

UNIVERSITE LUMIERE LYON 2

Institut de Psychologie

Master 2 Professionnel de Neuropsychologie

Année universitaire 2008-2009

La surestimation des capacités d'action chez la personne âgée

**Une mauvaise perception des affordances posturales
comme cause de certaines chutes ?**

Angélique BERNARD

Directrice de recherche : Marion Luyat, UFR de Psychologie, Lille 3,
rattachée au Laboratoire de Neurosciences Fonctionnelles & Pathologies, CNRS UMR 8160,
Lille 2

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Mademoiselle Noël, psychologue spécialisée en neuropsychologie au Centre Hospitalier de Roubaix et Madame Luyat, directrice de cette recherche, pour leur encadrement, leurs précieux conseils et leur soutien tout au long de cette année de Master 2. Je remercie également tous les membres du personnel de l'hôpital de Roubaix pour leur accueil chaleureux et leur contribution à cette recherche. Merci également à tous les volontaires qui nous ont accordé de leur temps pour que cette étude puisse être menée à bien. Je tiens également à remercier RMIgenierie pour le prêt gracieux de la plateforme de posturabilité Biorescue© qui nous a permis de recueillir de précieuses données. Enfin, je remercie ma famille et mes amis pour leur soutien permanent.

RESUME

La chute est un phénomène fréquent chez la personne âgée et constitue un véritable problème de santé publique. La plupart des études s'intéressent à la chute d'un point de vue biomécanique mais notre recherche s'inscrit dans un champ original, celui de la perception des affordances (Gibson, 1979). Une affordance est définie comme une potentialité d'action offerte par l'environnement en fonction des propriétés de l'organisme. Nous émettons l'hypothèse d'une rupture dans la perception des affordances chez la personne âgée qui se traduit par une dissociation entre la perception de ses compétences posturales et ses réelles capacités forcément diminuées par l'âge. Nous avons demandé à dix sujets jeunes ainsi qu'à dix sujets âgés de juger perceptivement de leur capacité à franchir des obstacles de hauteurs différentes puis de réaliser réellement la tâche. Nous avons également recueilli des données relatives à l'« évaluation de soi » ainsi que des paramètres précis d'instabilité posturale. Les résultats montrent une différence importante entre les deux populations. Alors que les participants jeunes se montrent particulièrement justes dans leurs estimations, les personnes âgées présentent des seuils perceptifs supérieurs à leurs seuils réels : elles se surestiment. De plus, cette surestimation des compétences posturales est corrélée positivement à l'évaluation de soi et négativement aux capacités posturales ce qui offre des pistes intéressantes quant à la compréhension holistique de ce phénomène.

Table des matières

PARTIE THEORIQUE	6
Introduction	6
I - Le lien perception-action : les <i>affordances</i>	7
1.1 – Le concept d' <i>affordance</i>	7
1.2 – Mise en évidence des <i>affordances</i> chez l'homme.....	7
1.3 – Premières recherches sur les <i>affordances</i> de posturabilité	8
II – De la théorie écologique de la perception aux sciences cognitives	9
2.1 - <i>L'embodied cognition</i>	9
2.2 – Mise en évidence cérébrale des <i>affordances</i> : la découverte des neurones canoniques.....	10
2.3 – Le rôle des <i>affordances</i> dans la réalisation de l'action.....	11
2.4 – Neuropsychologie de la perception des <i>affordances</i> : rôle des voies dorsale et ventrale.....	13
III – Développement et involution de la perception des <i>affordances</i>	14
3.1 - Le développement de la perception des <i>affordances</i> chez l'enfant.....	14
3.2 - Les mécanismes intervenant dans le développement de la perception des <i>affordances</i>	15
3.3 - Effet du vieillissement sur la perception des <i>affordances</i>	18
PARTIE EXPERIMENTALE	22
I – Méthode	22
1.1 – Population.....	22
1.2 – Matériel.....	22
1.3 – Procédure.....	25

1.3.1	<i>Recueil des données relatives à l'évaluation de soi et à l'humeur</i>	25
1.3.2	<i>Mesure des capacités posturales</i>	25
1.3.3	<i>Tâche de jugements perceptifs</i>	26
1.3.4	<i>Tâche d'enjambement</i>	27
II	Résultats	28
2.1	Etude de la surestimation cognitive des compétences posturales	28
2.2	Etude de l'effet de l'évaluation de soi	31
2.3	Etude du lien entre surestimation posturale et capacités posturales	35
	DISCUSSION	38
	Conclusion	50
	Références bibliographiques	52
	ANNEXES	56
1.	Questionnaire d'auto-évaluation	57
2.	Questionnaire d'autonomie	58
3.	Pré-test	59
4.	Consignes de passation	62
5.	Vérification des conditions d'application des différents tests statistiques employés	63

PARTIE THEORIQUE

Introduction

La chute chez la personne âgée est un phénomène fréquent ayant d'importantes répercussions aussi bien d'un point de vue physique (fractures, traumatismes crâniens...) que psychologique (perte d'autonomie, anxiété, perte de l'estime de soi...). Les causes de chutes sont généralement multiples : perte d'équilibre, déficits sensoriels (notamment visuels), déficits musculaires ou articulaires ou encore la prise de médicaments (Legrain *et al.*, 2003). Dans la majorité des études, la chute est appréhendée d'un point de vue biomécanique mettant en lumière l'implication de l'équilibre, des oscillations posturales ou encore des caractéristiques de la marche (symétrique ou asymétrique, régulière ou irrégulière) (Auvinet *et al.*, 2002). Or, d'une manière plus globale, la chute s'inscrit dans le champ de l'action et il apparaît intéressant d'avoir une vision beaucoup plus intégrative. Agir dans son environnement implique une interaction constante entre perception et action. Cela nécessite donc une aptitude à tenir compte des variations qui peuvent survenir et de s'y adapter. De ce point de vue, la chute pourrait être appréhendée comme résultant d'une inadéquation entre l'information perçue et l'action correspondant à cette information. Autrement dit, certaines chutes pourraient avoir une cause cognitive et être ainsi le résultat d'un décalage entre l'information perçue par les systèmes perceptifs et les capacités d'action réelles. Un tel décalage pourrait en effet conduire les personnes âgées à se mettre en danger en réalisant des actions qu'elles ne sont plus physiquement capables d'effectuer. Cette idée d'un décalage entre perception et capacités d'action réelles renvoie au concept d'*affordance*.

I – Le lien perception-action : les *affordances*

1.1 – Le concept d'*affordance*

L'idée selon laquelle il existe une interaction entre les caractéristiques de l'environnement et les caractéristiques intrinsèques de l'organisme renvoie au concept d'*affordance*. Une *affordance* est un néologisme proposé par Gibson (1979) qui peut se définir comme : «L'utilité fonctionnelle d'un objet, d'une surface, d'un événement pour un animal présentant des caractéristiques physiques données et certaines capacités d'action définies en fonction de l'espèce, du développement ontogénétique ou de caractéristiques plus idiosyncrasiques » (Regia Corte, Luyat, Darcheville & Miossec, 2004). Ce concept est au cœur de la théorie écologique de la perception développée par Gibson qui refuse de dissocier la *perception* et l'*action*. L'*affordance* renvoie à une capacité qu'a l'organisme de percevoir de manière directe les potentialités d'action qui lui sont offertes. Cette perception, lorsqu'elle est correcte, permet une anticipation et l'élaboration d'une action adéquate. Une distorsion perceptive sera en revanche responsable de la production d'une action non conforme, non adaptée. Gibson insiste également sur le fait que différents objets présents dans l'environnement offrent différentes *affordances* qui ne dépendent pas des besoins ou intentions de l'individu mais sont intrinsèques à tout objet. Ainsi, la perception des caractéristiques de l'objet se mêle à la perception des actions réalisables avec celui-ci pour ne former qu'une unique information.

1.2 - Mise en évidence des *affordances* chez l'homme

De nombreuses recherches viennent étayer cette vision selon laquelle nous agissons en fonction de nos caractéristiques physiques. Warren (1984) est le premier à mettre en évidence la perception des *affordances* chez l'homme à l'aide d'un protocole dans lequel les participants doivent évaluer la hauteur de marche maximale qu'ils peuvent franchir sans

s'aider des mains. Les premiers résultats trouvés sont prévisibles, en effet, les participants de grande taille disent pouvoir franchir des hauteurs plus importantes que les participants de petite taille. Pour rendre les performances comparables, Warren a divisé les différentes hauteurs de marche par la longueur de jambe des volontaires. Ce qu'il retrouve, c'est que les performances de tous les participants deviennent équivalentes et qu'il existe un seuil critique au-delà duquel les participants jugent la marche trop haute. Ce seuil maximal correspond à 0,88 fois la hauteur de jambe. Par conséquent, ce qui est déterminant dans la réalisation de l'action n'est pas la taille extrinsèque absolue des marches mais le rapport qu'elle entretient avec les caractéristiques physiques de celui qui accomplit l'action.

1.3 – Premières recherches sur les affordances de posturabilité

Fritzpatrick *et al.* (1994) sont les premiers à s'être intéressés à la perception des affordances de posturabilité chez l'adulte jeune. Dans cette recherche, les participants devaient explorer visuellement ou haptiquement (à l'aide d'une canne d'aveugle) des surfaces inclinées à différents degrés et juger si cette surface permettait la station debout sans risque de tomber, sans plier les genoux ni se mettre sur la pointe des pieds ou sur les talons. Deux seuils étaient mesurés : un seuil perceptif et un seuil réel. Le seuil perceptif renvoie à l'inclinaison maximale au-delà de laquelle les participants jugent ne plus pouvoir tenir sur la surface. Le seuil réel renvoie à l'inclinaison maximale sur laquelle les participants ont effectivement pu tenir debout. Les résultats n'ont pas mis en évidence de différence entre les deux modalités d'exploration. A l'aide d'un protocole semblable, Regia-Corte *et al.* (2004) se sont intéressés plus précisément à la comparaison des seuils perceptif et réel afin de mettre en évidence la perception des affordances de posturabilité. En accord avec les résultats de Fritzpatrick *et al.* (1994), les auteurs n'ont pas retrouvé de différence significative entre les modalités visuelle et haptique. Concernant la comparaison des deux seuils, Regia-Corte *et al.* ont pu mettre en évidence une forte correspondance chez ces participants jeunes entre ce qu'ils pensent

pouvoir faire et ce qu'ils font réellement. Ces données vont dans le sens d'une bonne perception des affordances nécessaire à la réalisation d'actions adaptées à l'environnement dans lequel l'individu évolue.

La théorie écologique s'est longtemps trouvée opposée aux théories cognitives pour une raison principale : les théories cognitives se basent sur les mécanismes de traitement de l'information alors que la théorie écologique se centre davantage sur le type d'informations disponibles et sur ce que l'individu en fait. Autrement dit, au lieu de s'interroger sur la manière dont les êtres vivants se représentent ces informations, la théorie de Gibson s'intéresse aux sources d'information présentes dans l'environnement (Greeno, 1994). Malgré cette apparente incompatibilité, certains auteurs décrivent la vision de Gibson comme étant le point de départ fondamental d'un nouveau paradigme s'inscrivant dans le champ des sciences cognitives : l'*embodied cognition* ou la « cognition inscrite dans le corps » (Lakoff & Johnson, 1999).

II - De la théorie écologique aux sciences cognitives

2.1 – L'embodied cognition

Les sciences cognitives ont connu une transformation progressive et il est possible d'en distinguer globalement deux générations. Lakoff et Johnson (1999) ont en effet décrit une première génération définie sous le terme de *disembodied mind* et une seconde génération appelée *embodied mind*. La première génération considère les processus cognitifs comme des programmes avec une conception abstraite de la raison considérée comme étant dissociée du corps et de son activité. A l'inverse, l'idée centrale de la seconde génération s'éloigne de cette vision cartésienne et conçoit une relation étroite entre esprit et corps, entre pensées et actions. L'*embodied cognition* réfère donc d'un côté aux substrats neuroanatomiques qui sous-tendent

les processus cognitifs et de l'autre à la modification de ces processus par le biais des expériences sensorimotrices de l'organisme. Autrement dit, les processus cognitifs sont appréhendés à la lumière de leurs liens avec les actions du corps. Varela *et al.* (1991) clarifient le terme *embodied* en admettant que premièrement, la cognition dépend de nos expériences compte tenu de nos capacités sensorimotrices et deuxièmement, nos capacités sensorimotrices sont elles-mêmes incorporées dans un contexte biologique, psychologique et culturel large.

Cette idée d'une interaction entre perception et action a également pu être consolidée grâce à des instruments modernes de recherche neuroscientifique qui ont permis d'étudier le système moteur sous un nouvel angle. Ces nouvelles perspectives de recherche ont surtout pu mettre en lumière cette interaction au niveau du fonctionnement neuronal.

2.2 – Mise en évidence cérébrale des affordances : la découverte des neurones canoniques

Dans une série de recherches, Rizzolati *et al.* (1988, 1996, 1998 et 2003) ont décrit deux classes de neurones visuomoteurs présents dans le cortex prémoteur : les neurones *miroirs* et les neurones *canoniques*. L'une des caractéristiques fondamentales de ces neurones est qu'ils peuvent être activés aussi bien lors de l'exécution d'une tâche motrice que lors de sa simple observation. Les neurones miroirs sont un type de neurones qui ont la particularité de s'activer lors de l'observation d'actions réalisées par autrui et ce même en l'absence de tout mouvement actif. Par conséquent, la vision d'une action entraîne une réponse particulière dans le système nerveux central, la même que celle qui aurait été mesurée si l'observateur réalisait lui-même l'action. À côté des neurones miroirs, un autre type de neurones permet de rendre compte de l'interaction entre perception et action, ce sont les neurones canoniques. Ces neurones, ont pour principale caractéristique de s'activer lors de la manipulation d'objets. Les

neurones canoniques, à l'instar des neurones miroirs, peuvent s'activer en l'absence de toute action et principalement lors de la présentation d'objets tridimensionnels en fonction de leur forme, leur taille et leur orientation spatiale. De plus, leur activation ne va pas être spécifique à une caractéristique physique donnée mais au type d'interaction offerte par l'objet (Garbarini & Adenzato, 2004). La découverte de ces neurones illustre bien l'idée selon laquelle il existe un mécanisme grâce auquel la taille et la fonction d'un objet sont directement associées et perçues par l'individu. L'idée même qui était développée par la théorie écologique. Par conséquent, ces découvertes confirment bien l'idée selon laquelle la perception et l'action ne peuvent plus être considérées comme étant dissociées. Grâce à l'exploration des neurones canoniques, le concept d'affordance a pu être approfondi d'un point de vue cognitif. Garbarini et Adenzato (2004) en parle en terme de schémas de simulation.

2.3 – Le rôle des affordances dans la réalisation de l'action

Selon, Garbarini et Adenzato (2004), une troisième composante doit être intégrée dans la relation perception-action à savoir la simulation. En effet, lors de l'observation d'un objet, le système cérébral est activé comme si l'observateur interagissait avec cet objet. Ce concept de simulation permet de mieux comprendre le lien entre contrôle de l'action et représentation de l'action. En examinant le concept d'affordance en termes de schéma de simulation basé sur les neurones canoniques, le point de vue initial de Gibson est en partie remis en cause. Alors que Gibson conçoit les processus cognitifs comme la perception directe des affordances offertes par un objet, l'hypothèse de schémas de simulation met en avant le rôle de l'anticipation subjective dans la construction de l'objet perceptuel. Ainsi, Gallese (2000) a mis en lumière le fait que la représentation de l'objet et la simulation de l'action sont intégrées de manière transitoire.

D'autres auteurs ont quant à eux modélisé le contrôle moteur en y intégrant les affordances, c'est le cas de Frith *et al.* (2000) (*cf.* figure 1).

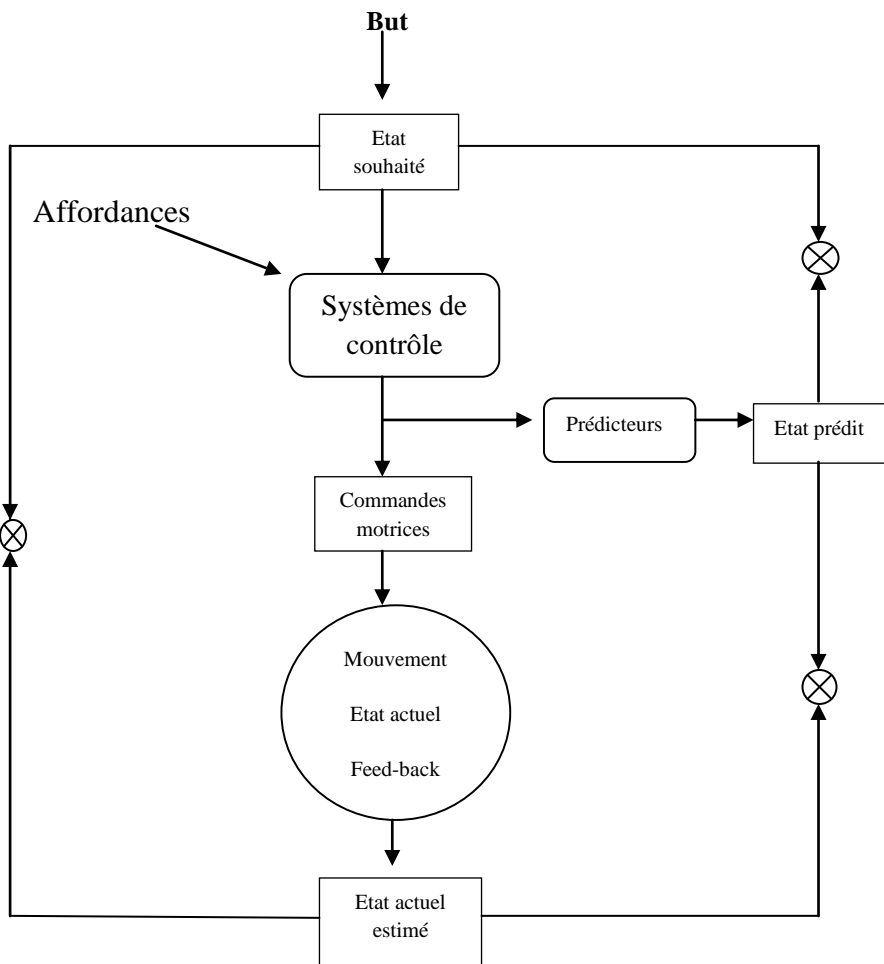


Figure 1 – Les composants de base du système de contrôle moteur

Sur la base de ce modèle (Frith *et al.*, 2000), les systèmes de contrôle vont générer une commande motrice appropriée sur la base de la différence entre l'état actuel et l'état voulu. La perception d'un objet va entraîner la perception d'affordances qui vont permettre la production de l'action adéquate. Une fois la commande motrice préparée, les systèmes prédicteurs calculent l'état attendu. En parallèle, l'action est accomplie et le mouvement ainsi réalisé peut être estimé sur la base du feed-back sensorimoteur et de la connaissance du programme moteur effectué. Les pathologies telles que l'ataxie optique sont interprétées par Frith et son équipe comme résultant d'une lésion venant directement affecter les affordances.

En effet, cette pathologie est caractérisée par une impossibilité d'attraper des objets clairement perçus. Dans ce contexte, chez les patients présentant une ataxie optique, les systèmes de contrôle ne sont pas correctement « calibrés » par le contexte immédiat.

Ces données neuropsychologiques posent la question du rôle spécifique des voies visuelles à savoir les voies dorsale et ventrale.

2.4 – Neuropsychologie de la perception des affordances : rôle des voies ventrale et dorsale

Il est classiquement admis qu'il existe des similarités entre affordances et fonctionnement de la voie dorsale. Or, une exploration fine des aptitudes visuospatiales de patients atteints de lésions de la voie dorsale met à mal la stricte attribution des affordances à cette partie du système visuel (Young, 2006). En effet, Young a mis en évidence chez une patiente l'existence d'un déficit de perception des affordances suite à une lésion de la voie ventrale. La patiente de Young présentait une agnosie visuelle la rendant incapable d'attraper un objet en accord avec son utilisation, elle ne percevait donc plus les affordances « fonctionnelles ». Ces résultats laissent supposer que l'un des rôles de la voie ventrale serait d'adresser à la voie dorsale une cible appropriée d'une façon fonctionnellement adaptée. Les patients présentant une lésion de la voie dorsale (cortex pariétal) présentaient quant à eux des difficultés de gestion du mouvement « on-line », donc d'actualisation. Ce que nous pouvons retenir de ces résultats, c'est que les affordances ne sont pas toutes gérées spécifiquement par l'une ou l'autre des voies visuelles. En revanche, les affordances gérées par la voie dorsale semblent constituer l'information nécessaire à la réalisation d'une action précise au moment de l'actualisation alors que la voie ventrale transmettrait des informations sur la fonction des objets. Ces informations seraient ensuite utilisées pour diriger le mouvement via la voie dorsale au moment de l'actualisation.

Il apparaît donc que les affordances sont sous-tendues par un large réseau neuronal et jouent un rôle prépondérant pour la réalisation de l'action en accord avec son environnement. Nous avons évoqué le rôle des affordances, il convient maintenant de s'intéresser à la manière dont elles se mettent en place tout au long du développement et la manière dont elles évoluent avec l'âge.

III – Développement et involution de la perception des affordances

3.1 – Le développement de la perception des affordances chez l'enfant

Au début de son apprentissage moteur, l'enfant expérimente et apprend à se familiariser avec son environnement. L'enfance est donc une période où les chutes et les déséquilibres sont relativement fréquents ce qui témoigne d'une nécessité de mise en place des mécanismes permettant de percevoir les affordances. Zwart *et al.* (2005) ont étudié la perception des affordances de franchissabilité de fossés chez le jeune enfant au stade de la marche verticale indépendante. Ce qui ressort de cette étude, c'est que le seul facteur prédictif des seuils de franchissabilité n'est pas l'âge mais l'expérience de la marche verticale. Ce serait donc cette expérience de la marche indépendante qui permettrait la perception des affordances. Ainsi, en plus de la maturation physiologique, l'exploration de l'environnement est indispensable pour que perception et action soient couplées de manière adéquate et permettent la réalisation d'actions adaptées.

A l'aide d'un autre paradigme, Adolph *et al.* (1993) ont étudié la perception des affordances chez l'enfant mais à deux stades différents de la locomotion : la marche à quatre pattes et la marche verticale indépendante. Dans cette étude, les enfants doivent monter sur des pentes de différentes inclinaisons et ce que les auteurs remarquent, c'est que tous les enfants se surestiment lors de l'ascension des pentes. Ces données témoignent donc d'une

mauvaise estimation des capacités d'action, autrement dit d'une mauvaise perception des affordances. Toutefois, à un niveau qualitatif, Adolph *et al.* ont constaté que lors de la descente de la pente, seuls les enfants étant au stade de la marche indépendante passent de la marche à la glisse ce qui limite le risque de chute ; les autres semblent ignorer ce risque et tombent fréquemment. Les auteurs tirent donc la conclusion qu'un apprentissage est nécessaire à une bonne perception des affordances et que cet apprentissage se fait entre le stade de la marche à quatre pattes et le stade de la marche verticale indépendante.

Klevberg *et al.* (2002) se sont intéressés à la perception des affordances de posturabilité en comparant un groupe d'enfants et un groupe d'adultes dans deux modalités sensorielles : visuelle et haptique. La tâche consiste à explorer visuellement ou haptiquement une surface inclinée et à juger de la possibilité de tenir verticalement sur cette surface. Les auteurs se sont également intéressés aux temps de réponse ainsi qu'au degré de certitude. Les résultats montrent que dans les deux conditions les adultes sont, d'une part, plus précis que les enfants et d'autre part semblent plus sensibles à leurs propres capacités. En effet, lors de cette tâche, les temps de réponse des adultes augmentent lorsque l'inclinaison s'approche de l'angle critique et le degré de confiance diminue. En revanche, chez les enfants, les temps de réponse et les degrés de confiance restent équivalents même à l'approche du seuil critique. Cette différence développementale amène les auteurs à se pencher sur les mécanismes responsables de la mise en place de la perception des affordances au cours de la vie.

3.2 – Les mécanismes intervenant dans le développement de la perception des affordances

Le manque de discrimination dont font preuve les enfants témoignent d'une incapacité à repérer sélectivement l'information requise pour l'exécution de la tâche. Dans la perception des affordances, des mesures fines sont imbriquées dans des mesures plus grossières de

l'information. Alors que les mesures les plus précises vont être affinées grâce à l'expérience, les mesures les plus grossières sont souvent suffisantes pour la réalisation d'une action. L'observateur doit donc constamment sélectionner l'information pertinente avec une tendance naturelle à repérer l'information minimale nécessaire (Gibson & Pick, 2000). Les variations des vitesses de réponses et du degré de confiance des adultes lorsqu'ils sont proches ou à distance de leur seuil témoignent de leur aptitude à prêter sélectivement attention aux informations fines ou grossières selon le contexte. Comparativement, les enfants ne semblent pas présenter cette aptitude *d'attention sélective* (Klevberg *et al.*, 2002).

Un autre élément semble également intervenir dans le développement de la perception des affordances : *la croissance*. Le rôle de la croissance dans la perception des affordances a été difficile à déterminer. Pufall et Dunbar (1992) ne rapportent pas de différences de précision chez des enfants de 6, 8 et 10 ans dans une tâche nécessitant de percevoir les affordances pour monter sur ou passer par-dessus des obstacles malgré l'existence de différences significatives de taille. Les premières conclusions tirées de ce paradigme sont en faveur d'une absence d'effet de la croissance. Toutefois, d'autres auteurs au lieu de se baser sur des études transversales se sont inscrits dans une méthodologie longitudinale de la perception des affordances. En effet, Heffernan et Thomson (1999) ont montré que des adolescents étant passés par une période de croissance rapide présentaient davantage de discordance entre leurs capacités prédites et leurs capacités réelles lors d'une tâche d'atteinte d'objet que des adolescents étant passés par des périodes de croissances plus lentes sur le même laps de temps. De la même manière, Visser *et al.* (1998) ont démontré que des vitesses de croissance élevées étaient corrélées avec une détérioration des compétences motrices basiques. Par conséquent, la vitesse de croissance semble être un paramètre important pour le développement de la perception des affordances. Une croissance lente permettrait une

adaptation perceptive efficace alors qu'une croissance plus rapide ne fournirait pas suffisamment de temps nécessaire à une adaptation efficace.

De précédents travaux ont également mis en évidence le fait que les enfants présentent une tendance naturelle à surestimer leurs capacités. Les recherches menées par Plumert (1995) montrent que les enfants présentent des difficultés à séparer leur désir de réussir une activité de leurs capacités effectives à réaliser cette activité. Cette idée est en lien avec la notion selon laquelle les enfants auraient tendance à ignorer leurs expériences négatives passées dans le but de maintenir un sentiment positif de confiance en soi. Pris ensemble, l'incapacité à séparer désir et capacité à réussir une action et le biais consistant à oublier les mauvaises expériences passées semblent deux éléments nécessaires à la progression. Autrement dit, le « *sur-optimisme* » pourrait être le catalyseur qui dirige le développement de la perception des affordances et le développement des aptitudes motrices en général. Ce « sur-optimisme » serait à rapprocher du concept « d'illusion positive » développé par Taylor et Brown (1988). L'illusion positive renvoie à l'idée selon laquelle une distorsion de la réalité peut jouer un rôle positif dans la santé mentale.

Il apparaît donc qu'il existe un certain nombre de paramètres qui tout au long du développement vont jouer un rôle prépondérant : l'attention sélective, la vitesse de croissance et le « sur-optimisme ». De plus, la supériorité des adultes par rapport aux enfants témoigne bien de la composante développementale des affordances utile à la réalisation d'actions en adéquation avec l'environnement.

Toutefois, si un grand nombre d'études ont été réalisées chez l'adulte et l'enfant, les études portant sur la personne âgée sont plus rares. Or, comme nous l'avons évoqué précédemment, la chute est un phénomène fréquent chez la personne âgée et pose la question de l'involution de la perception des affordances.

3.3 – Effet du vieillissement sur la perception des affordances

Très peu d'auteurs se sont intéressés à la perception des affordances de posturabilité chez la personne âgée. Toutefois, nous pouvons noter une étude de Konczack *et al.* (1992) étudiant le lien entre longueur de jambe et perception des affordances de montée de marche chez des sujets âgés comparativement à des sujets jeunes. Les résultats ont démontré que 60% des sujets jeunes présentaient un seuil perceptif inférieur à leur seuil réel (donc se sous-estimaient) et seulement 4 % présentaient le profil inverse. Or, chez les participants âgés seuls 21% se sous-estimaient et 16% se surestimaient. Ces résultats sont donc en faveur d'une différence de perception des affordances entre jeunes et âgés dans le sens d'une surestimation cognitive chez la personne âgée. L'analyse de cette surestimation n'étant pas au cœur de cette recherche, les auteurs sont restés à un stade purement descriptif.

Luyat, Domino et Noël (2008) se sont intéressées de manière plus spécifique à la perception des affordances de posturabilité chez la personne âgée. Pour cela, elles se sont basées sur le protocole de Regia Corte *et al.* (2004) et ont comparé un groupe de sujets jeunes (âge moyen = $24,07 \pm 5,04$ ans) et un groupe de sujets âgés (âge moyen = $72,06 \pm 6,23$ ans). Les participants doivent d'abord juger de la possibilité de tenir debout sur une surface inclinée à différents degrés puis réaliser réellement la tâche. L'exploration de la surface se fait dans deux modalités : visuelle et haptique (à l'aide d'une canne d'aveugle) et la tâche réelle comporte également deux modalités : avec vision et sans vision (masque occultant). Les résultats ont montré que les sujets âgés présentaient un seuil perceptif équivalent à celui des sujets jeunes c'est-à-dire qu'ils disaient pouvoir tenir debout sur des surfaces aussi inclinées que les jeunes. Or, l'étude de leurs capacités réelles montrait une différence significative en faveur des jeunes. De manière peu surprenante, ces derniers tiennent sur des inclinaisons plus fortes que ne le sont capables personnes âgées. Ces données mettent donc en lumière le fait

que chez les personnes âgées, il existe un décalage entre ce qu'elles pensent pouvoir faire et ce qu'elles sont réellement capables de faire : elles surestiment leurs capacités posturales.

L'ensemble des données observées converge vers une tendance à la surestimation chez les personnes âgées alors que les adultes jeunes présentent une vision assez juste de leurs capacités d'action. Ainsi, nous pouvons donc imaginer qu'une mauvaise perception de ses capacités d'action renvoie à une mauvaise perception des affordances et pourrait donc être responsable d'un mauvais calibrage de l'action et par conséquent occasionner des chutes. Toutefois, la plupart de ces recherches se sont appuyées sur des tâches peu rencontrées dans la vie quotidienne à savoir les surfaces inclinées. Or, la plupart des chutes de la personne âgée se produisent à domicile lors de tâches routinières ou encore à l'extérieur lors de trajets habituels.

Le premier objectif de cette recherche est donc d'étudier la perception des affordances chez la personne âgée dans une épreuve proche des situations rencontrées quotidiennement à savoir le franchissement d'obstacles (montée d'escalier, de trottoirs, sorties de baignoire...). Pour cela, nous utilisons une tâche d'enjambement pour laquelle un groupe de participants jeunes ainsi qu'un groupe de participants âgés doivent juger visuellement de la possibilité ou non de franchir des obstacles de différentes hauteurs puis réaliser réellement la tâche. Il s'agit d'étudier pour les deux groupes l'adéquation ou l'inadéquation entre les seuils perceptifs et les seuils réels.

Le second objectif consiste à s'intéresser aux mécanismes cognitifs en lien avec la perception des affordances. En effet, comme nous l'avons mentionné plus haut, les travaux de Plumert (1995) ont montré chez les enfants la présence d'un « sur-optimisme » nécessaire au développement de la perception des affordances et au développement de la motricité. Etant donné que l'enfance et la vieillesse sont deux périodes où les chutes sont nombreuses, nous

pouvons nous poser la question de ce phénomène de « sur-optimisme » chez la personne âgée. Pour cela, nous incluons dans notre protocole des questionnaires visant à recueillir des données relatives à « l'évaluation de soi ». Ces questionnaires s'intéressent d'une part à l'évaluation que les participants ont d'eux-mêmes lorsqu'ils se comparent à quelqu'un d'autre et également à l'âge que, selon eux, leur donnerait un inconnu les rencontrant pour la première fois. De telles données fourniraient des pistes intéressantes quant à la compréhension des mécanismes responsables de la surestimation des capacités d'action en s'inscrivant dans le champ de l'*embodied cognition*.

La plupart des travaux se basent sur des observations qualitatives des participants pendant la réalisation de la tâche mais aucun n'inclut de données objectives et quantifiables des variations posturales. Nous allons donc ajouter à notre protocole un dispositif de recueil des données posturales. De plus, les travaux de Visser *et al.* (1998) sur les adolescents ont mis en évidence le fait que les périodes de la vie s'accompagnant d'importants changements physiques sont associées à des décalages entre action prédite et action réelle ; ces décalages sont proportionnels à l'importance des changements. Dans cette perspective, il pourra être mis en évidence un lien probable entre surestimation des capacités d'action et diminution des capacités physiques qui laisserait supposer un problème au niveau de l'actualisation cognitive de ces capacités. Pour répondre à ce troisième objectif, nous utilisons une plate-forme de posturabilité équipée d'une multitude de capteurs avant et pendant la tâche d'enjambement.

L'hypothèse que nous pouvons formuler en vue du premier objectif est la suivante : chez les personnes âgées, il existerait une rupture au niveau des affordances c'est-à-dire que les sujets âgés auraient tendance à mal analyser les potentialités d'action qui leur sont offertes contrairement aux sujets jeunes qui se montreraient particulièrement justes. Nous nous attendons donc à ce que dans la tâche d'enjambement le décalage entre le seuil perceptif et le

seuil réel soit proche de zéro chez les sujets jeunes et que celui des sujets âgés diffère significativement de zéro dans le sens d'une surestimation.

Concernant l'effet de l'évaluation de soi, nous pouvons imaginer que tout comme dans l'étude de Plumert en 1995 un « optimisme à outrance » puisse être lié à une surestimation de ses propres capacités. Ainsi, nous nous attendons à observer une corrélation significative entre l'« évaluation de soi » et la surestimation cognitive des capacités posturales (autrement dit le score d'auto-évaluation et l'âge relatif que les participants imaginent qu'on leur donne devraient être tous deux corrélés au score de surestimation cognitive).

Enfin, concernant un lien probable entre diminution des capacités physiques et mise à jour des affordances, nous nous attendons à une corrélation négative significative entre l'équilibre dynamique et la surestimation des capacités d'action c'est-à-dire que plus les capacités physiques sont diminuées, plus le décalage entre les seuils perceptif et réel serait important témoignant d'un déficit au niveau de l'actualisation de ses compétences.

PARTIE EXPERIMENTALE

I - Méthode

1.1 - Population

Vingt participants ont pris part à l'étude :

- Un groupe de 10 sujets jeunes, composé de 7 femmes et 3 hommes âgés de 21 à 28 ans (âge moyen= 24,2 ans ; écart-type= 2,04), recrutés parmi le personnel soignant ainsi que les stagiaires du Centre Hospitalier de Roubaix.

- Un groupe de 10 sujets âgés non chuteurs, composé de 4 femmes et 6 hommes âgés de 69 ans à 85 ans (âge moyen= 75,9 ans ; écart-type= 5,7), recrutés parmi les personnes âgées de notre entourage ainsi que parmi les conjoints de patients hospitalisés. Les participants de ce groupe ont tous passé une évaluation à l'aide du Mini Mental State¹ (MMS) de Folstein (1975). Seuls les volontaires ayant un MMS supérieur à 25 ont participé à la recherche.

Tous les participants sont volontaires et signent un consentement éclairé² avant le déroulement des passations.

1.2 - Matériel

Afin d'enregistrer les capacités posturales de nos deux groupes, nous avons utilisé la plate-forme Biorescue® permettant d'obtenir des données chiffrées de l'équilibre des

¹ Le test MMSE de Folstein est utilisé dans le dépistage des démences. Ce test explore les repères dans le temps et dans l'espace, les capacités d'apprentissage, d'attention et de calcul, la mémoire immédiate, le langage et la visuo-construction. Un score inférieur à 24 est évocateur d'une détérioration cognitive.

² L'étude a reçu un avis favorable du Comité de Protection des Personnes Nord-Ouest IV le 16 septembre 2008, N°EudraCT : 2007-A01148-45

participants, ainsi que le logiciel Sycomore® permettant de sélectionner différentes tâches posturales.



Figure 2 – Plate-forme Biorescue®

La plate-forme Biorescue® est équipée de 1600 capteurs de pression et permet une analyse précise des appuis. Elle repose sur la technique de la baropodométrie et permet une mesure standardisée des capacités posturo-cinétiques des individus. Cet outil est utilisé dans le cadre de la prévention, de la rééducation mais aussi dans le cadre de bilans instrumentés.

L'obstacle à franchir est constitué de deux barres verticales graduées tous les 10 centimètres jusqu'à la hauteur de 40 centimètres, puis tous les 5 cm jusqu'à 110 cm. Sur ces deux barres sont disposés deux anneaux amovibles permettant de positionner une barre horizontale aux différentes hauteurs. Nous avons choisi de graduer de 10 en 10 jusqu'à la hauteur de 40 cm puisque lors de nos prétests aucun participant n'échouait en dessous de cette valeur. En revanche, à partir de 40 cm, nous pouvions remarquer une certaine hétérogénéité nous avons choisi d'utiliser des paliers plus précis de 5 cm.



Figure 3 – Dispositif d'enjambement

Pour mesurer l'estimation de soi, nous avons utilisé un outil d'auto-évaluation portant sur cinq critères (dynamisme, santé, humeur, apparence, mémoire, autonomie) que le participant doit évaluer en se comparant à quelqu'un du même âge et du même sexe. Chaque critère est coté de 1 à 5 (1= beaucoup moins que quelqu'un de mon âge et 5=beaucoup plus que quelqu'un de mon âge). Les différents scores sont ensuite additionnés pour obtenir un score global d'auto-évaluation allant de 5 à 30 permettant d'apprécier l'image que les sujets ont d'eux-mêmes par rapport aux autres. Un score de 5 renvoie à une évaluation de soi la plus pessimiste et 30 à la plus optimiste. De plus, il est demandé aux participants d'estimer l'âge que des inconnus leur attribueraient en les voyant pour la première fois (*cf.* annexe 1). L'âge réel est soustrait à cet âge « attribué » afin d'obtenir un différentiel en nombre d'années appelé « âge relatif ». Cet âge relatif est lié à l'illusion positive (*cf.* Taylor & Brown, 1988).

Nous avons recueilli sous forme de questionnaire (*cf.* annexe 2) les données relatives à l'autonomie des participants âgés (activité sportive, déplacements, vie associative, conduite

automobile), et nous avons également administré la Geriatric Depression Scale³ (GDS) de Yesavage *et al* (1983) pour contrôler la variable thymique chez tous les participants.

1.3 - Procédure

Pour tous les volontaires, l'expérimentation débute par les questionnaires relatifs à l'autonomie, à l'évaluation de soi ainsi qu'à l'humeur. Les questionnaires sont remplis avant la réalisation de la tâche afin d'éviter que les performances produites ne viennent interférer avec l'auto-évaluation de soi et en modifier la validité. Une fois les questionnaires remplis, les données relatives à l'équilibre postural sont recueillies et enfin la tâche de jugements perceptifs puis la tâche d'enjambement sont réalisées. Cet ordre est fixe pour tous les participants.

1.3.1 Recueil des données relatives à l'évaluation de soi et à l'humeur

Avant la réalisation de la tâche en elle-même, tous les participants répondent aux questionnaires relatifs à l'autonomie, à l'évaluation de soi ainsi que la GDS. Les participants remplissent les questionnaires seuls mais sont invités à solliciter l'expérimentateur à tout moment en cas de difficulté.

1.3.2 Mesure des capacités posturales

Afin de recueillir des données physiologiques objectives concernant l'équilibre des participants, nous avons sélectionné la tâche posturale du logiciel SyCoMoRe® la plus représentative de l'équilibre dynamique (voir pré-test en annexe n°3) : les limites de stabilité. Lors de cette tâche, les sujets sont invités à se positionner sur la plate-forme face à l'écran sur lequel apparaît un point rouge représentant leur centre de gravité. Différentes flèches

³La GDS est une échelle de dépression adaptée au sujet âgé. Elle se compose de 30 items auxquels le sujet doit répondre par oui ou par non. Un score supérieur à 11 laisse suspecter une dépression.

apparaissent à l'écran, les participants doivent alors se pencher au maximum de leurs capacités dans la direction indiquée (8 directions au total). Les directions données correspondent aux points cardinaux et aux directions intermédiaires. Cette mesure permet d'obtenir un polygone (en mm²) représentatif des limites d'action des participants.

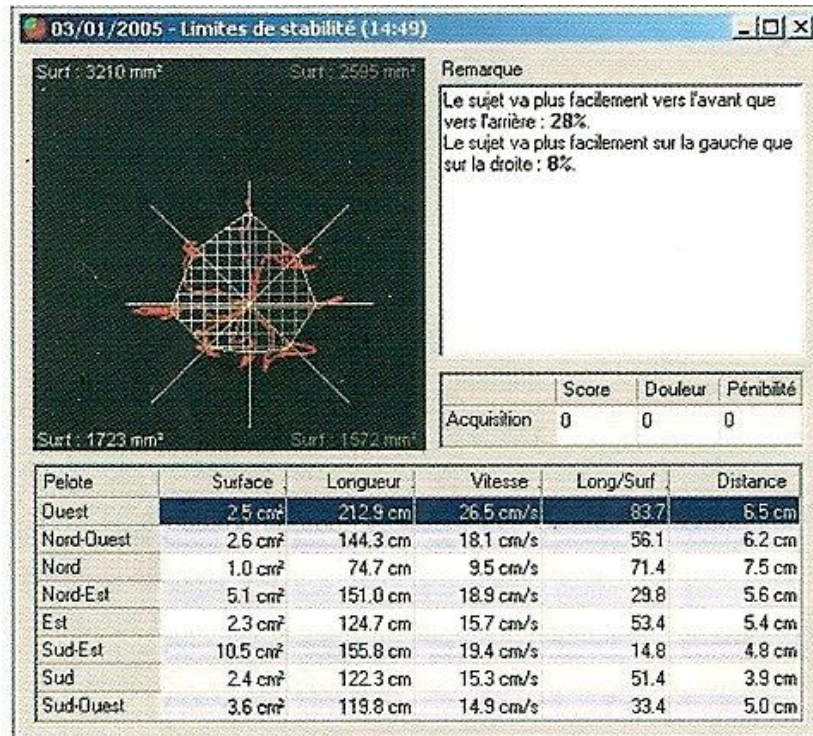


Figure 4 – Capture d'écran d'un polygone obtenu à l'aide de l'épreuve des limites de stabilité

1.3.3 Tâche des jugements perceptifs

Les sujets sont invités à se tenir debout sur la plate-forme BioRescue® face au dispositif d'enjambement. Différentes hauteurs d'obstacle leur sont présentées dans un ordre aléatoire (hauteurs allant de 13 cm à 110 cm) et les sujets doivent dire si oui ou non ils pensent pouvoir franchir la barre sans la faire tomber et sans chuter en tenant compte de leur état actuel (fatigue, tenue vestimentaire, douleurs éventuelles). Chaque hauteur est présentée à deux reprises.

1.3.4 Tâche d'enjambement

Pour la tâche réelle, les participants sont dans les mêmes conditions que dans la tâche de jugements perceptifs c'est-à-dire sur la plate-forme, face au dispositif. En début de tâche, chaque sujet bénéficie d'un essai de familiarisation consistant à franchir un obstacle de 13 cm avec le pied dominant puis avec le pied non dominant. Une fois l'obstacle passé et la tâche comprise par les participants, la barre horizontale est montée à 20 cm puis de 10cm en 10cm jusqu'à la hauteur de 40 cm. A partir de 40 cm, la barre est montée de 5 cm en 5 cm et les participants doivent procéder de la même manière en enjambant avec le pied dominant puis le pied non dominant. La tâche s'arrête lorsque le sujet fait tomber la barre lors de deux essais consécutifs ou lorsqu'il renonce à l'enjamber. Pendant la tâche, les données d'équilibre sont enregistrées à l'aide de la plate-forme. La plate-forme recueille les longueurs de pelote lors du mouvement d'enjambement. La pelote correspond au trajet effectué par le centre de gravité des participants lors de la tâche, plus les participants sont instables, plus le centre de gravité se déplace et plus les longueurs de pelotes sont élevées.

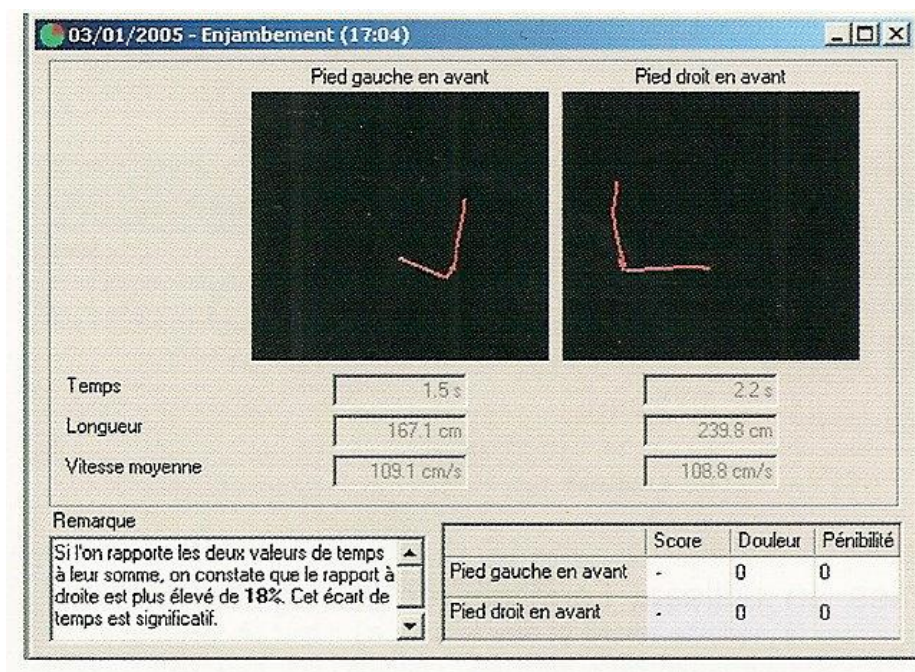


Figure 5– Capture d'écran des pelotes obtenues lors d'une tâche d'enjambement

Les consignes pour la tâche de jugements perceptifs et la tâche d'enjambement sont présentées en annexe n°4.

II – Résultats

Pour les conditions d'application des tests paramétriques, le seuil d'acceptation de l'hypothèse nulle est fixé à 0,10 afin de minimiser l'erreur de type II. Pour attester de la présence d'une différence significative entre deux groupes, le seuil de 0,05 est adopté, ce qui minimise l'erreur de type I (rejeter à tort l'hypothèse nulle). Les calculs concernant les vérifications des conditions sont présentés en annexe 5.

2.1 - Étude de la surestimation cognitive des compétences posturales

Afin de quantifier la surestimation posturale de nos deux groupes, nous avons dans un premier temps déterminé le seuil perceptif puis, dans un deuxième temps le seuil réel. Le *seuil perceptif* correspond à la hauteur pour laquelle les participants donnent 50% de réponses « oui » à la question: « En tenant compte de votre forme actuelle, pensez-vous pouvoir franchir cette hauteur sans faire tomber la barre et sans tomber? ». Le *seuil réel* est calculé en faisant la moyenne de la dernière hauteur franchie avec le pied dominant avec la dernière franchie avec le pied non dominant. La surestimation cognitive des compétences posturales correspond donc à la différence entre *seuil perceptif* et *seuil réel*.

Nous allons nous intéresser aux seuils respectifs de chaque groupe en calculant le

rapport : $\frac{\text{hauteur d'obstacle}}{\text{hauteur de jambe}}$ pour les tâches perceptives et réelles.

Tableau I – Rapport hauteur d’obstacle/hauteur de jambe moyen

	Perceptif	Réel
Jeunes	0,93	0,92
Agés	0,85	0,70
Moyenne totale	0,89	0,81

D’un point de vue purement descriptif, nous pouvons constater que les sujets jeunes disent pouvoir franchir des obstacles mesurant 0,93 fois la hauteur de leur jambe et qu’ils franchissent des obstacles mesurant 0,92 fois la hauteur de leur jambe lorsqu’ils réalisent la tâche. En revanche, les sujets âgés disent pouvoir franchir des obstacles mesurant 0,85 fois la hauteur de leur jambe alors que lors de la tâche réelle, ils franchissent des obstacles mesurant seulement 0,70 fois la hauteur de leur jambe.

Effet de l’âge sur la surestimation des capacités

Pour quantifier les données, nous avons calculé un score de surestimation en soustrayant le seuil réel au seuil perceptif. Le décalage moyen est présenté sur le graphique ci-dessous :

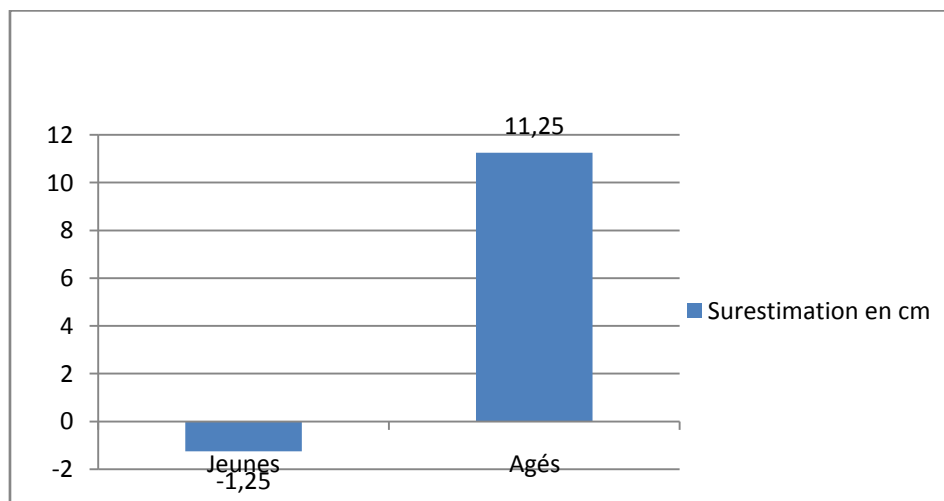


Figure 6 – Décalage moyen entre seuil perceptif et seuil réel en fonction du groupe d’âge

Au vu des résultats, nous constatons que les sujets jeunes se sous-estiment en moyenne de 1,25 cm alors que les sujets âgés se surestiment de 11,25 cm. Les distributions des surestimations de nos deux groupes remplissent les conditions d'application d'un test t de Student c'est-à-dire normalité des distributions et homogénéité des variances.

En ce qui concerne le décalage entre la perception et les capacités d'action réelles, nous observons une différence significative entre nos participants jeunes et âgés ($t = -3,33$; $p = 0,003732$). Si nous comparons la surestimation moyenne de nos deux groupes à la valeur de référence 0 (c'est-à-dire s'il n'y avait pas de décalage entre les deux seuils), nous ne retrouvons pas de différence significative chez les sujets jeunes ($t = -53$; $p = 0,60$). En revanche, la moyenne obtenue par le groupe âgé diffère très significativement de 0 ($t = 3,83$; $p = 0,004$).

Pour nous intéresser aux types de décalage observés pour chaque groupe (c'est-à-dire surestimation, sous-estimation ou estimation correcte), nous avons calculé le nombre de participants présentant chacun des profils. Les résultats sont présentés en pourcentage dans le tableau suivant :

Tableau II – Pourcentages de surestimation, de sous-estimation et d'estimation correcte observés chez les sujets jeunes et âgés

	Surestimation	Sous-estimation	Estimation correcte
Jeunes	30%	60%	10%
Agés	80%	10%	10%

Les résultats montrent que bien que le décalage observé chez les jeunes ne soit pas significativement différent de 0, ces derniers montrent plutôt une tendance à la sous-estimation. En revanche, chez les sujets âgés, 80% des volontaires se surestiment.

Effet du sexe sur la surestimation des capacités

Etant donné que dans nos deux groupes le nombre d'hommes et de femmes ne sont pas équivalents, nous nous sommes également intéressés à la variable « sexe ».

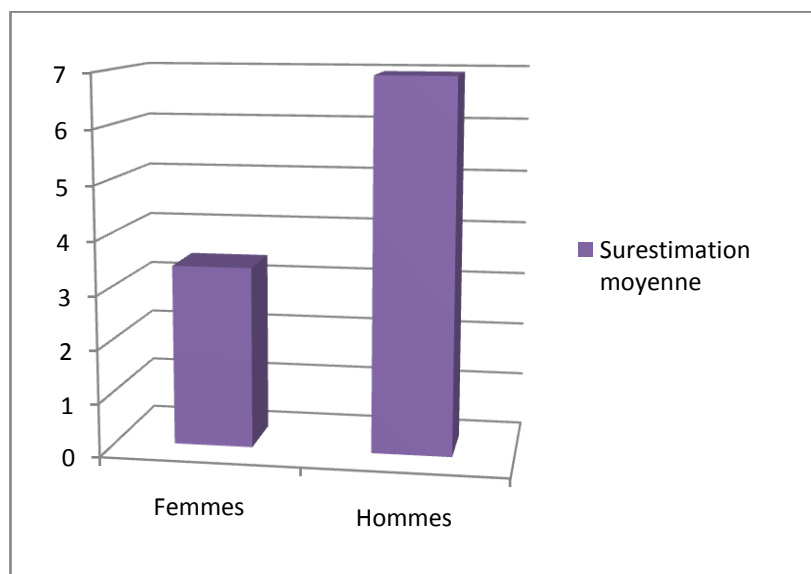


Figure 7 – La surestimation posturale (en cm) en fonction du sexe

Les conditions d'application d'un test t de Student n'étant pas remplies, nous avons utilisé un test non paramétrique : le test U de Mann Whitney. Le test ne permet pas de montrer de différence significative entre hommes et femmes au niveau de la surestimation posturale ($U=38,5$, $p=0,40$). Le sexe ne semble pas avoir d'effet sur le décalage entre le seuil perceptif et le seuil réel.

2.2 - Etude de l'effet de l'évaluation de soi

Pour répondre à notre deuxième objectif, nous nous sommes intéressés au lien que pouvait entretenir la surestimation posturale et l'évaluation de soi. L'évaluation de soi a pu être

appréhendée à l'aide du questionnaire d'auto-évaluation relative ainsi que par le calcul de l'âge relatif que se donnent les participants. C'est donc le lien entre ces deux indices et le score de surestimation posturale que nous allons étudier. Les conditions pour utiliser un coefficient de corrélation de Pearson sont les suivantes :

- normalité des distributions
- nuage de points en faveur d'un lien linéaire entre les deux variables

Les corrélations obtenues sont présentées sur les graphiques suivants :

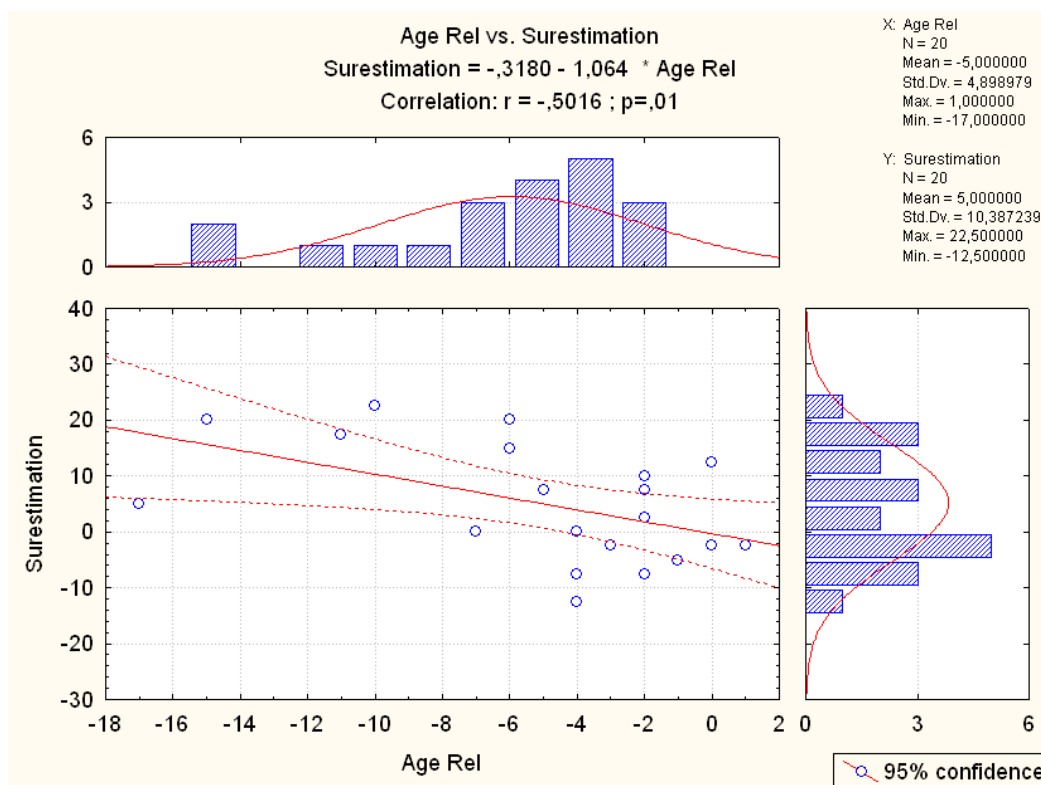


Figure 8– Corrélation entre surestimation et « âge relatif »

Les résultats obtenus montrent qu'il existe une corrélation négative significative ($r = -0,5016$; $p = 0,01$) entre la surestimation et l'âge relatif. Ainsi, plus les participants se voient jeunes (ils se donnent un âge relatif inférieur à leur âge réel) et plus ils ont tendance à surestimer leurs capacités d'action.

Le graphique suivant représente la corrélation entre le score d'évaluation de soi et le score de surestimation posturale :

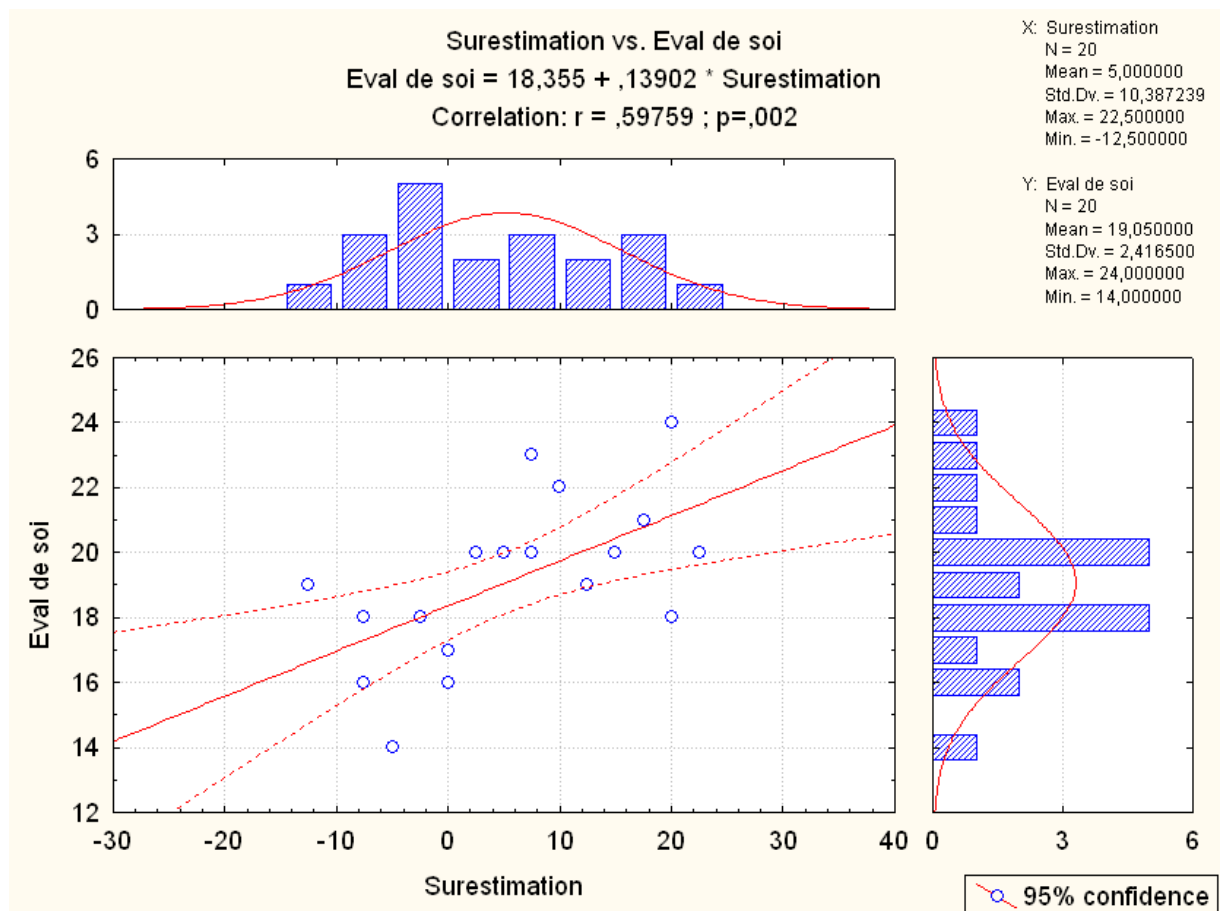


Figure 9 – Corrélation entre surestimation posturale et score d'« évaluation de soi »

L'analyse montre une corrélation positive significative entre le score d'évaluation de soi et la surestimation posturale ($r = 0,5976$, $p = 0,002$) c'est-à-dire que plus les participants ont une vision d'eux optimiste et plus ils tendent à se surestimer.

Effet de l'âge sur l'évaluation de soi

Afin d'étudier plus en détail cette notion d'évaluation de soi, nous allons voir si, avec l'âge les individus ont tendance à se voir d'une manière plus ou moins optimiste. Pour cela, nous comparons les scores moyens de nos deux groupes.

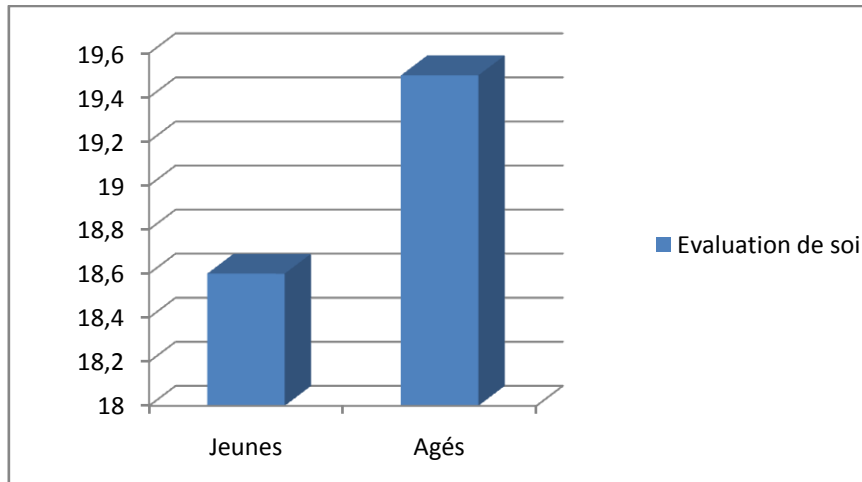


Figure 10– Scores moyens « d'évaluation de soi » en fonction du groupe d'âge

Les participants jeunes obtiennent un score d'évaluation de soi de 18,6 sur 30 et les participants âgés de 19,5 sur 30. Après vérification des conditions d'application d'un t de Student, nous ne retrouvons pas de différence significative entre le score d'évaluation de soi des sujets âgés et celui des sujets jeunes ($t = -0,825800$; $p = 0,419729$).

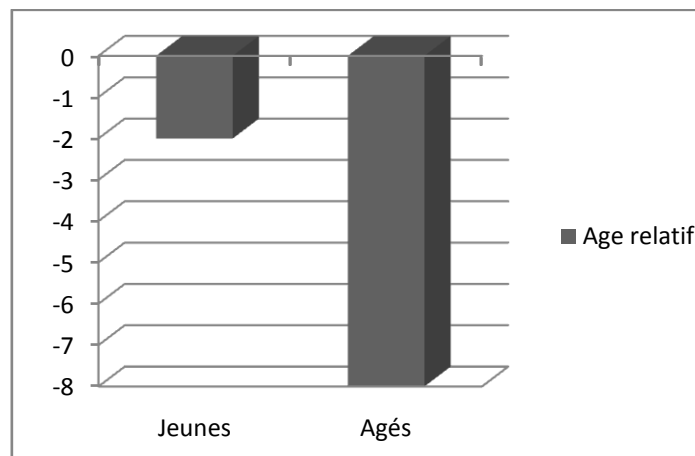


Figure 11 – Age relatif moyen en fonction du groupe d'âge

Les conditions d'application d'un test t n'étant pas remplies un test non paramétrique a été utilisé. Les résultats montrent qu'il existe une différence significative entre les « âges relatifs » moyens des deux groupes ($U = 12,5$; $p = 0,005$). Les sujets âgés sous-estiment beaucoup plus leur âge que les sujets jeunes.

2.3 - Etude du lien entre surestimation posturale et capacités posturales

Étude des capacités posturales

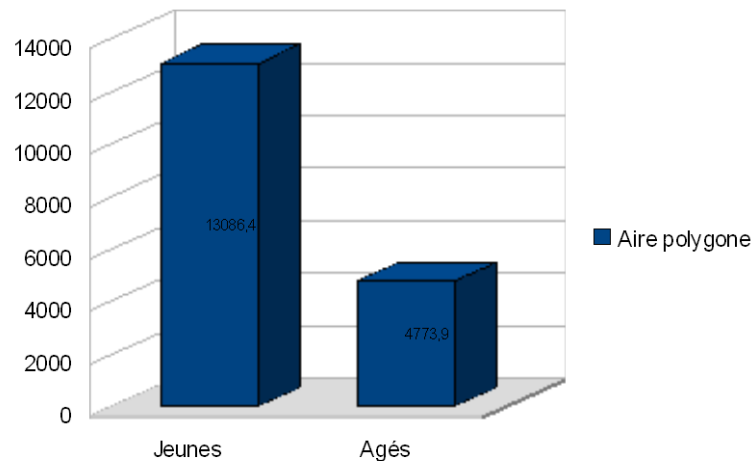


Figure 12 – Aire du polygone moyenne en mm² par groupe

Concernant les données posturales mesurées à l'aide de l'épreuve des limites de stabilité en début de passation (aire du polygone), les conditions d'application d'un test t de Student n'étant pas remplies, un test U de Mann-Withney est réalisé sur les aires de polygone moyennes. L'analyse effectuée montre que l'aire du polygone des sujets âgés est significativement inférieure à celle des sujets jeunes (U=16; p=0,01).

Nous constatons que les capacités posturales des sujets âgés sont significativement diminuées. Pour répondre à notre dernier objectif, nous allons donc étudier le lien qu'entretiennent les capacités posturales avec la surestimation. Pour cela, nous allons utiliser un coefficient de corrélation de Pearson après vérification des conditions d'application.

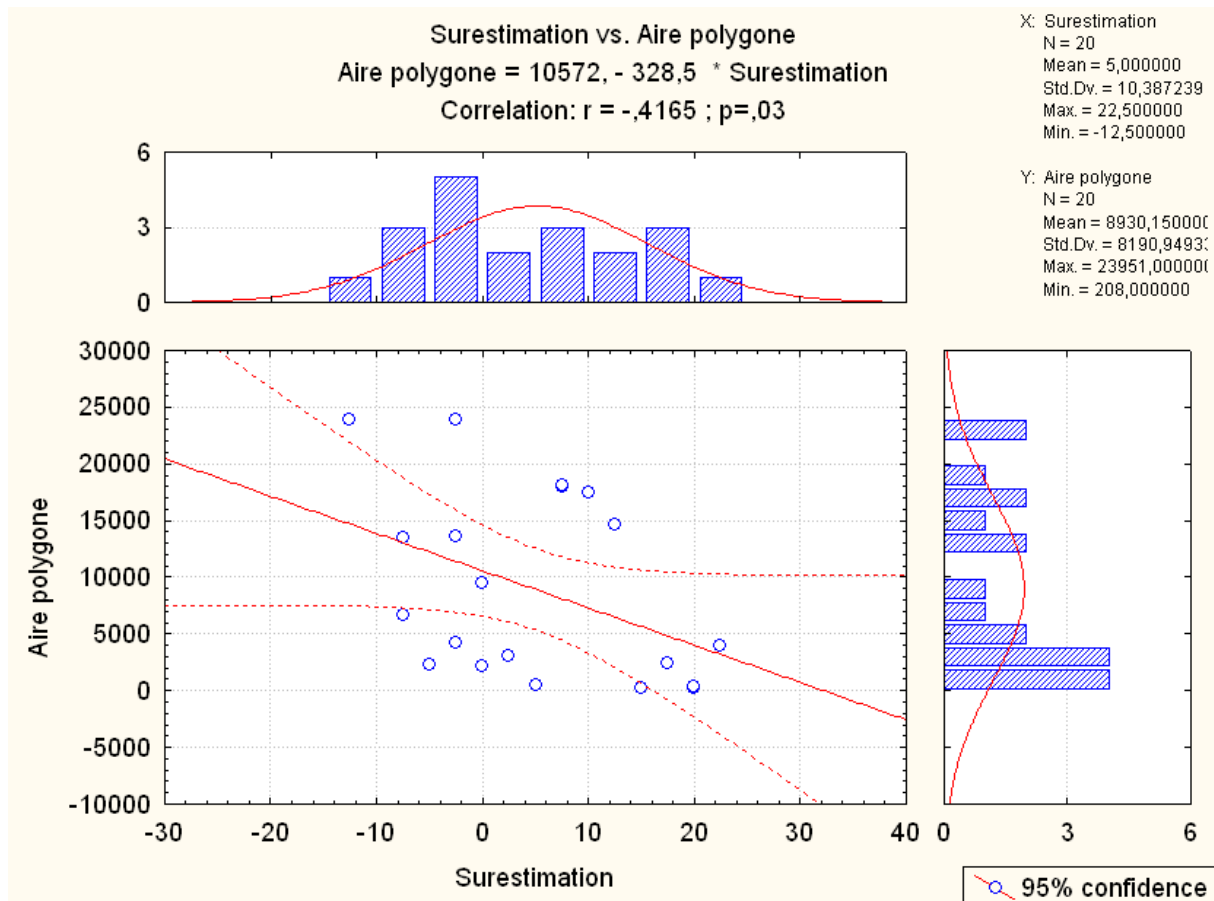


Figure 12 – Corrélation entre aire du polygone et surestimation des capacités posturales

Les résultats montrent l'existence d'une corrélation négative entre aire du polygone et surestimation. En effet, il apparaît que plus les individus disposent de bonnes capacités posturales et moins ils ont tendance à se surestimer.

Le recueil des données d'équilibre pendant la tâche permet de voir d'une part s'il existe des différences en termes d'équilibre chez nos deux groupes et d'autre part de voir si la stabilité pendant la tâche entretient un lien avec la surestimation posturale.

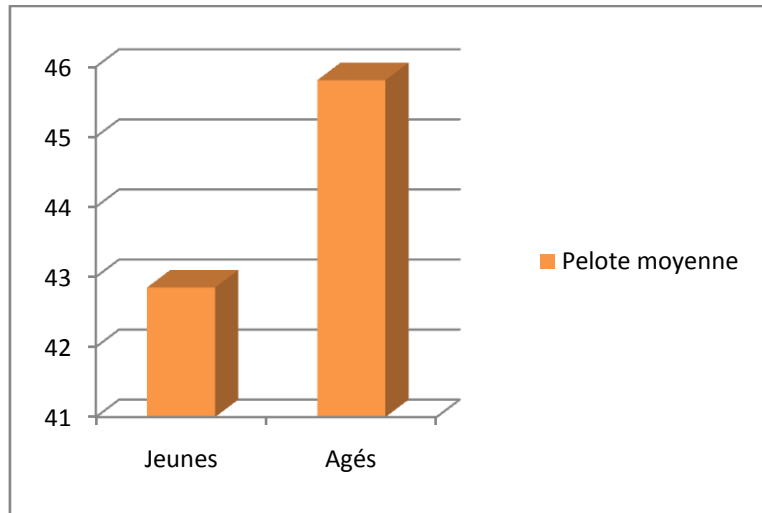


Figure 13 – Pelote moyenne durant la tâche d’enjambement par groupe d’âge

Après vérification des conditions d’application, nous avons réalisé un t de Student sur les pelotes moyennes de nos deux groupes. Il ne semble pas y avoir de différence significative entre les pelotes moyennes c’est-à-dire la stabilité de nos participants pendant la tâche ($t = -0,69$; $p = 0,552$).

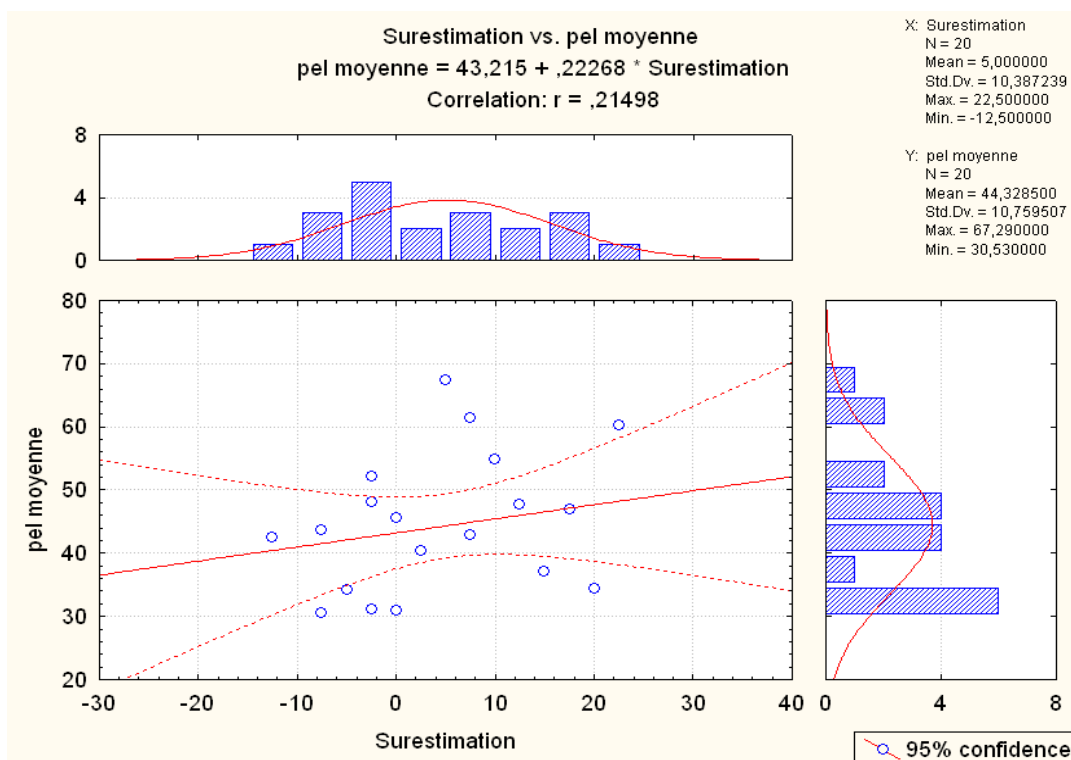


Figure 14 – Corrélation entre surestimation posturale et pelotes moyennes

Ici, les conditions ne sont pas remplies pour utiliser un r de Pearson, nous allons donc utiliser un rang de Spearman. Nous ne trouvons pas de corrélation significative ($r=0,2715$). Nous n'avons pas pu mettre en évidence de lien entre la stabilité pendant la tâche et la surestimation des compétences posturales.

DISCUSSION

L'objectif de notre étude était de se positionner dans une démarche plus intégrative de la compréhension de la chute chez la personne âgée en étudiant la perception des affordances. Les affordances correspondent aux potentialités d'action offertes par l'environnement en adéquation avec les caractéristiques sensorimotrices de l'organisme. De ce point de vue, la chute peut être appréhendée comme résultant d'une rupture dans la perception des affordances entraînant l'exécution d'actions inadaptées aux capacités physiques et pouvant être responsables de certaines chutes chez nos aînés. Peu d'études se sont consacrées aux conséquences du vieillissement sur la perception des affordances. L'étude de Konczack *et al.* (1992) donnait de premiers éléments fortuits en faveur d'une surestimation des capacités posturales chez la personne âgée sans toutefois tenter d'en expliquer les mécanismes. Luyat *et al.* (2008) ont étudié la perception des affordances de posturabilité chez des personnes âgées et ont démontré clairement l'existence d'une surestimation cognitive des capacités. Ce paradigme reposait sur une tâche consistant à juger de la capacité à tenir sur une surface inclinée or, il ne s'agit pas d'une tâche rencontrée couramment dans la vie quotidienne. L'objectif premier de notre étude était donc de voir si l'effet retrouvé par l'étude de Luyat *et al.* était généralisable à une tâche plus proche de la vie courante comme le franchissement d'obstacle. Pour cela, nous nous sommes intéressées au décalage entre seuil perceptif et seuil réel dans une tâche d'enjambement chez un groupe de sujets jeunes et chez un groupe de

sujets âgés. Parallèlement, nous avons également recueilli des données relatives à l'évaluation de soi car les données de l'*embodied cognition* soutiennent l'idée selon laquelle les processus cognitifs ne sont pas indépendants du reste du vécu mental et qu'ils sont donc en constante interaction. De plus, la plupart des études n'incluent pas dans leur paradigme de mesures objectives des capacités physiques des participants alors que ces données peuvent apporter des éléments à la compréhension du décalage qui se crée entre les deux seuils, c'est pourquoi nous avons utilisé une plate-forme de posturabilité.

L'étude descriptive des seuils permet de constater qu'en perceptif, les participants disent globalement pouvoir franchir des hauteurs mesurant 0,89 fois la hauteur de leur jambe, ces résultats sont très proches de ceux retrouvés par Warren en 1984. En effet, Warren avait démontré que lorsqu'il était demandé à des participants de déterminer la hauteur maximale de marche qu'ils pouvaient monter sans s'aider des mains, cette hauteur maximale correspondait à 0,88 fois la hauteur de leur jambe. Toutefois, lorsque nous nous intéressons de manière séparée aux participants jeunes et âgés, nous constatons que les valeurs du ratio moyen sont respectivement de 0,93 et 0,85. Chez les participants jeunes, le ratio moyen obtenu en perceptif est à peu près équivalent à celui obtenu réellement (0,93 en perceptif et 0,92 en réel). En revanche, chez les participants âgés le ratio moyen passe de 0,85 en perceptif à 0,70 en réel. Ces premières données sont donc en faveur d'une plus grande précision des participants jeunes. Lorsque nous quantifions le décalage à l'aide de la différence entre les deux seuils, nos résultats montrent que chez les sujets jeunes, le décalage entre seuil perceptif et seuil réel n'est pas significativement différent de zéro. Cela signifie que lorsqu'il s'agit de juger visuellement de leurs capacités d'action, les participants jeunes se montrent particulièrement justes dans leurs estimations. Ces résultats sont à rapprocher des résultats obtenus par Fritzpatrick *et al.* (1994) ainsi que de ceux obtenus par Luyat *et al.* (2008) qui avaient également retrouvé cette adéquation entre les seuils dans des populations jeunes. En revanche,

chez nos participants âgés, le décalage entre les deux seuils est significativement différent de zéro et supérieur à celui observé chez les participants jeunes. En effet, chez notre groupe âgé, les seuils perceptifs sont supérieurs aux seuils réels, cela signifie que nos participants disent pouvoir enjamber des barres plus hautes que ce qu'ils sont réellement capables de faire. L'étude des profils de décalage observés chez nos deux groupes met en évidence deux tendances. En effet, chez le groupe de participants jeunes, 60% se sous-estiment c'est-à-dire que leurs seuils perceptifs sont légèrement inférieurs à leurs seuils réels, 30% présentent un seuil perceptif légèrement au-dessus de leur seuil réel et 10% sont justes. Ces résultats concordent avec les résultats de l'étude de Konczack qui retrouvait que 60% des participants jeunes se sous-estimaient alors que seuls 4% se surestimaient. Chez le groupe de participants âgés, nous retrouvons 80% de surestimation cognitive des capacités contre 10% de sous-estimation et 10% d'estimation juste. Les travaux de Konczack en revanche, mettaient en évidence chez les personnes âgées 21% de sous-estimation et 16% de surestimation. Les différences de pourcentage observées peuvent s'expliquer par des différences en termes de taille d'échantillon ou des différences méthodologiques. L'hypothèse d'une mauvaise perception des affordances chez la personne semble se retrouver aussi bien dans des tâches familières que dans des tâches peu habituelles. Les résultats obtenus dans les recherches précédentes associés aux présents résultats sont donc bien le reflet d'une tendance générale à la surestimation des capacités d'action chez la personne âgée et pas simplement un effet de la non-familiarité de la tâche. Notre première hypothèse est confirmée. Il apparaît donc que le vieillissement cognitif soit responsable d'une mauvaise perception des affordances. A cela, nous pouvons supposer différentes causes. Nous avons vu que le développement de la perception des affordances était soumis à un apprentissage et que cet apprentissage débutait très tôt, dès le début de la marche verticale indépendante. De plus, comme nous l'avons évoqué, trois éléments semblent intervenir lors de cet apprentissage : les capacités d'attention

sélective, le sur-optimisme et la vitesse de croissance (*cf.* partie théorique). Dans ce contexte, le développement de la perception des affordances implique la capacité à sélectionner des informations fines ou grossières en fonction du contexte. Il est possible d'imaginer qu'avec le vieillissement cognitif cette capacité d'attention sélective soit altérée, les personnes âgées ne s'appuieraient peut-être plus sur les informations adéquates ce qui rendrait leurs actions inadaptées au contexte. Une autre explication possible pourrait être en termes d'actualisation cognitive. En effet, l'enfant et l'adulte ont généralement davantage l'occasion que les personnes âgées de se confronter à leurs limites physiques. La confrontation à ces limites physiques permet d'expérimenter ses aptitudes, de se rendre compte d'éventuelles difficultés et donc de « recalibrer » ses actions en fonction de ses capacités objectives. Cette actualisation permet à l'individu de réadapter ses actions et comportements, et par conséquent d'agir sans se mettre en danger. Or, le vieillissement s'accompagne bien souvent d'une diminution des activités physiques, les occasions de remettre à jour ses compétences se font donc plus rares. La personne âgée se comporterait comme si ses capacités physiques étaient restées les mêmes et serait donc plus à risque de se mettre en danger. Si nous reprenons le modèle de Frith *et al* (2000), en l'absence d'affordances, les systèmes de contrôle ne sont pas en mesure de produire la séquence d'action en lien avec le contexte immédiat. Les travaux de Jeannerod *et al.*(1994) sur des patients présentant des ataxies optiques ou encore des apraxies ont montré qu'en l'absence de perception des affordances, le système moteur est capable d'utiliser les informations en mémoire pour produire un programme moteur adapté. Par exemple, ces patients étaient capables de saisir correctement un rouge à lèvres en utilisant les informations disponibles en mémoire mais ne parvenaient pas à saisir un objet quelconque possédant exactement les mêmes caractéristiques physiques que le rouge à lèvres.

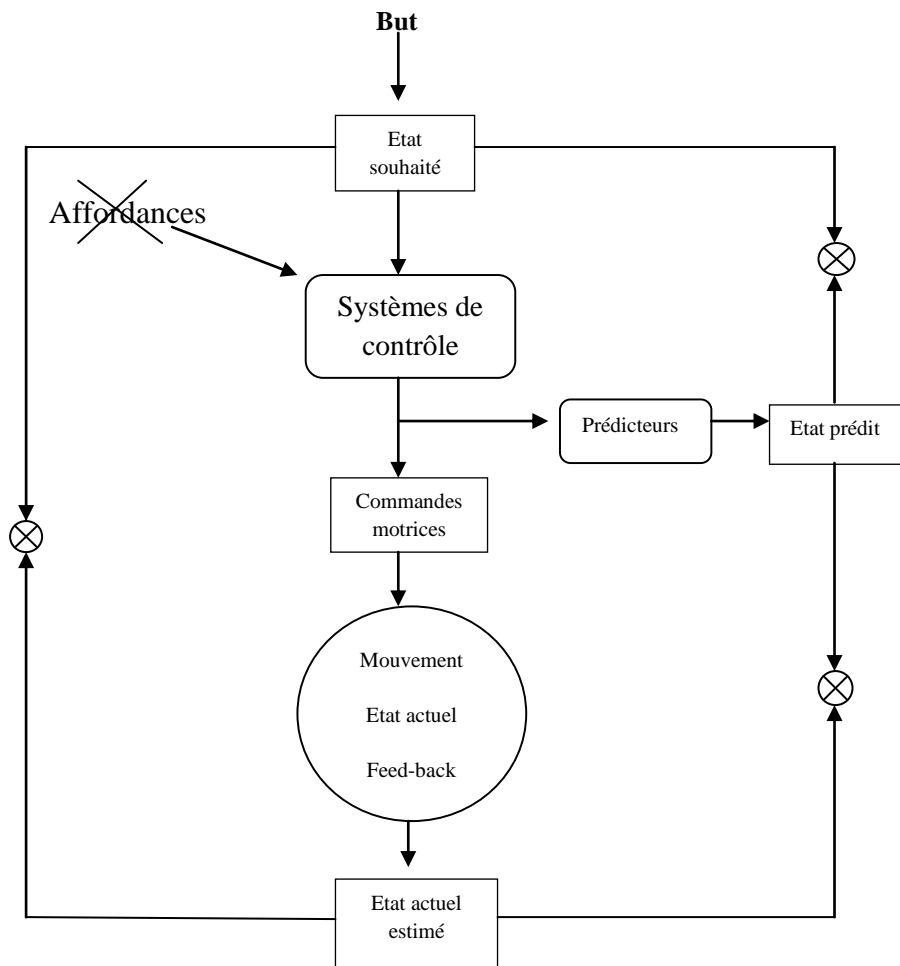


Figure 15 – Modèle de Frith *et al.* (2000)

Dans ce contexte, nous pouvons imaginer une analogie avec la mauvaise perception des affordances chez la personne âgée. Le programme moteur correspondrait au « dernier programme actualisé » par les sujets, ce programme serait envoyé à des effecteurs n’ayant plus les mêmes caractéristiques qu’au moment de son élaboration et occasionnerait une inadéquation. Ainsi, il est possible d’appréhender cette surestimation cognitive comme un problème d’actualisation lié à la diminution d’activité physique. Mais les connaissances sur le vieillissement cérébral peuvent également fournir des éléments quant à la compréhension de ce phénomène. Nous avons pu voir que les affordances étaient gérées par un circuit neural faisant intervenir les voies ventrales et dorsales. Le vieillissement cérébral est caractérisé par une atrophie diffuse et par une plasticité amoindrie. Si l’actualisation cognitive implique des modifications au niveau de ces circuits, il est possible que la plus faible plasticité cérébrale de

nos aînés rende le processus plus lent et moins adaptatif. Dans ce contexte, nos aînés auraient sûrement besoin de se confronter de manière plus régulière à leurs limites pour finalement réapprendre à percevoir correctement les affordances.

Le deuxième objectif de notre étude était de voir dans quelle mesure l'évaluation de soi pouvait être liée à la surestimation de ses capacités d'action. Nos résultats ont effectivement pu mettre en évidence une corrélation entre nos deux indices d'évaluation (auto-évaluation et âge relatif) et la surestimation. Toutefois, ce que nous pouvons noter, c'est que cet effet n'est pas uniquement retrouvé chez nos participants âgés mais se retrouve sur tout notre échantillon. Il semblerait donc que quel que soit l'âge, le fait d'avoir une vision de soi très optimiste est lié à la surestimation de ses propres capacités. Cela rejoint l'idée développée par l'*embodied cognition* à savoir que les processus cognitifs ne sont pas indépendants du reste de la pensée, les croyances générales vont donc se répercuter sur le fonctionnement cognitif. Quand nous nous intéressons plus précisément à ces croyances sur soi, nous ne remarquons pas de différence significative entre jeunes et âgés, cela signifie donc que l'âge ne semble pas avoir de répercussions sur la vision de soi lorsqu'il s'agit de se comparer aux autres. En revanche, l'âge relatif met en évidence une différence significative entre jeunes et âgés. Les personnes âgées ont tendance à se voir beaucoup plus jeunes que ce qu'elles sont en réalité. Ces résultats rejoignent un peu l'idée de « sur-optimisme » développée par Plumert (1995) et qui chez les enfants a pour effet de maintenir une bonne image de soi en vue de faciliter les apprentissages et la multiplication des expériences motrices malgré les échecs. Le vieillissement s'accompagne généralement d'un grand nombre de modifications physiques avec notamment des douleurs, des changements d'apparence, des problèmes articulaires, il est important que la personne âgée conserve une image positive d'elle. Ces données viennent à l'appui des travaux de Taylor et Brown (1988) sur le rôle de l'illusion positive sur la santé mentale. Selon ces auteurs, avoir une vision positive non-

conforme à la réalité permet de conserver une bonne santé mentale alors que la plupart des approches traditionnelles soutiennent qu'une vision juste est nécessaire à une bonne adaptation. Gana, Alaphilippe et Bailly (2002) ont réalisé trois études dans le champ de la théorie de l'ajustement cognitif de Taylor. Leurs résultats ont permis de mettre en évidence le fait que le biais de rajeunissement chez l'adulte constitue bien une illusion au sens de Taylor et que ce biais était significativement relié au niveau dépressif. Plus précisément, les sujets qui présentent un biais de rajeunissement de soi présentent un niveau dépressif significativement inférieur à celui de sujets ne présentant aucun biais relatif à leur âge. Toutefois, ces données concernent des personnes adultes et ne sont pas spécifiques à la personne âgée. Ce que nous pouvons retenir de l'inclusion de ces données générales d'évaluation de soi, c'est que le fait de se voir « mieux » et plus jeune que ce que nous sommes semble être un élément favorisant la surestimation cognitive des capacités posturales. Ainsi, une personne âgée aura tendance à se surestimer avec l'avancée en âge et cette surestimation sera d'autant plus importante que la personne se trouve jeune. Ces données ouvrent une perspective intéressante pour la prévention des chutes, il serait possible de mettre en place des instruments précis d'évaluation de la vision de soi et de déterminer des typologies plus « à risque » de chute, c'est-à-dire déterminer un seuil au-delà duquel la personne sera considérée comme étant plus à même de se mettre en danger. Cette idée de seuil a déjà été évoquée par Baumeister en 1989 qui se posait la question du niveau optimal de l'illusion positive au-delà duquel l'illusion deviendrait préjudiciable à l'individu. Il serait donc pertinent de repérer un seuil en années au-delà duquel la personne âgée sera considérée comme « trop optimiste ».

Notre dernier objectif était de voir s'il existait un lien entre diminution des capacités physiques et surestimation cognitive de ses capacités. Pour cela, nous avons recueilli des mesures précises des capacités de nos participants avant et pendant la tâche à l'aide de la

plate-forme Biorescue®. Les données recueillies avant la tâche nous ont permis d'avoir un aperçu des capacités d'action limites des volontaires avec l'aire du polygone. Les résultats ont montré que notre groupe de participants âgés possédait une aire de polygone moyenne significativement inférieure à celle du groupe de participants jeunes. Ces données permettent donc d'objectiver l'effet du vieillissement sur les capacités physiques. De plus, lorsque nous nous intéressons au lien qu'entretient l'aire du polygone avec le degré de surestimation cognitive, nous trouvons une corrélation négative significative. Autrement dit, plus les individus ont de bonnes capacités physiques et moins ils se surestiment ou plus ils ont des capacités physiques affaiblies et plus ils se surestiment. Ceci permet d'émettre l'hypothèse suivante : plus la perte d'aptitudes physiques est importante plus le décalage se creuse entre croyances sur ses capacités et capacités réelles. Ces résultats peuvent être rapprochés de l'étude de Hefferman et Thomson (1999) qui ont démontré que les adolescents étant passés par des phases de croissance rapide présentaient un décalage plus important entre leurs capacités prédites et leurs capacités réelles. Ce décalage n'était pas retrouvé chez les adolescents étant passés par des phases de croissance plus lentes. L'adolescence est une période où bons nombres de changements physiques apparaissent, il y a donc nécessité d'une adaptation constante. Visser *et al* (1998) avaient également mis en évidence le fait que les vitesses de croissance élevées étaient responsables d'une détérioration des capacités motrices. Les modifications corporelles et la « rapidité » avec laquelle elles se produisent semblent donc jouer un rôle important dans le développement de la perception des affordances puisqu'elles impliquent un temps d'adaptation. Or, le vieillissement comme nous l'avons évoqué s'accompagne de nombreuses modifications physiques : arthrose, perte de souplesse et d'équilibre, tassement de la colonne vertébrale, douleurs... Ces modifications nécessitent donc une nouvelle actualisation cognitive des compétences. Ce qu'il est important de noter, c'est que les modifications corporelles liées au vieillissement interviennent alors que le corps

n'a plus subi de changements depuis de nombreuses années. Par exemple, la taille définitive est atteinte à peu près vers l'âge de 20 ans et ne change plus avant que n'interviennent les modifications au niveau de la colonne vertébrale (notamment le tassement vertébral) liées au vieillissement. Ces modifications insidieuses nécessitent une actualisation et si cela implique d'expérimenter régulièrement ses limites physiques par le biais du maintien d'une certaine activité nous pouvons concevoir que chez les personnes âgées cette actualisation ne soit pas facilitée. Si de plus, comme nous l'avons évoqué les circuits neuraux sous-tendant la perception des affordances sont moins aptes à permettre une adaptation alors ces changements physiques continuent de creuser l'écart entre capacités imaginées et capacités réelles. Il y aurait une involution de la perception des affordances avec l'avancée en âge et cette involution aurait des effets néfastes sur le comportement moteur des personnes âgées.

Le recueil des données posturales pendant la tâche met en évidence le fait que les personnes âgées possèdent des pelotes moyennes équivalentes aux pelotes moyennes des participants jeunes. Ces données ne vont pas dans le sens de ce à quoi nous pouvions nous attendre compte tenu de l'effet du vieillissement sur les capacités physiques que nous avons pu objectiver avec la tâche des limites de stabilité. Cela signifie donc que les participants âgés ne se montrent pas plus instables pendant l'enjambement que les participants jeunes. Malgré cette stabilité, les participants âgés échouent à des hauteurs inférieures à leur seuil perceptif, cela signifie donc que leurs échecs ne sont pas liés à un éventuel déséquilibre lors de l'exécution de la tâche mais bien à une mauvaise estimation cognitive. En effet, il semble donc que dans notre épreuve, les échecs prématurés observés dans le groupe d'âgés ne puissent pas à être imputés à des pertes d'équilibre mais plutôt à un mauvais programme moteur, une mauvaise anticipation de l'action ne permettant pas un enjambement efficace. Ces données viennent donc s'ajouter à l'idée selon laquelle la chute chez la personne âgée ne peut pas être résumée du simple point de vue biomécanique puisqu'en l'absence d'oscillations

posturales les performances sont moins bonnes. L'idée que certaines chutes puissent avoir une cause cognitive semble donc tout à fait plausible.

Cette idée originale d'appréhender la chute d'un point de vue cognitif est également appuyée par les données des pathologies neurodégénératives telles que les démences. En effet, bon nombre de démences sont associées à un contexte de chutes. Cette majoration du risque de chutes est variable selon l'étiologie et le stade de la démence. Les données épidémiologiques regroupées dans l'article de Strubel, Jacquot et Martin-Hunyadi (2000) montrent que tout déficit cognitif majore le risque de chute. L'atteinte cognitive dans les démences favoriserait la chute par : des troubles du jugement qui conduiraient à une mauvaise évaluation des risques ou une mauvaise appréciation des capacités physiques, des troubles praxiques, des troubles attentionnels, des troubles visuospatiaux qui seraient responsables d'une mauvaise perception de l'espace en trois dimensions. Il est possible de concevoir que dans le cadre du vieillissement cérébral et cognitif normal ces mêmes éléments peuvent présenter des déficits discrets et être à l'origine de chutes occasionnelles. Toutefois, il n'existe pas non plus, à notre connaissance, de recherches consacrées à l'effet du vieillissement pathologique sur la perception des affordances. Nous pouvons tout de même noter l'existence d'une recherche portant sur l'effet de l'Hémi-parkinson sur les jugements perceptifs (Lee, Harris, Atkinson, & Fowler, 2001). Dans cette recherche, les auteurs comparent un groupe de personnes ayant un Hémi-parkinson droit (RPD) et un groupe d'Hémi-parkinson gauche (LPD). Leur tâche consistait à dire si oui ou non ils pensaient pouvoir passer à travers le chambranle d'une porte (différentes largeurs étaient présentées) sans tourner les épaules. Les résultats ont montré que les LPD voyaient le chambranle plus réduit qu'il ne l'était alors que le profil inverse était observé chez les RPD. Les auteurs en ont conclu que chez les LPD il y aurait une réduction de la représentation neurale de l'espace extérieur prise en charge par l'hémisphère droit alors que chez les RPD, l'atteinte hémisphérique gauche entraînerait une

réduction de la représentation neurale du corps. Les données de la pathologie neurodégénérative apportent donc des pistes de recherche supplémentaires quant à la compréhension de l'involution de la perception des affordances. De nombreux mécanismes sous-jacents restent à explorer.

Ce que nous pouvons retenir des résultats de notre recherche c'est qu'il semble effectivement y avoir un effet du vieillissement sur la perception des affordances même lors d'une tâche courante comme le franchissement d'obstacles. Cette rupture au niveau des affordances se caractériserait par l'exécution d'actions calibrées sur des capacités passées et ne correspondrait plus aux capacités actuelles. Nous avons également constaté que lors de la tâche les participants âgés ne présentaient pas d'instabilité majeure pouvant expliquer les échecs à des niveaux inférieurs à leur seuil perceptif. Cette deuxième donnée vient donc soutenir l'idée selon laquelle la chute est un accident multi-déterminé. Dans le cas de nos participants âgés, nous avons donc émis l'hypothèse que le dysfonctionnement provenait de la programmation motrice et non pas de la gestion « on-line » du mouvement. Le mouvement ne serait pas calibré de manière correcte et conduirait à la production d'un mouvement non adapté aux modifications corporelles survenant au cours du vieillissement. Les échecs ne sont pas ici le résultat de perturbations pendant la réalisation du mouvement. Un autre résultat intéressant de notre étude est l'effet de l'évaluation de soi sur la surestimation de ses capacités d'action. En effet, il apparaît que plus les participants ont une vision d'eux-mêmes optimiste et plus ils tendent à la surestimation. Or, nous avons pu voir que les personnes âgées ne semblaient pas avoir une auto-évaluation d'elles-mêmes plus optimiste que les jeunes alors qu'elles se surestiment significativement, l'âge relatif en revanche semble constituer un indicateur pertinent. Nous pouvons donc en déduire que le « sur-optimisme » ne va pas être responsable à lui seul de la surestimation mais qu'associé à certaines particularités du vieillissement cognitif constitue un facteur aggravant. Toutefois, cette étude porte sur un

échantillon restreint de participants, il conviendrait de confirmer ces résultats sur des groupes plus grands.

Ces résultats offrent une perspective intéressante quant à la prévention de la chute chez la personne âgée. Actuellement, les programmes de prévention de la chute se basent dans un premier temps sur le repérage des personnes âgées à risque (Haute Autorité de Santé). Les facteurs qui sont généralement pris en compte dans ce repérage sont des facteurs intrinsèques (âge, santé, état fonctionnel, pathologies spécifiques, troubles locomoteurs et neuromusculaires, réduction de l'acuité visuelle, prise de médicaments...) et extrinsèques (consommation d'alcool, sédentarité ou habitat mal adapté). Or, dans notre recherche, un autre élément intrinsèque semble constituer un facteur de risque : l'évaluation de soi. Il apparaît donc intéressant d'élaborer des outils standardisés d'auto-évaluation et de déterminer un seuil critique au-delà duquel le trop d'optimisme sera considéré comme facteur de risque. De plus, les stratégies proposées dans la prévention de la chute sont généralement de conseiller aux personnes âgées de maintenir une activité physique. Dans le cadre d'ateliers de prévention, la plupart des exercices se basent sur du renforcement musculaire, de la rééducation de l'équilibre ou encore de la marche, il serait donc intéressant d'ajouter à ces ateliers des exercices de « réactualisation ». Ces exercices pourraient consister à travailler sur les seuils perceptifs et seuils réels pour permettre à la personne âgée de se rendre compte de ses limites et donc de réactualiser ses comportements en conséquence. Les protocoles de prévention pourraient donc offrir un programme plus intégratif en prenant en compte les aspects moteurs mais également les aspects cognitifs. Des séances de rééducation avec la plateforme Biorescue® et les programmes du logiciel devraient être particulièrement bénéfiques à la personne âgée puisqu'ils impliquent de faire coïncider l'information perçue à l'écran avec les mouvements du corps.

D'un point de vue méthodologique, nous pouvons apporter quelques critiques à notre protocole. Premièrement, lors de la tâche de jugements perceptifs, nous présentons aux volontaires des hauteurs de barres et nous leur demandons simplement s'ils pensent pouvoir franchir l'obstacle. Mais lors de la tâche réelle, nous leur demandons d'enjamber d'abord avec le pied dominant puis avec le pied non dominant. Peut-être aurions-nous pu lors de la tâche réelle laisser les participants enjamber avec le pied de leur choix de manière à ce que cela corresponde à ce qu'ils auraient fait spontanément dans une situation de la vie courante. Lors de la tâche perceptive, les volontaires jugent certainement leur action en rapport avec leur pied dominant puisque nous ne fournissons aucune précision quant à la manière dont va se dérouler la tâche réelle. Le fait d'enjamber avec le pied non dominant ne correspond finalement pas à une action très habituelle. De plus, nous demandons aux sujets de répondre verbalement à la question « pensez-vous pouvoir franchir cette hauteur sans tomber ni faire tomber la barre ? ». Le fait de répondre à cette question de manière directe peut peut-être occasionner un biais. Les participants fournissent peut-être dans ce contexte là une réponse de « conformité ». Nous pourrions envisager pour les prochaines recherches de concevoir un protocole ne faisant pas intervenir de réponse verbale. Par exemple, il serait intéressant de disposer dans une pièce des obstacles de hauteurs différentes et d'observer le comportement des sujets si nous leur demandons de se diriger vers les obstacles qu'ils pensent pouvoir franchir sans toutefois réaliser l'enjambement.

Conclusion

Cette étude sur la perception des affordances montre que les premiers résultats en faveur d'une surestimation des capacités chez la personne âgée semblent se généraliser à des tâches familières telles que le franchissement d'obstacles. L'évaluation de soi que nous pouvons rapprocher du concept « d'illusion positive » de Taylor & Brown (1988) semble également un élément à prendre en compte dans cette surestimation et notamment le biais de

rajeunissement. Cette approche cognitive de la chute ouvre des perspectives intéressantes en termes de prévention et pourrait permettre le complément des programmes actuels en proposant des ateliers multidimensionnels prenant en compte la cognition. Dans de prochaines recherches, il serait possible d'envisager une investigation différente de l'effet de l'âge. Par exemple, au lieu de s'intéresser à un groupe jeune et un groupe âgé, nous pourrions envisager une approche transversale dans laquelle il y aurait également des âges intermédiaires. Une telle approche pourrait permettre d'identifier une période charnière à partir de laquelle les personnes se surestiment de manière significative. De plus, il serait également intéressant de comparer différents sous-groupes de personnes âgées notamment des personnes âgées chuteuses et des personnes âgées non chuteuses. Ceci permettrait éventuellement de voir des différences au niveau de leurs surestimations respectives, le fait de chuter modifie-t-il la perception des affordances et si oui de quelle manière ? L'étude de la pathologie neurodégénérative mérite également un intérêt tout particulier pour la compréhension des mécanismes sous-jacents.

Références bibliographiques

- Adolph, K. E., Eppler, M. A., & Gibson, E.J. (1993). Crawling versus walking infants' perception of affordances for locomotion over sloping surfaces. *Child Development*, **64**, 1158-1174.
- Auvinet, B., Berrut, G., Touzard, C., Moutel, L., Collet, N., Chaleil, D., & Barrey, E. (2002). Chute de la personne âgée : de la nécessité d'un travail en réseau. *Revue Médicale de l'Assurance Maladie*, **33** (3), 183-191.
- Baumeister, R.F. (1989). The optimal margin of illusion. *Journal of Social and Clinical Psychology*, **8**, 176-189.
- Fitzpatrick, P., Carello, C., Schmidt, R. C., & Corey, D. (1994). Haptic and visual perception of an affordance for upright posture. *Ecological Psychology*, **6** (4), 265-287.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, **12**, 189-198.
- Frith, D.C., Blakemore, S.-J., & Wolpert, D.M. (2000). Abnormalities in the awareness and control of action. *The philosophical transactions of the Royal Society*, **355**, 1771-1788.
- Gana, K., Alaphilippe, D., Bailly, N., Réalité, illusion et santé mentale : l'exemple du biais de rajeunissement de soi chez l'adulte. *Revue internationale de psychologie sociale*, **15** (1), 97-128.

Garbarini, F. & Adenzato, M. (2004). At the root of embodied cognition: Cognitive science meets neurophysiology. *Brain and cognition*, **56**, 100-106.

Gibson, J.J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Greeno, J.G. (1994). Gibson's affordances. *Psychological review*, **101** (2), 336-342.

Haute Autorité de Santé (2005). Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée. Site internet de la Haute Autorité de Santé, [en ligne]. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Prevention_chutes_recos.pdf (page consultée le 20 mai 2009)

Heffernan, D., & Thomson, J. A. (1999). Gone fishin': perceiving what is reachable with rods during a period of rapid growth. In M. A. Grealy, & J. A. Thomson (Eds.), *Studies in Perception and Action V*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Jeannerod, M., Decety, J. & Michel, F. (1994). Impairment of grasping movements following bilateral posterior parietal lesions. *Neuropsychologia*, **32**, 369-380.

Konczak, J., Meeuwssen, H.J. & Cress, M.E. (1992). Changing affordances in stair climbing: the perception of maximum climbability in young and older adults. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **18**, 691-697.

Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh. The embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic Books.

Lee, A. C., Harris, J. P., Atkinson, E. A., & Fowler, M. S. (2001). Disruption of estimation of bodyscaled aperture width in Hemiparkinson's disease. *Neuropsychologia*, **39**, 1097-1104.

Legrain, S. (2003). Chutes des personnes âgées. *Site internet du Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la vie associative*, [En ligne]. www.sante.gouv.fr/htm/dossier/losp/74chutes_pa.pdf (Page consultée le 7 février 2009).

- Plumert, J. M. (1995). Relations between children's overestimation of their physical abilities and accident proneness. *Developmental Psychology*, **31**, 866–876.
- Regia-Corte, T., Luyat, M., Darcheville, J. C., & Miossec, Y. (2004). La perception d'une affordance pour une posture verticale par les systèmes perceptivo-moteurs visuel et haptique. *L'année psychologique*, **104**, 169-202.
- Rizzolatti, G., Camarda, R., Fogassi, L., Gentilucci, M., Luppino, G. & Matelli, M. (1988). Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey: II. Area F5 and the control of distal movements. *Experimental Brain Research*, **71**, 491–507.
- Rizzolatti, G., & Fadiga, L. (1998). Grasping objects and grasping action meanings: The dual role of monkey rostroventral premotor cortex (area F5). In G. R. Bock & J. A. Goode (Eds.), *Sensory guidance of movement*, Novartis foundation symposium (pp.81–103). Chichester: Wiley.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, **3**, 131–141.
- Strubel, D., Jacquot J. M., & Martin-Hunyadi, C. (2001). Démence et chutes. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, **44**, 4-12.
- Taylor, S. E. & Brown, J. D. (1988). Illusion and well-being: A social psychological perspective on mental health. *Psychological Bulletin*, **103**, 193—210.
- Varela, F.J., Thompson, E. & Rosch, E. (1991). *The embodied mind. Cognitive science and human experience*. Boston: MIT Press.
- Visser, J., Geuze, R. H., & Kalverboer, A. F. (1998). The relationship between physical growth the level of activity and the development of motor skills in adolescence: Differences between children with DCD and controls. *Human Movement Science*, **17**, 573–608.
- Warren, W. H. (1984). Perceiving affordances : Visual guidance of stair climbing. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, **10**, 683-703.

- Yesavage, J.A, Brink, T.L, Rose, T.L, Lum O., Huang V., Adey, M.B, Leirer V.O (1983). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research* **17**, 37-49.
- Young, G. (2006). Are different affordances subserved by different neural pathways ?. *Brain and cognition*, **62**, 134-142.
- Zwart, R., Ledebt, A., Fong B. F., de Vries, H., & Savelsbergh G. J. P. (2005). The affordance of gap crossing in toddlers. *Infant Behavior and Development*, **28**, 145-154.

ANNEXES

1. QUESTIONNAIRE D'AUTO-EVALUATION

Par rapport à quelqu'un du même âge que vous

Vous vous trouvez

dynamique

beaucoup moins que les autres un peu moins aussi dynamique un peu plus beaucoup plus que les autres

En bonne santé

beaucoup moins que les autres un peu moins en aussi bonne santé un peu plus beaucoup plus que les autres

D'humeur joyeuse

beaucoup moins que les autres un peu moins aussi joyeux un peu plus beaucoup plus que les autres

D'apparence soignée (coiffure, habillement...)

beaucoup moins que les autres un peu moins aussi soigné un peu plus beaucoup plus que les autres

Vous pensez que

Votre mémoire est

beaucoup moins bonne que les autres un peu moins aussi bonne un peu meilleure bien meilleure que les autres

Votre autonomie est (préparation des repas, déplacement, course...)

beaucoup moins bonne que les autres un peu moins aussi bonne un peu meilleure bien meilleure que les autres

Vous diriez que quelqu'un qui vous rencontre pou la première fois vous donnerez

beaucoup plus que votre âge réel un peu plus le même âge un peu moins beaucoup moins

Quel âge a votre avis cette personne vous donnerez environ : _____ ans

2. QUESTIONNAIRE D'AUTONOMIE

Questionnaire relatif à l'autonomie et l'activité physique

NOM : _____ Sexe : Homme Femme Taille : _____ Poids : _____ Age : _____
IMC : _____

Pratiquez vous une activité sportive

NON OUI laquelle : _____ nombre d'heure d'activité : _____

Marchez vous régulièrement à l'extérieur

NON OUI Si oui tous les jours plusieurs fois par semaine plusieurs fois par mois

Participation à des activités associatives, clubs

NON OUI laquelle : nombre d'heure d'activité : /sem

Etes vous parti en vacances durant les 5 dernières années

NON OUI à quelle fréquence:

Vous arrive t'il de faire les boutiques dans l'optique d'acheter des produits de loisirs (vêtements, cd, livre...)

NON OUI Si oui plusieurs fois par semaine plusieurs fois par mois plusieurs fois par an

Conduisez vous ?

NON OUI Si oui tous les jours plusieurs fois par semaine plusieurs fois par mois

Vous arrive t'il de vous déplacer pour répondre à une invitation à dîner (famille, ami)

NON OUI plusieurs fois par semaine plusieurs fois par mois plusieurs fois par an

Antécédents :

HTA NON OUI

Diabète NON OUI

Hypercholestérolémie NON OUI

Fracture dans le 5 dernières années NON OUI

Chute dans les 2 dernières années NON OUI Combien ? _____ Dans quel contexte ?

Douleurs persistantes NON OUI Depuis combien de temps ?

3. PRETEST

Le but de ce pré-test est de sélectionner l'indice le plus approprié pour mesurer l'équilibre de nos participants.

Méthode

1. Population

Notre population est constituée de 13 participants volontaires (12 femmes et 1 homme) âgés de 22 à 49 ans (âge moyen : 33 ans, écart-type : 8,92). Les volontaires ont été recrutés parmi le personnel soignant de l'hôpital de Roubaix.

2. Matériel

L'obstacle à franchir est constitué de deux barres verticales graduées de 10 centimètres en 10 centimètres sur lesquelles sont disposées deux crochets amovibles. Ces crochets permettent de disposer une barre horizontale à différentes hauteurs.

Afin d'enregistrer les capacités posturales de nos deux groupes, nous avons utilisé la plate-forme Biorescue®. Cette plate-forme est un outil de rééducation destiné en priorité aux kinésithérapeutes de ville. Elle permet de recueillir des données précises et chiffrées de l'équilibre des patients à partir des déplacements de leur centre de pression lors de la réalisation de différentes tâches posturales proposées par le logiciel Sycomore®.

3. Procédure

A. Mesure des capacités posturales

Afin de recueillir des données physiologiques objectives concernant l'équilibre de nos participants, nous avons sélectionné deux tâches posturales du logiciel SyCoMoRe® :

- 1) *Station unipodale* : le participant doit tenir en équilibre sur un pied (le dominant puis le non dominant) yeux ouverts puis yeux fermés pendant une durée de 30 secondes. Durant cette épreuve, la plate-forme enregistre les déplacements du centre de pression ce qui permet d'obtenir une longueur de pelote. Plus le sujet est stable moins la pelote est longue.
- 2) *Limites de stabilité* : le participant doit déplacer son corps de façon directionnelle en suivant les flèches apparaissant à l'écran et se stabiliser dans la position la plus éloignée possible. Les transferts de masse permettent de suivre le déplacement du centre de pression et d'obtenir une aire dans laquelle

on a tous les déplacements maximum possibles du centre de pression. Les longueurs maximales atteintes pour chaque direction sont également enregistrées.

B. Tâche d'enjambement

Chaque participant doit franchir l'obstacle le plus bas (soit à 13 cm du sol) d'abord avec le pied dominant puis avec le pied non dominant. Cette hauteur est considérée comme étant un essai de familiarisation avec la tâche. Une fois cette hauteur passée et la tâche comprise par les participants, l'obstacle est monté à 20 cm puis de 10 en 10 après chaque réussite. La tâche s'arrête lorsque le sujet fait tomber la barre ou lorsqu'il renonce à l'enjamber.

Pour le traitement des données, nous avons sélectionné un certain nombre d'indices d'équilibre à savoir : l'aire, la longueur et la distance du polygone, la durée de la station unipodale ainsi que la longueur de pelote par seconde.

Résultats

Le but de cette étude était de déterminer l'épreuve la plus à même de nous fournir des données objectives et précises de l'équilibre des participants pour notre tâche de franchissabilité d'obstacles.

Nous avons donc analysé les corrélations entre les différents indices recueillis et les données physiologiques en lien avec l'équilibre dynamique. Les corrélations rapportées en rouge sont significatives au seuil 0.05, les corrélations en bleu correspondent aux tendances.

Tableau I : Coefficients de corrélation entre indices et données physiologiques

	Aire du polygone	Longueur du polygone	Distance du polygone	Station unipodale : longueur/sec
Age	-0,50	0,08	-0,46	-0,20
Sport	-0,32	-0,50	-0,36	0,09
IMC	-0,57	-0,21	-0,56	0,08

Conclusion

L'épreuve la plus pertinente pour obtenir des données précises de l'équilibre lors de notre tâche semblent être l'épreuve de limites de stabilité.

4. CONSIGNES DE PASSATION

A . Tâche de jugements perceptifs :

« Nous allons vous présenter différentes hauteurs d'obstacles, pour chaque hauteur, vous allez devoir nous dire si en tenant compte de votre forme actuelle, vous pensez pouvoir franchir cette hauteur sans faire tomber la barre et sans tomber ».

B. Tâche d'enjambement :

« Vous allez maintenant réaliser réellement la tâche. Nous allons positionner la barre à la hauteur la plus basse puis la monter progressivement après chaque réussite. Pour chaque hauteur, vous allez devoir franchir la barre avec le pied dominant puis avec le pied non dominant. »

5. VERIFICATION DES CONDITIONS D'APPLICATION DES DIFFERENTS TESTS STATISTIQUES EMPLOYES

1. Etude de la surestimation cognitive des capacités posturales

a. Effet de l'âge

Avant de nous intéresser à la surestimation cognitive pour nos deux groupes d'âge, nous allons vérifier les conditions de normalité des distributions et d'homogénéité des variances pour l'application d'un test t de Student.

Concernant la normalité, le test de Shapiro-Wilk réalisé sur les populations « jeunes ; surestimation » et « âgés ; surestimation » donne respectivement les résultats suivants : $W(10) = 0,96$, $p=0,81$ et $W(10) = 0,94$, $p=0,52$. Les probabilités critiques pour l'erreur de type I sont supérieures à $p=0,10$, la condition de normalité des distributions est donc remplie.

Concernant l'homogénéité des variances entre les groupes, le test de Levene donne les résultats suivants : $F(1,18)= 1,24$, $p=0,28$. La condition d'homogénéité des variances est également remplie, nous pouvons utiliser le test t Student.

b. Effet du sexe

Nous avons vérifié les conditions d'application d'un test t de Student sur nos groupes hommes et femmes.

Concernant la normalité, le test de Shapiro-Wilk réalisé sur les populations « hommes ; surestimation » et « femmes ; surestimation » donne respectivement les résultats suivants : $W(9) = 0,94$, $p=0,53$ et $W(11) = 0,83$, $p=0,023$. Les probabilités critiques pour

l'erreur de type I ne sont pas supérieures à $p=0,10$, la condition de normalité des distributions n'est donc pas remplie. Nous allons donc utiliser un test non paramétrique.

2. Etude de l'effet de l'évaluation de soi

a. Effet de l'âge sur l'évaluation de soi

Nous allons vérifier les conditions de normalité des distributions et d'homogénéité des variances pour l'application d'un test t de Student.

Concernant la normalité, le test de Shapiro-Wilk réalisé sur les populations « jeunes ; évaluation de soi » et « âgés ; évaluation de soi » donne respectivement les résultats suivants : $W(10) = 0,88$, $p=0,13$ et $W(10) = 0,94$, $p=0,52$. Les probabilités critiques pour l'erreur de type I sont supérieures à $p=0,10$, la condition de normalité des distributions est donc remplie.

Concernant l'homogénéité des variances entre les groupes, le test de Levene donne les résultats suivants : $F(1,18)= 1,21$, $p=0,28$. La condition d'homogénéité des variances est également remplie, nous pouvons utiliser le test t Student.

b. Effet de l'âge sur la variable « âge relatif »

Nous allons vérifier les conditions de normalité des distributions et d'homogénéité des variances pour l'application d'un test t de Student.

Concernant la normalité, le test de Shapiro-Wilk réalisé sur les populations « jeunes ; âge relatif » et « âgés ; âge relatif » donne respectivement les résultats suivants : $W(10) = 0,89$, $p=0,17$ et $W(10) = 0,95$, $p=0,65$. Les probabilités critiques pour l'erreur de type I sont supérieures à $p=0,10$, la condition de normalité des distributions est donc remplie.

Concernant l'homogénéité des variances entre les groupes, le test de Levene donne les résultats suivants : $F(1,18) = 8,82$, $p = 0,008$. La condition d'homogénéité des variances n'est pas remplie, nous ne pouvons pas utiliser un test paramétrique.

3. Analyse des capacités posturales

Avant de réaliser un t de Student sur les aires de polygone moyennes pour nos deux groupes, nous allons vérifier que nos deux populations sont normales (test de Shapiro-Wilk) et que l'homogénéité des variances entre les groupes est respectée (test de Levene).

Concernant la normalité des distributions, le test de Shapiro-Wilk sur les populations « jeunes ; aire du polygone » et « âgés ; aire du polygone » donne respectivement les résultats suivants : $W(10) = 0,94$, $p = 0,50$ et $W(10) = 0,66$, $p = 0,00027$ donc les probabilités critiques pour l'erreur de type I (ne pas rejeter H_0 à tort) ne sont pas supérieures à $p = 0,10$, la condition de normalité des distributions n'est donc pas remplie. Nous devons donc utiliser un test non paramétrique.

Avant de réaliser un t de Student sur les pelotes moyennes, nous allons vérifier que nos deux populations sont normales et que la condition d'homogénéité des variances est remplie.

Concernant la normalité des distributions, le test de Shapiro-Wilk sur les populations « jeunes ; pelote moyenne » et « âgés ; pelote moyenne » donne respectivement les résultats suivants : $W(10) = 0,93$, $p = 0,46$ et $W(10) = 0,89$, $p = 0,199$ donc les probabilités critiques pour l'erreur de type I sont supérieures à $p = 0,10$, la condition de normalité des distributions est donc remplie.

Concernant l'homogénéité des variances entre les groupes, le test de Levene donne les résultats suivants : $F(1,18) = 0,28$, $p=0,60$. La condition d'homogénéité des variances est remplie, nous pouvons utiliser un test paramétrique.