------|--------------|---------------|
| Angle bras-tronc (degré) | 145,3 ± 10,6 | 164,8 ± 11,0 | 58,1 ± 25,7* |

*Différence significative avec une probabilité <0,05.

Les résultats montrent une augmentation significative de l'angle bras-tronc lors du passage à la verticale entre le début et la fin des 4 séances (145,3 ± 10,6 degrés vs 164,8 ± 11,0, $p < 0,05$). La diminution moyenne de l'écart à la position verticale (180 degrés) est de 58,1 ± 25,7%. Il est à noter qu'un seul des 19 élèves réalise un angle bras tronc inférieur lors de la séance 4 (sujet 5). La répartition selon les 3 catégories « Acquis », « En cours d'acquisition » et « Non acquis » (tableau II) évolue significativement (Chi 2 = 20,8, $p < 0,05$). Les répartitions pour S1 et S4 sont présentées dans le tableau II et montrent une évolution positive des élèves des catégories « Non acquis » vers « En cours d'acquisition » et « Acquis ».

Tableau II. Répartition du groupe classe selon le niveau d'acquisition de l'Appui Tendu Renversé.

| | acquis | en cours d'acquisition | non acquis |
|---------------|--------|------------------------|------------|
| S1 (effectif) | 0 | 5 | 14* |
| S4 (effectif) | 11* | 6 | 2 |

Différence de répartition significative, $p < 0,05$

3. 2. Evolution des scores de motivation

Les résultats liés à la mesure des scores de motivation sont présentés dans le tableau III. Les résultats montrent une augmentation significative du score de motivation intrinsèque ($38,3 \pm 4,9$ vs $40,2 \pm 3,1$, $p < 0,05$) et une diminution significative des scores d'amotivation ($18,4 \pm 7,8$ vs $14,7 \pm 6,1$, $p < 0,05$).

Tableau III. Evolutions des scores de motivation pour S1 et S4.

| | Séance 1 | Séance 4 | Evolution (%) |
|------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Motivation intrinsèque (score/ 45) | $38,3 \pm 4,9$ | $40,2 \pm 3,1$ | $6,2 \pm 11,3^*$ |
| Motivation extrinsèque (score/ 45) | $30,8 \pm 4,2$ | $33,4 \pm 4,2$ | $10,1 \pm 20,9$ |
| Amotivation (score/ 45) | $18,4 \pm 7,8$ | $14,7 \pm 6,1$ | $-12,6 \pm 32,1^*$ |

**Différence significative avec une probabilité $< 0,05$.*

Les figures 4, 5 et 6 décrivent l'évolution des différents scores de motivation entre S1 et S4 pour chacun des sujets. Concernant la motivation intrinsèque, 14 sujets sur 19 présentent un score supérieur, un élève réalise le même score et celui de quatre diminue. Concernant les scores d'amotivation, 11 élèves diminuent leur score, quatre réalisent le même score et quatre augmentent la valeur de leur score.

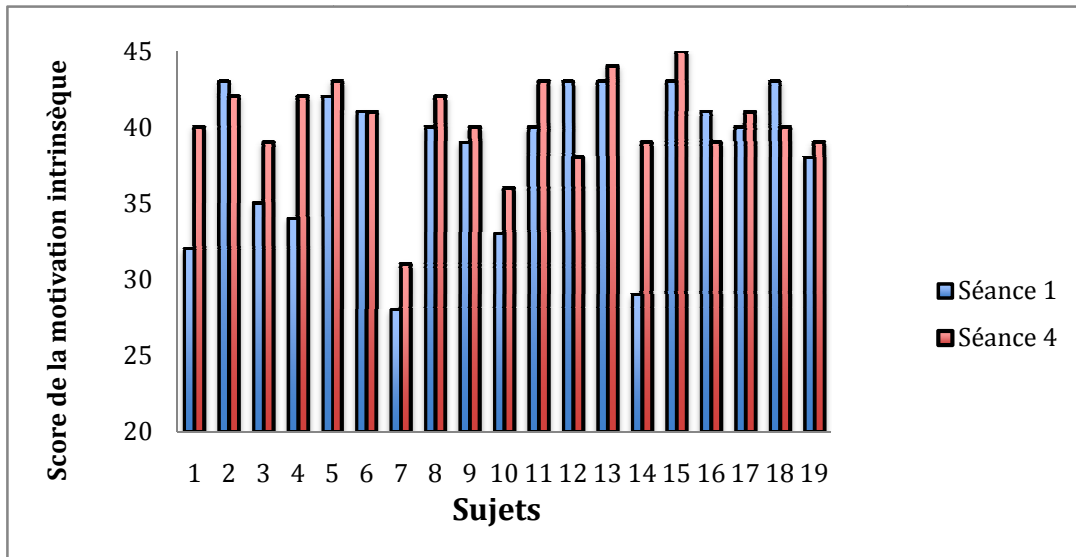


Figure 4. Evolution du score de la motivation intrinsèque entre la séance 1 et 4.

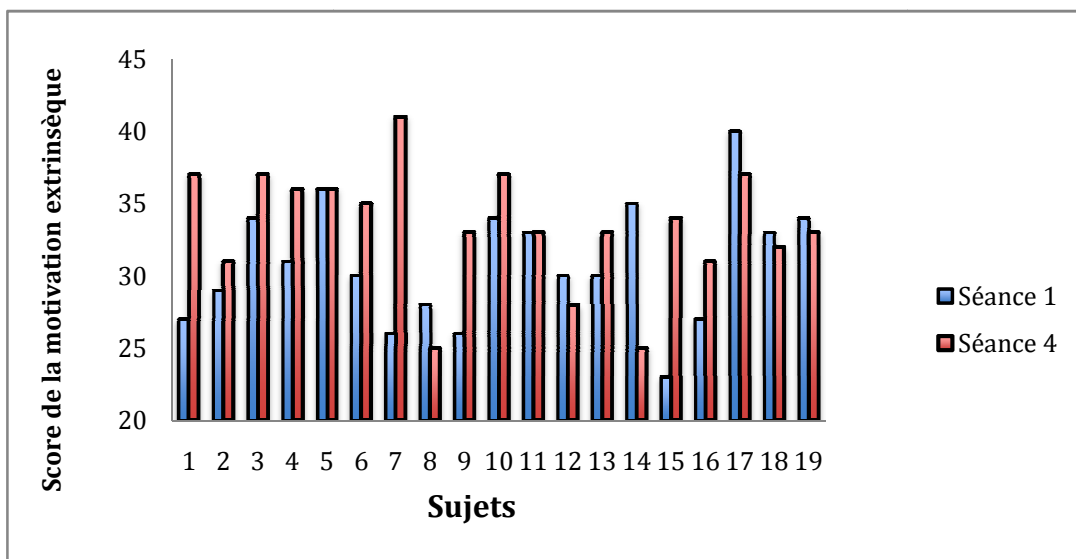


Figure 5. Evolution du score de la motivation extrinsèque entre la séance 1 et 4.

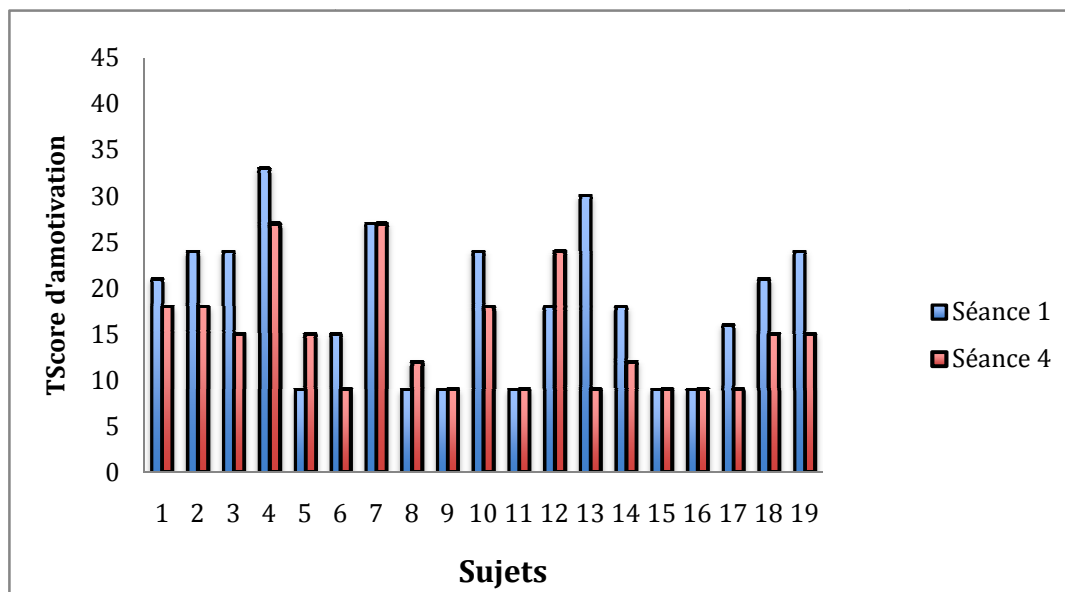


Figure 6. Evolution du score d'amotivation entre la séance 1 et 4.

4. Discussion

Le but de l'étude était de tester l'usage d'un dispositif de feedbacks augmentés associant un VFB à des feedbacks interrogatifs et prescriptifs sur l'apprentissage d'une habileté fréquemment proposée en EPS dans des conditions réelles d'enseignement, sur une période de travail courte (quatre séances). L'hypothèse avancée résidait dans une transformation significative des comportements, tant du point de vue de la motricité que des profils motivationnels des élèves. L'absence de groupe contrôle et de test de rétention classique nous invite à relativiser l'effet direct du dispositif sur les transformations mesurées.

4. 1. Des progrès significatifs de la motricité

Nos résultats montrent que les participants à l'étude ont réalisé des progrès moteurs significatifs concernant l'habileté motrice de l'ATR. L'augmentation de l'angle bras-tronc et le changement de répartition significatif montrent clairement un progrès de la part des élèves dans la capacité à aligner les bras et le tronc à la verticale sur cet atelier en 4 séances. En moyenne, les élèves ont diminué l'écart initial à la verticale de $58,1 \pm 25,7\%$ sur 4 périodes de 15 minutes de pratique espacées d'une semaine. Ces résultats sont cohérents avec les conclusions de nombreux travaux utilisant le VFB associé à des feedbacks verbaux pour l'acquisition rapide d'habiletés complexes (Boutmans, 1992; Boyce, Markos, Jenkins & Loftus, 1996; Erbaugh, 1985; Guadagnoli et al., 2002; Janelle et

eJRIEPS 30 juillet 2013

al., 1997; Kernodle & Carlton, 1992; Mérian & Baumberger, 2007). Toutefois, l'absence de groupe contrôle ne permet pas de quantifier la « plus value » de ce dispositif par rapport à une pratique traditionnelle utilisant uniquement des feedbacks extrinsèques verbaux de la part de l'enseignant ou d'autres élèves. Néanmoins, les résultats apparaissent en discordance avec ceux de Rothstein & Arnold (1976) et Salmoni et al. (1984) qui évoquent la nécessité d'avoir un certain niveau de pratique pour être capable d'optimiser son apprentissage par le VFB. Le niveau initial mesuré chez les participants de cette étude montre clairement qu'ils n'avaient pas un niveau de pratique élevé concernant cette habileté (tableaux I et II) et le fait de progresser rapidement (4 séances de 15 minutes) dans la pratique de ce dispositif montre que celui-ci est exploitable par les élèves. Nos résultats montrent également, à la différence de Guadagnoli et al., (2002) ou Rothstein & Arnold (1976), qu'il n'est pas nécessaire de s'entraîner longuement à la pratique du VFB pour que celui-ci soit associé à des progrès moteurs même chez des apprenants jeunes ($11,7 \pm 0,5$ ans).

L'association des feedbacks interrogatifs et prescriptifs sur une fréquence relative de 20% (unfeedback tous les cinq essais) semble rendre possible l'exploitation des informations intrinsèques (Wulf & Shea, 2004) telles que la proprioception engendrée par la mise en verticalité. De plus, le délai de 20 secondes au minimum entre la fin de l'action et l'émission du VFB favoriserait l'auto-détection de l'erreur (Austermann Hula et al., 2008) et l'apprentissage à moyen et long terme. En effet, le fait de ne pas utiliser une fréquence totale semble permettre une durabilité des apprentissages malgré une faible quantité et fréquence de pratique (15 minutes une seule fois par semaine). Par ailleurs, ce type de fréquence diminuerait la dépendance au feedback extrinsèque (Schmidt, Lange & Young, 1990) et permettrait à l'élève de continuer à progresser même quand le feedback extrinsèque est indisponible (ici, quatre fois sur cinq essais). En proposant un feedback interrogatif lié à l'atteinte de la verticalité, il est fort probable que l'élève soit incité à se centrer sur ses feedbacks intrinsèques (Driouch et al., 1993; Swalus et al., 1991) et à affiner leur analyse afin de pouvoir répondre de manière juste à la question « *Penses-tu t'être rapproché de la verticale?* ». Cette association VFB-feedback interrogatif pourrait expliquer pourquoi malgré le peu de feedbacks extrinsèques émis, les élèves parviennent à corriger de manière aussi significative l'écart à la verticale. Selon Sullivan et al. (2008), les enfants (entre 8 et 14 ans dans son étude) éprouveraient plus de difficultés à transformer leur motricité si les feedbacks sont peu nombreux. Ici, l'association de différents types de feedbacks en une seule émission apparaît comme une solution

eJRIEPS 30 juillet 2013

intéressante et fonctionnelle pour optimiser l'effet du feedback extrinsèque. Lors d'une prochaine étude, l'analyse de la dynamique des progrès (mesure angulaire lors de chacun des essais) pourrait permettre de mieux comprendre l'effet de ce dispositif dans le temps et faire le lien entre réussite à la tâche d'auto-évaluation et progrès moteur.

Toutefois, notre étude ne permet pas de déterminer l'effet du feedback intrinsèque lié à la seconde partie de la tâche (maintenir l'alignement jusqu'au contact avec le tapis) qui se concrétise par la sensation de toucher le tapis avec tout le corps en une seule fois. Ce feedback intrinsèque, par définition présent lors de chacun des essais, renseigne sur la performance d'alignement des grands blocs segmentaires (bras, tête, tronc, et jambes) pendant l'action mais ne permet pas d'avoir d'informations objectives sur la temporalité de cet alignement (avant ou après le passage à la verticale). L'utilisation d'un groupe contrôle lors d'une prochaine étude pourrait permettre de mesurer plus finement l'effet du dispositif de feedbacks augmentés avec celui des feedbacks intrinsèques. Ce type de dispositif associant feedback interrogatif et VFB, véritable artéfact matériel et humain pour orienter l'activité technique chez l'élève, apparaît comme une piste intéressante à développer dans les pratiques professionnelles. L'analyse plus précise des réponses des élèves concernant le feedback interrogatif ainsi que les interactions verbales générées par ce type de dispositif sur le groupe d'élèves engagés dans cet atelier seront nécessaires pour mieux cerner la globalité des effets de cette stratégie basée sur le VFB.

4.2. Evolutions des différents types de motivation

Les résultats montrent une évolution significative de la motivation intrinsèque entre la fin de la séance 1 et la fin de la séance 4. Toutefois, celle-ci reste de faible amplitude ($+ 6,2 \pm 11,3\%$) mais s'explique par un score relativement élevé dès la première séance ($38,3 \pm 4,9 / 45$). Ces résultats sont en adéquation avec de nombreuses études (Allen & Howe, 1998; Amorose & Weiss, 1998; Amorose & Horn, 2000) montrant l'effet positif du feedback extrinsèque sur la motivation intrinsèque. Koka & Hein (2003) ont montré que les feedbacks extrinsèques les plus corrélés positivement avec l'augmentation de la motivation intrinsèque étaient les feedbacks positifs et les feedbacks améliorant la connaissance de la performance. Dans le dispositif, il est fort probable que l'accès à une connaissance nouvelle (se voir en train d'agir lors du passage à la verticale) ait pu impacter positivement la motivation intrinsèque pour la réalisation de cet atelier. De plus, la fréquence relative (20% des essais) a permis d'éviter un phénomène de « saturation » de l'effet du feedback extrinsèque, notamment à des âges où la capacité à traiter l'information n'est pas optimale (Sullivan et al., 2008). Les résultats sont toutefois à

eJRIEPS 30 juillet 2013

relativiser dans la mesure où l'effet de ce dispositif n'est pas évalué avec un test de rétention et à l'absence de groupe contrôle. De plus, la nouveauté induite par ce type de dispositif peut augmenter de manière « momentanée » la motivation intrinsèque à l'égard de cet atelier (Berlyne, Crow, Salapatek & Lewis, 1963; Ryan & Deci, 2000). Cet aspect peut expliquer pourquoi les scores de motivations intrinsèques sont élevés à la première séance. Le fait que ce score évolue positivement par la suite est en faveur d'un effet réel du dispositif sur l'attitude des élèves et leur perception de pouvoir agir et contrôler leur action, base d'une motivation intrinsèque. Une évaluation sur le plus long terme s'avère nécessaire pour mesurer la constance de cette augmentation motivationnelle du dispositif. La chute significative et importante du score d'amotivation ($-12,6 \pm 32\%$) peut s'expliquer logiquement au regard de l'augmentation significative du score de la motivation intrinsèque. Selon Ryan & Deci (2000), l'amotivation représente un état complet de manque de motivation intrinsèque et extrinsèque et se traduit par un manque total d'auto-détermination et de volonté dans la réalisation des actions à mener. Selon ces auteurs, les environnements qui génèrent un manque de trois types de besoins essentiels que sont l'autonomie, l'efficacité dans les actions menées et l'affiliation à un groupe de pairs sont des environnements susceptibles de créer de l'amotivation. Dans cette étude, le profil « amotivationnel » des élèves diminue significativement en quatre séances alors qu'il apparaît peu élevé dès la première séance ($18,4 \pm 7,8 / 45$). Selon Ntoumanis, Pensgaard, Martin & Pipe (2004), les raisons d'amotivation avancées chez des élèves (14 et 15 ans) peu investis en cours d'éducation physique seraient liées à trois types de facteurs : l'impuissance apprise, la non prise en compte de leurs intérêts et besoins, et le contexte d'apprentissage. Concernant le contexte d'apprentissage, Ntoumanis et Biddle (1999) ont mis en évidence que les climats d'apprentissage dits de « maîtrise », c'est à dire dans lesquels les élèves ont la perception de pouvoir faire évoluer par eux-mêmes leurs actions, permettent d'éviter la création d'amotivation. Le dispositif mis en place dans cette étude peut être interprété comme un contexte dans lequel l'élève peut se sentir agir et réajuster concrètement sa motricité en associant le ressenti à l'accès à l'image de celle-ci. En ce sens, cet environnement permettrait de satisfaire les besoins d'autonomie dans son engagement pour progresser, et satisfaire le besoin de compétence en évaluant avec plus de précision ses progrès.

6. Conclusion

La littérature est très riche concernant l'apport des feedbacks pour les apprentissages moteurs. S'intéresser à leur utilisation dans des conditions réelles d'enseignement implique de connaître les différentes dimensions des feedbacks et des multiples effets qu'ils peuvent générer selon les étapes de l'apprentissage. Les résultats de notre étude montrent que l'utilisation d'un dispositif relativement simple basé sur l'association de feedbacks augmentés dont le vidéofeedback dans des conditions pédagogiques réelles, est associée à l'amélioration de la motricité et des profils motivationnels sur une période courte. D'autres investigations seront nécessaires pour mesurer l'ensemble des processus influençant ces deux dimensions et quantifier la plus value de ce type de dispositif par la comparaison avec un groupe contrôle. L'analyse de la dynamique des progrès tant du point de vue moteurs que de la capacité à s'auto-évaluer sur le plus long terme s'avérera également intéressante.

Comme le soulignent Dutta et Bilbao-Osorio (2012), la question n'est pas de savoir si il faut utiliser les TICE ou non. L'enjeu scientifique est d'expérimenter les solutions technologiques pour faire de celles-ci de véritables leviers de réussite dans la formation des élèves. Le travail mené ici se situe dans ce cadre dans une période où l'utilisation des TICE notamment vidéo (caméscopes compactes, tablettes numériques, smartphone, transmission sans fil, etc...)croît de manière considérable. Augmenter la qualité des savoirs professionnels liés à l'utilisation de ces outils en testant des stratégies nouvelles apparait comme un enjeu scientifique et sociétal important devant réunir les praticiens et les chercheurs.

7. Bibliographie

- Adams, J. A. (1971). A closed loop theory for motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3 (2), 111-149.
- Allen, J. B., & Howe, B. L. (1998). Player ability, coach feedback, and female adolescent athletes' perceived competence and satisfaction. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20,280–299.
- Amorose, A. J., & Horn, T. S. (2000). Intrinsic motivation: relationships with collegiate athletes' gender, scholarshipstatus, and perceptions of their coaches' behavior. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 22,63-84.

eJRIEPS 30 juillet 2013

- Amorose, A. J., & Weiss, M. R. (1998). Coaching feedback as a source of information about perceptions of ability: a developmental examination. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 20*, 395-420.
- Anderson, R.D., Struthers, J.A., & James, H.H. (1974). The Teaching Strategies Observation Differential. In G. Stanford & A. Roark (Eds), *Human Interaction in Education*, (pp. 274-280). Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Austermann Hula, S.N., Robin, D.A., Ballard, K.J., & Schmidt, R.A. (2008). Effects of feedback frequency and timing on acquisition retention and transfer of speech skills in acquired apraxia of speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 51*, 1088-1113.
- Bangert-Drowns, R.L., Kulic, C., Lin, C., Kulic, J.A., & Morgan, M. (1991). The instructional effect of feedback in test like events. *Review of Educational Research, 61*(2), 213-238.
- Bannister, B.D. (1986). Performance outcome feedback and attributional feedback: interactive effects on recipient responses. *Journal of Applied Psychology, 71*(2), 203-210.
- Baumeister, R.F., Hutton, D.G., & Cairns, K.J. (1990). Negative effects of praise on skilled performance. *Basic and Applied Social Psychology, 11*(2), 131-148.
- Berlyne, D. E., Craw, M. A., Salapatek, P. H., & Lewis, J.L. (1963). Novelty, complexity, incongruity, extrinsic motivation, and the GSR. *Journal of Experimental Psychology, 66*(6), 560-567.
- Bilodeau, E.A., & Bilodeau, I.M. (1961). Motor Skills Learning. *Annual Review of Psychology, 12*, 243-280.
- Bilodeau I. (1969). Information feed-back, in E. Bilodeau (Eds). *Principles of skill acquisition*. New York: Academic Press.
- Bouthier, D. (2005). *Analyse de l'Activité en APS et développement des Compétences en Didactique professionnelle*. Séminaire ISA-IDEES.
- Boutmans, J. (1992). *Video feedback : Useful or not in physical education classes?*, Paper presented at the 6th ICHPER - Europe congress, Prague.
- Boyce, A.B., Markos, N.J., Jenkins, D.W. & Loftus, J.R. (1996). How should feedback be delivered? *Journal of Physical Education, Recreation and Dance, 67*(1), 18-22.
- Bressoux, P., Pansu, P. (2003). *Quand les enseignants jugent leurs élèves*. Paris: PUF.

eJRIEPS 30 juillet 2013

- Brophy, J.E., & Good, T.L. (1986). Teacher behavior and student achievement, in M.C. Wittrock (Eds.). *Handbook of research on teaching* (pp. 328-375). New York : Mac Millan.
- Bruechert, L., Lai, Q., & Shea, C.H. (2003). Reduced knowledge of results frequency enhances error detection. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(4), 467-472.
- Brunelle J. (1980). L'efficacité de l'intervenant dans l'enseignement de l'activité physique, in : C. Nadeau (Eds). *Psychology of Motor Behavior and Sport* (pp. 675-689). Champaign, Ill. : Human Kinetics Pub.
- Brunelle J., & Carufel, F. (1982). Analyse des feedback émis par des maîtres de l'enseignement de la danse moderne. *Revue Québécoise de l'Activité Physique*, 2, 3-8.
- Brunelle J., Spallanzani, C., Lord M., & Petiot B. (1983). Analyse du climat pédagogique par le biais des réactions des éducateurs physiques en situation d'enseignement. *Journal of CAPHER*, 49, 15-18 et 30.
- Buekers, M.J. (1995). L'apprentissage et l'entraînement des habiletés motrices et sportives. In J. Bertsch & C. Le Scanff (Eds.) *Apprentissages moteurs et conditions d'apprentissage* (pp. 27-47). Paris: Presses Universitaires de France.
- Buekers, M.J., & Magill, R.A. (1995). The role of task experience and prior knowledge for detecting invalid augmented feedback while learning a motor skill. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48(1), 84-97.
- Buekers, M.J., & McNevin, N. (1994). The effects of erroneous knowledge of results on transfer of anticipation timing. *Research Quarterly for Exercise*, 4, 324-329.
- Chaptal, A. (2008). « La réalité des TICE : Un regard critique ». In D. Andler & B. Guerry (Eds), *Apprendre demain. Sciences cognitives et éducation à l'ère numérique* (pp. Paris : Hatier., p. 26-51
- Croix, G., Chollet, D., & Thouvarecq, R. (2010). Effect of Expertise Level on the Perceptual Characteristics of Gymnasts. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(6), 1458-1463.
- David, B., Bouthier D., Marsenach, J., & Durey, A. (1999). French research into the didactics and technology of physical activities and sports: An expanding new field. *Instructional Science*, 27(1-2), 147-163.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.

eJRIEPS 30 juillet 2013

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self integration in personality. In R. Dienstbier (Eds.). *Nebraska symposium on motivation: Perspectives on motivation*, 38 (pp. 237-288). Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- De Knop P. (1983). Effectiveness of tennis teaching, in: R. Telama, V. Varstala, J. Tiainen, L. Laakso, & T. Haajanen (Eds.). *Research in School Physical Education. Jyvaskyla: The Foundation for Promotion of Physical Culture and Health*, 228-234.
- Descatoire, A. (2009). *Baropodometric Information Return Device for foot unloading B.I.R.D.*, Thèse de doctorat non publiée en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives, Université de Lille II, Lille.
- Driouch, F., Marzouk, A., Baria, A., Chabba, R. (1993). Les feed-back émis par les enseignants lors des situations d'enseignement-apprentissage, *STAPS*, 30, 7-19.
- Dutta, S & Bilbao-Osorio, B (2012). Global information technology report. Living in a hyperconnected world. Genève : World Economic Forum.
- Erbaugh, S.J. (1985). Role of visual feedback in observational motor learning of primary-grade children. *Perceptual and Motor Skills*, 60, 755-762.
- Farson, R.E. (1963). Praise reappraised. *Harvard Business review*, 41(5), 61-66.
- Freiche, J. (1972). Le magnétoscope et l'image du corps, *Revue Éducation Permanente*, 14, 35-47.
- Georges, F. & Pansu, P. (2011). Les feedback à l'école: un gage de régulation des comportements scolaires. *Revue Française de Pédagogie* [En ligne], 176, 101-124.
- Geurts, A.C.H., De Haart, M., Van Nesa, I.J.W., & Duysens, J. (2005). A review of standing balance recovery from stroke. *Gait & Posture*, 22, 267-281.
- Glanz, M. , Klawansky, S. , Stason, W. , Berkey, C. , Shah, N. , Phan, H., & Chalmers, T. C. (1995). Biofeedback therapy in poststroke rehabilitation : a meta-analysis of the randomized controlled trials. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(6), 508-515.
- Goudas, M., Minardou K., & Kotis, I. (2000). Feedback regarding goal achievement and intrinsic motivation. *Perceptual and Motor Skills*, 96(1), 810-812.
- Guadagnoli, M.A, Holcomb, W., & Davis, M. (2002). The efficacy of video feedback for learning the golf swing. *Journal of Sports Sciences*, 60, 615-622.

- Haudricourt, A. G. (1987). *La technologie science humaine. Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques*. Paris : Editions de la maison des sciences de l'homme.
- Hedoux, M. (1987). L'autoscopie en TE, pourquoi non! Point de vue d'une praticienne dans les ASSC. *Etudes de communication en ligne* (9), mis en ligne le 24 février 2012, accessible à <http://edc.revues.org/2984>.
- Horn, T. S. (1987). The influence of teacher-coach behavior on the psychological development of children. In D. Gould, & M. R. Weiss (Eds.), *Advances in Pediatric Sport Sciences*, 2 (pp 121-142). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Horn, T. S. (1992). Leadership effectiveness in the sport domain, in T. S. Horn (Eds.), *Advances in Sport Psychology* (pp. 181-199). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Janelle, C.M., Barba, D.A., Frehlich, S.G., Tennant, L.K., & Cauraugh, J.H. (1997). Maximising performance effectiveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Research Quarterly Exercise and Sport*, 68(4), 269-279.
- Kernodle, M.W., & Carlton, L.G. (1992). Information feedback and the learning of multiple-degree-of-freedom activities. *Journal of Motor Behaviour*, 24(2), 187-196.
- Kluger, A.N., & De Nisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284.
- Koka, A., & Hein, V. (2003). Perceptions of teacher's feedback and learning environment as predictors of intrinsic motivation in physical education. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(4), 333-346.
- Koka, A., & Hein, V. (2006). Perceptions of teachers' general and informational Feedback on intrinsic motivation in physical education : two years effects. *Perceptual and Motor Skills*, 103(2), 321-332.
- Lee, A.M. (1993). Instructional effects of teacher feedback in physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 12(3), 228-243.
- Lee, T.D., White, M.A. & Carnahan, H. (1990). On the role of knowledge of results in motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 22(2), 191-208.
- Magill, R. (1993). Augmented feedback in skill acquisition. In R.N. Singer, M. Murphy & L.K. Lemant (Eds.). *Handbook of research on sport psychology*, New York, 193-212.

eJRIEPS 30 juillet 2013

- Mérian, T., & Baumberger, B. (2007). Le feedback vidéo en Education Physique scolaire, *STAPS*, 76, 107-120.
- Mulder, T., & Hulstijn, W. (1985). Delayed sensory feedback in the learning of novel motor task. *Psychological Research*, 47, 203-209.
- Mouchet, A., Amans-Passaga, C. & Gréhaigne, J-F. (2010). L'approche technologique. In M. Musard, M. Loquet & G. Carlier (Eds). *Sciences de l'intervention en EPS et en sport*, Paris, revue EPS, 201-221.
- Narciss, S. (1999). Motivational effects of the informativeness of feedback. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 1-9.
- Nicaise, V., Cogérino, G., Bois, J., & Amorose, A. J. (2006). Students' Perceptions of Teacher's Feedback and Physical Competence in Physical Education Classes: Gender Effects. *Journal of Teaching in Physical Education*, 25, 36-57.
- Nouillot, P., & Nata, F. (2002). Modèle d'organisation segmentaire et incidence sur les contenus d'enseignement. Exemple de l'ATR. In J. Robin & A. Durny (Eds.). *Travaux d'actualité en activités gymniques et acrobatiques, Dossier EPS*, 57 (pp 103-107). Paris : Revue EPS.
- Ntoumanis, N., Pensgaard, A.M., Martin, C., & Pipe, K. (2004). An idiographic analysis of amotivation in compulsory school physical education. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 26(2), 197-214.
- Ntoumanis, N., & Biddle, S.J.H. (1999). A review of motivational climate in physical activity. *Journal of Sports Sciences*, 17(8), 643-665.
- Piéron, M. (1992). Pédagogie des activités physiques et du sport. Paris: revue eps.
- Piéron, M., & Delmelle, R. 1983. Le retour d'information dans l'enseignement des activités physiques. *Motricité Humaine*, 1, 12-17.
- Piéron, M. & Piron, J. (1981). Recherche de critères d'efficacité de l'enseignement d'habiletés motrices. *Sport24*, 144-161.
- Pouzard, G. (1997). Les technologies de la communication et l'école. Rapport de l'Inspection Générale de l'Education Nationale.
- Pozzo, T., & Clement, G. (1988). Application de la stabilométrie à l'étude des mécanismes moteurs d'une figure acrobatique: l'appui tendu renversé. *Science & Sports*, 3(2), 173-180.
- Ranganathan, R., & Newell, K.M. (2009). Influence of Augmented Feedback on Coordination Strategies. *Journal of Motor Behavior*, 41(4), 317-330.

- Rothstein, A.L., & Arnold, R.K. (1976). Bridging the gap : Application of research on videotape feedback and bowling. *Motor Skills : theory into practice*, 1, 36-61.
- Rougier, P., Gelat, T., & Caron, O., (1998). Comparaison des mécanismes de contrôle utilisés pour assurer le maintien d'un appui tendu renversé et d'une station debout. *STAPS*, (46-47), 65-73.
- Ryan, R.M., Connell, J.P., & Deci, E.L. (1985). A motivational analysis of self-determination and self-regulation in education. In C. Ames, & R. E. Ames (Eds.). *Research on motivation in education: The classroom milieu* (pp. 13-51). New York: Academic Press.
- Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Salmoni, A.W. Schmidt, R.A., & Walter, C.B. (1984). Knowledge of results and motor learning: A review and critical reappraisal. *Psychological Bulletin*, 95(3), 355-386.
- Schmidt, R.A., Lange, C., & Young, D.E. (1990). Optimizing summary knowledge of results for skill learning. *Human Movement Science*, 9(3-5), 325-348.
- Schmidt, R.A. (1993). Apprentissage moteur: concept-méthodes. *Apprentissage moteur et performance*, Paris, Vigot, 253-289.
- Schmidt, R.A., & Lee, T.D. (2005). *Motor control and learning : A behavioral emphasis*. Champaign: Human kinetics Publisher, 302-304.
- Shea, C.H., Wright, D.L., Wulf, G., & Whitacre, C. (2000). Physical and Observational Practice Afford Unique Learning Opportunities. *Journal of Motor Behavior*, 32(1), 27-36.
- Shebilske, W.L., Regian, J.W., & Monk, J.M. (1992). Virtual Reality : an instructional medium for visual-spatial tasks, *Journal of Communication*, 42, 136-149.
- Sparrow, W.A., & Summers, J.J. (1992). Performance on trials without KR in reduced relative frequency presentations of KR. *Journal of Motor Behavior*, 24(2), 197-209.
- Spitzer, D.R. (1996). Motivation: the neglected factor in instructional design. *Educational Technology*, 36(3), 45-49.
- Staudenmaier, J. (1988). L'histoire des sciences et la question : « les technologies sont-elles des sciences appliquées ? ». *Courrier du Cethès*, construire un éthique de l'enseignement scientifique, 5, 27-43.
- Sullivan, K.J., Kantak, S.S., & Burtner P.A. (2008). Motor Learning in Children: Feedback effects on skill acquisition. *Physical Therapy*, 88(6), 720-732.

eJRIEPS 30 juillet 2013

- Swalus, P., Carlier, G.H., & Renard, J. P. (1991). Feedback en cours d'apprentissage de tâches motrices et leur perception par les élèves, *STAPS*, 12, 23-35.
- Swinnen, S. P. (1996). Information feedback for motor skill learning : a review. In H. N Zelaznik (Eds), *Advances in motor learning and control* (pp. 37-66). Champaign, IL : Human Kinetics.
- Swinnen, S.P., Schmidt, R.A., Nicholson, D.E.,& Shapiro, D.C. (1990). Information feedback for skill acquisition: instantaneous knowledge of results degrades learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(4), 706-716.
- Swinnen, S.P., Lee, T.D., Verschueren, S., Serrien, D.J., & Bogaerds, H. (1997). Interlimb coordination learning and transfer under different feedback conditions. *Human Movement Science*, 16, 749-785.
- Thibert, R. (2012). Pédagogie + Numérique = Apprentissages 2.0. *Dossier d'actualité veille et analyses*, 79, 1-21. Institut Français de l'Éducation.
- Vallerand, R.J., & Reid, G. (1988). On the relative effects of positive and negative verbal feedback on males' and females' intrinsic motivation. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 20(3), 239-250.
- Vallerand, R.J., Brière, N.M., Blais, M.R., & Pelletier, L.G. (1995). Développement et validation d'une mesure de motivation intrinsèque, extrinsèque et d'amotivation en contexte sportif : L'Échelle de Motivation dans les Sports (EMS). *International Journal of Sport Psychology*, 26, 465-489.
- Weltens, B.,& De Bot, K. (1984). Visual Feedback of Intonation : Feedback Delay and Quality of Feedback. *Language and Speech*, 27(1), 79-88.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Cambridge, Mass : MIT Press.
- Winstein, C.J. & Schmidt, R.A. (1990). Reduced frequency knowledge of results enhances motor skill learning. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Condition*, 16(4), 677-691.
- Wulf, G., Lee, T.D., & Schmidt, R.A. (1994). Reducing KR about relative versus absolute timing : differential effects on learning. *Journal of Motor Behavior*, 26, 254-263.
- Wulf, G., Schmidt, R.A., & Deubel, H. (1993). Reduced feedback frequency enhances generalized motor program learning but not parametrization learning. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 19(5), 1134-1150.

eJRIEPS 30 juillet 2013

- Wulf, G., & Shea, C.H. (2004). Understanding the role of augmented feedback : the good, the bad, the ugly. In A.M. Williams & N.J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in sport : research, theory and practice*(pp. 121-144). London: Routledge.
- Wulf, G., Shea, C.H., & Lewthwaite, R. (2010). Motor skill learning and performance : a review of influential factors. *Medical Education, 44*, 75-84.
- Young, D.E., & Schmidt, R.A. (1992). Augmented feedback for enhanced skill acquisition. *Advances in Psychology, 87*, 677-693.