

**Lionel BONNET**

Masseur Kinésithérapeute  
CHU Saint Pierre

Médecine Physique et de Réadaptation



## Rééducation en Réalité Virtuelle

Intervenant

## Rééducation fonctionnelle en Réalité virtuelle

**Lionel BONNET**

Cadre de santé rééducation  
Médecine du sport  
CHU Saint Pierre

Masseur Kinésithérapeute  
CET des douleurs chroniques  
de Saint-Louis  
Consultation Le Tampon

DE Masseur kinésithérapeute en juin 1990 à l'IFMK Marseille

Diplôme Cadre de Santé 2011 IFCS Grenoble

Diplôme de formateur 2014.

Diplôme universitaire Pathologie du rachis 2019

Diplôme universitaire Anatomie de l'appareil locomoteur 2020

Les innovations technologiques représentent un atout pour les masseurs kinésithérapeutes et une nouveauté dans l'offre de soin.

La réalité virtuelle est un dispositif complet qui permet de réaliser des bilans et des exercices de rééducation pour l'appareil locomoteur mais également en neurologie et surtout dans le traitement de la douleur.

C'est l'un des dispositifs que j'utilise au centre de consultation des douleurs chroniques du CHU SUD Réunion. Au fur et à mesure des séances, les patients reconnaissent une diminution sensible des périodes douloureuses au quotidien et retrouvent une amélioration sur le plan fonctionnel.

Le thérapeute peut l'associer aux exercices de rééducation conventionnelle. La réalité virtuelle permet d'activer un biofeedback, dont l'intérêt majeure reste la stimulation des phénomènes de plasticité cérébrale. C'est aussi une satisfaction pour les patients qui se motivent afin de répondre à une consigne et apprécie de travailler avec des supports innovants.

Pathologies traitées par VR : essentiellement le syndrome douloureux régional complexe SDRRC, les capsulites rétractiles, les neuropathies périphériques post traumatiques, les maladies rhumatismales et certains syndromes en pédiatrie.

LE 1<sup>ER</sup> DISPOSITIF  
DE **RÉÉDUCATION FONCTIONNELLE**  
EN **RÉALITÉ VIRTUELLE**



1

### LOGICIEL DE RÉALITÉ VIRTUELLE PERFORMANT

Le logiciel de thérapie en réalité virtuelle KineQuantum contient tous les traitements spécialement étudiés pour la kinésithérapie avec 120+ exercices de bilan et de rééducation fonctionnelle.

3

### ORDINATEUR PUISSANT

La réalité virtuelle thérapeutique demande des capacités que vous n'avez pas avec un ordinateur de bureau classique. Bénéficiez du haut-de-gamme avec l'outil rééducatif KineQuantum.



2

### CASQUE DE RÉALITÉ VIRTUELLE

Grâce à l'utilisation d'un casque de réalité virtuelle de haute qualité, KineQuantum bénéficie d'un des systèmes de suivi les plus performants du marché. Il se sert de deux stations de base ainsi que de nombreux capteurs intégrés sur le casque et sur les manettes.

DOULEUR SERVICE

CRÉATION DE LA SÉANCE

BILAN

CERVICALES LOMBAIRES ÉQUILIBRE MEMBRE SUPÉRIEUR MEMBRE INFÉRIEUR VESTIBULAIRE NEUROLOGIE RELAXATION



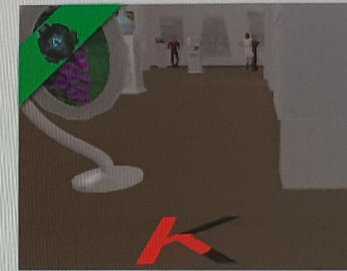
Fentes avant



Eclate-bulles



Souris et fromage



Dessins au sol



Attrape-aigles



Tri de peluches



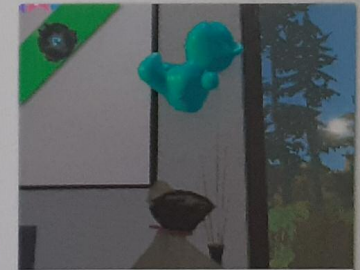
Corde à sauter



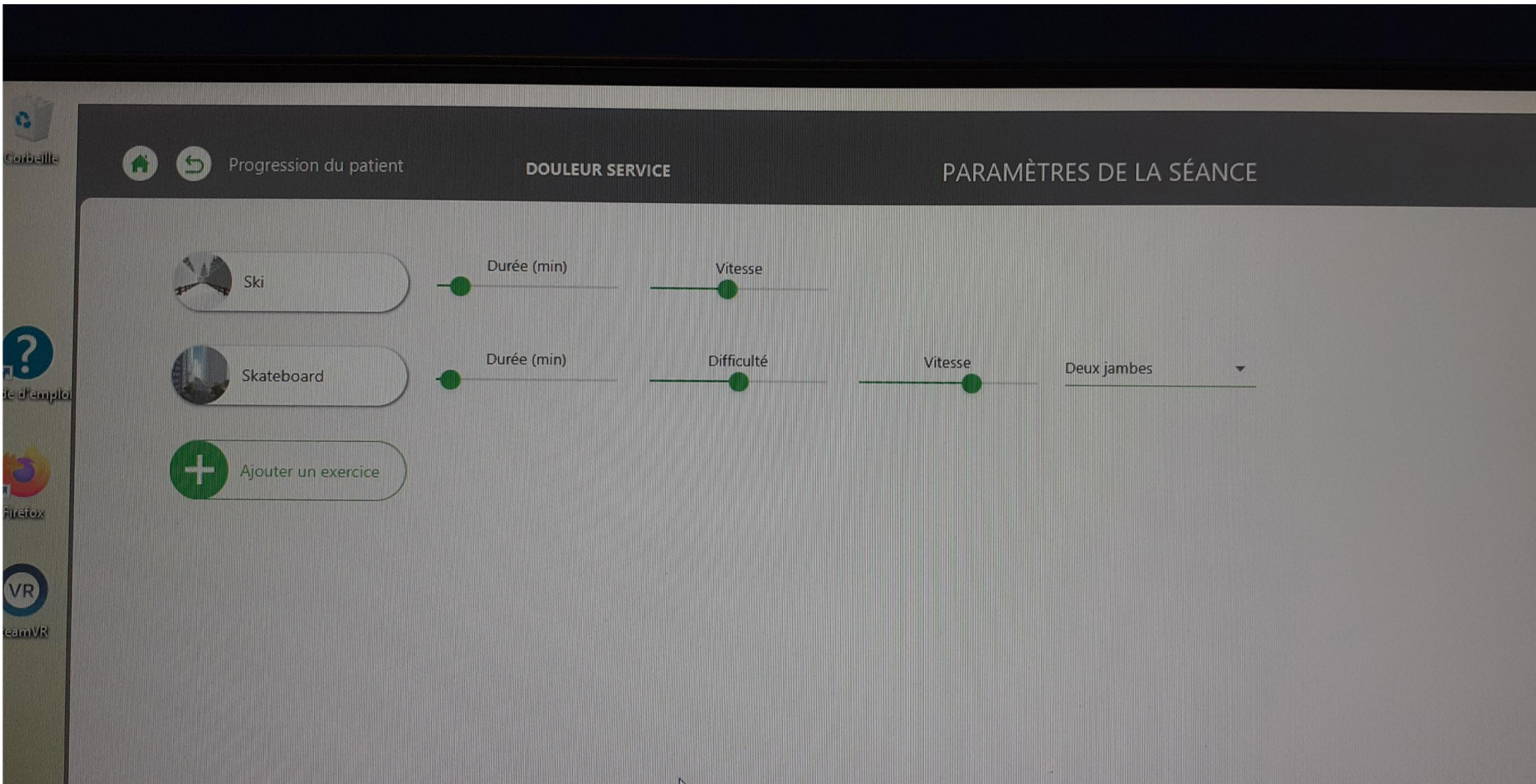
Fées gelées



Alphabet

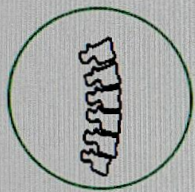


Ballons





Cervical



Lombaire



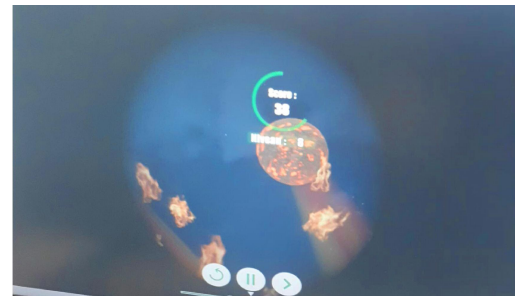
Équilibre



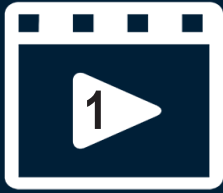
Neurologique



Membre supérieur



En vidéo...






la-reunion-avec-la-reeducation-virtuelle-des-benefices-bien-reels

MAISON DES KINÉS | KINÉFORMATION | AGA GESTION CONSEIL | KINÉACTU | KINÉSCIENTIFIQUE | UNIVERS KINÉ

## Reportage à La Réunion : avec la rééducation « virtuelle », des bénéfices bien réels



REPORTAGE | 0 | 🔒

Lionel Bonnet (ici avec une patiente en séance de réalité virtuelle) encadre tous les rééducateurs du CHU Sud, ainsi que l'équipe du Centre d'étude et de traitement de la douleur (CETD) de Saint-Louis.

[Écoutez](#)

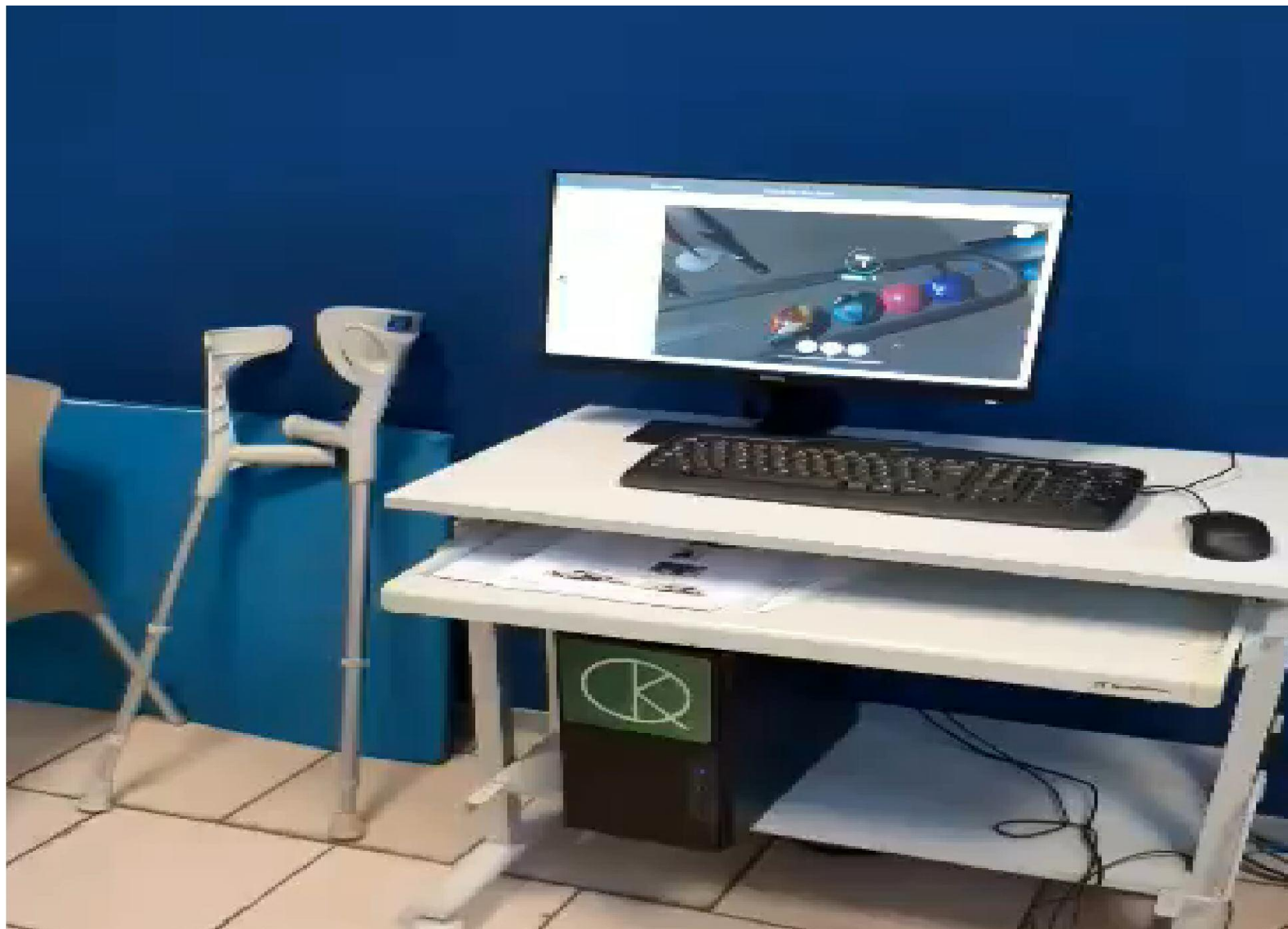
**Véronique Vigne-Lepage**  
- 12 novembre 2021

Depuis 2 ans, Lionel Bonnet, cadre de rééducation au CHU Sud Réunion, propose aux patients douloureux chroniques une prise en charge appuyée sur la réalité virtuelle : grâce à une immersion dans des activités ludiques, adaptées à leurs capacités, ceux-ci se remettent en mouvement. L'utilisation de cet outil efficace se répand désormais sur toute l'île.

🔒 ARTICLE COMPLET POUR LES ABONNÉS.      **ARTICLE PAYANT : 4 €**      [Ajouter au panier](#)

TAGS : réalité virtuelle   douleur   kinésiophobie

Ce site utilise des cookies et vous donne le contrôle sur ceux que vous souhaitez activer [OK](#)



## 120+ EXERCICES DE BILAN ET RÉÉDUCATION

### NEUROLOGIE

Post-AVC, sclérose en plaques, maladie de Parkinson, activités de vie quotidienne.

### MEMBRE SUPÉRIEUR

Rééducation post-opératoire épaule, coude, poignet, rééducation fonctionnelle globale

### LOMBAIRES

Lombalgies chroniques ou aiguës, renforcement des spinaux, travail proprioceptif

### RELAXATION

Patients durs à manipuler, tendus et crispés ayant une forte appréhension.

### VESTIBULAIRE

Déficits vestibulaires, vertiges, dépendances visuelles, mal de mer, acrophobie, agoraphobie

### RACHIS CERVICAL

Cervicalgies chroniques ou aiguës, troubles oculocéphalogyres, travail proprioceptif

### ÉQUILIBRE

Troubles de la posture statique et dynamique, transferts d'appui, travail unipodal

### MEMBRE INFÉRIEUR

Hanche, entorses cheville et genou, rééducation postopératoire, contrôle musculaire

90%  
DE LA  
PATIENTÈLE\*

\*SOURCE : Traitement KineQuantum à partir des données issues de l'étude URPS-MK-IDF

## VOS PRISES EN CHARGES

Rééduquez de nombreuses pathologies orthopédiques, rhumatologiques, traumatologiques, neurologiques et vestibulaires.

### **LOMBAIRES**

**Lombalgies chroniques ou aiguës, travail proprioceptif, sciatique...**

- Bilan d'amplitude d'inclinaison dorso-lombaire
- Bilan de l'amplitude de rotation dorso-lombaire
- Travail de la vitesse et de la fluidité du rachis
- Renforcement et proprioception des lombaires
- Travail d'extension des lombaires
- Exercice de ramassage d'objets à différentes hauteurs
- Travail d'inclinaison du rachis
- Travail des inclinaisons lombaires
- Travail de flexion-extension du rachis
- Travail de rotation du rachis

### **MEMBRES INFÉRIEURS**

**Rupture du LCA, entorses cheville et genou, rééducation postopératoire...**

- Travail de la flexion de la hanche
- Travail de l'équilibre et de la proprioception du genou
- Proprioception du genou
- Travail proprioceptif de la cheville
- Travail de la proprioception du genou
- Enjambement d'obstacles
- Travail de fente avant
- Travail de la station unipodale dynamique avec déstabilisation
- Travail de la station unipodale dynamique
- Travail de la station unipodale
- Travail de stabilité dynamique en horloge
- Travail de saut sur place
- Flexion sur une jambe
- Travail de la déstabilisation posturale
- Travail de l'abduction de la hanche
- Montée de genoux sur place

### **ÉQUILIBRE**

**Troubles de la posture et troubles proprioceptifs, équilibre unipodal...**

- Analyse de la posture statique en environnement dynamique
- Analyse de la posture statique yeux ouverts et fermés
- Travail de l'équilibre et de la proprioception du genou
- Travail de la posture statique en environnement dynamique
- Travail de la posture statique en environnement dynamique avec déstabilisation
- Travail des transferts d'appui
- Travail des transferts d'appui dans un environnement dynamique
- Travail de la déstabilisation posturale : squats et sauts

### **NEUROLOGIE**

**Post-AVC, SEP, Parkinson...**

- Quantification de la surdité unilatérale
- Mesure de l'hémianopsie latérale homonyme
- Quantification des capacités d'imagerie motrice
- Mesure de l'héminégligence extracorporelle
- Rééducation posturale : autograndissement
- Rééducation fonctionnelle globale : supermarché
- Rééducation des capacités d'imagerie motrice
- Thérapie miroir pour les membres supérieurs
- Héminégligence : orthèse de Bon Saint-Côme

### **RELAXATION**

**Patients stressés nécessitant d'être manipulés.**

- Relaxation au bord de l'eau
- Training autogène de Schultz

### **MEMBRES SUPÉRIEURS**

**Rééducation postopératoire de l'épaule, capsulite, rupture de la coiffe des rotateurs, tendinite, entorses...**

- Bilan de l'épaule
- Bilan du coude
- Quantification de la proprioception de l'épaule
- Travail de l'abduction horizontale
- Travail du balancier de l'épaule
- Rééducation fonctionnelle globale du membre supérieur
- Travail d'abduction-adduction de l'épaule
- Travail de rotation latérale de l'épaule
- Travail de la prono-supination de l'avant-bras
- Travail du bras armé : javelot
- Rééducation fonctionnelle : tennis de table
- Travail fonctionnel de l'épaule et du poignet
- Travail de la rotation externe de l'épaule
- Travail de répulsion
- Rééducation fonctionnelle : coupe-fruits
- Travail de proprioception du membre supérieur
- Rééducation fonctionnelle : balles rythmées
- Réflexe et coordination du membre supérieur
- Travail du mouvement de rameur
- Travail du coude en flexion-extension avec gainage de l'épaule
- Travail en rythme de la coordination des membres supérieurs

### **CERVICALES**

**Déficits de mobilité et de force, troubles proprioceptifs, fracture, luxation et entorse, coup du lapin, troubles oculocéphalalgiques...**

- Bilan d'amplitude de flexion-extension cervicale
- Bilan de la vitesse et de la fluidité cervicale
- Bilan de l'amplitude d'inclinaison cervicale
- Analyse de proprioception cervicale : test de Revel

- Bilan de l'amplitude de rotation cervicale
- Travail de la vitesse et de la fluidité cervicale
- Rééducation fonctionnelle : dessin cervical
- Rééducation fonctionnelle : casse-briques
- Rééducation oculocervicale : poursuite oculaire
- Rééducation oculocervicale : poursuite cervicale
- Travail de l'inclinaison cervicale
- Travail de la proprioception cervicale
- Travail de flexion-extension cervicale
- Travail de rotation cervicale
- Poursuite cervicale avec amplification des mouvements cervicaux

### **VESTIBULAIRE**

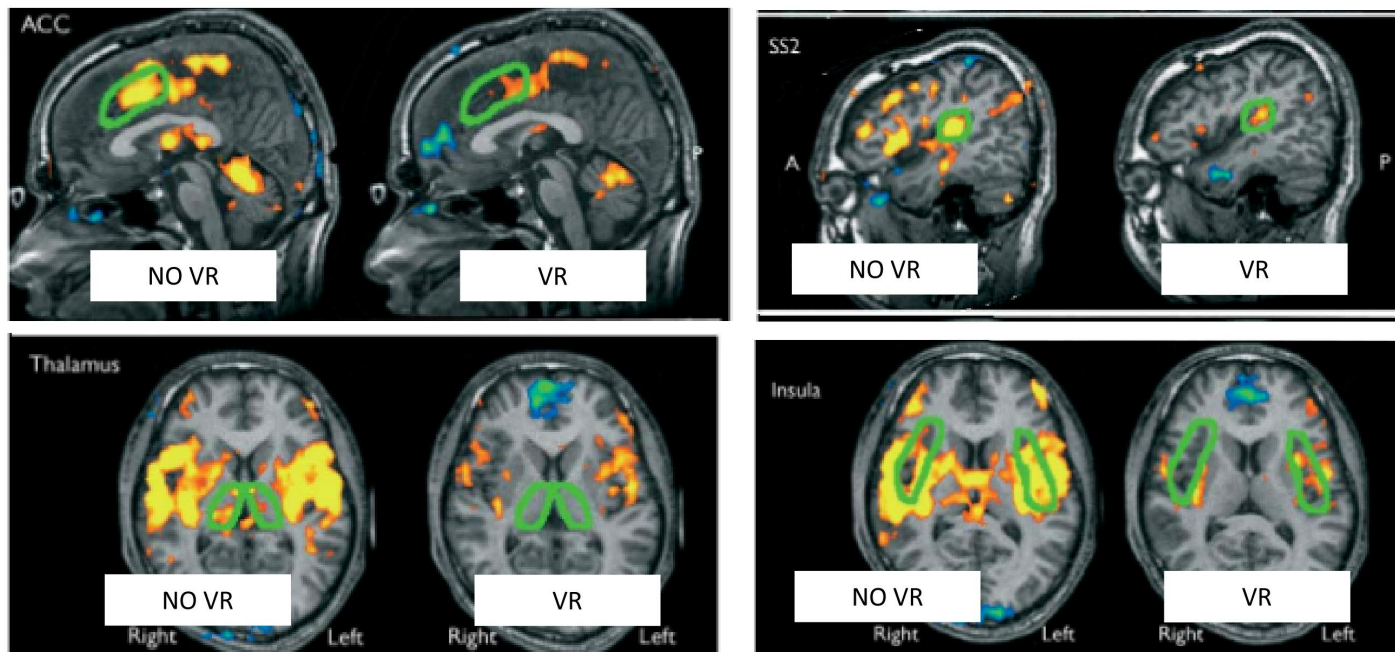
**Déficits vestibulaires (périphériques et centraux), vertiges, dépendances visuelles...**

- Verticale Visuelle Subjective (VVS) : bilan
- Verticale Visuelle Subjective (VVS) : Rod and Frame Test
- Horizontale Visuelle Subjective dynamique : bilan
- Vertige des hauteurs
- Stimulation par flux optique
- Stimulation par flux optique ouvert
- Stimulation par flux optique avec virages
- Stimulation optocinétique en rotation horaire et anti-horaire
- Stimulation optocinétique haut-bas
- Stimulation optocinétique de formes aléatoires
- Stimulation optocinétique gauche-droite
- Stimulation optocinétique excentrée en rotation horaire
- Exercice de Verticale Visuelle Subjective (VVS)
- Exercice de Verticale Visuelle Subjective (VVS) : Rod and Frame
- Exercice de l'Horizontale Visuelle Subjective (HVS) dynamique

Liste des exercices disponibles dans le logiciel en septembre 2020.

## LA DOULEUR & LE CERVEAU : IMPACT DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE

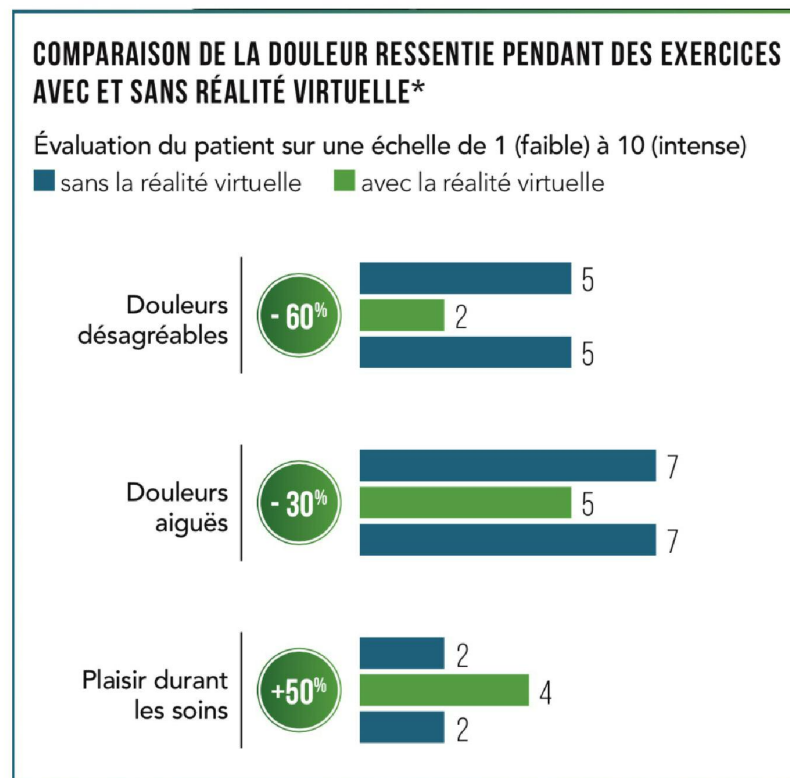
Des scientifiques ont réalisé un IRM pour mettre en évidence l'effet antalgique de la réalité virtuelle. Ils ont observé que les zones du cerveau identifiées habituellement comme actives durant la douleur sont moins actives en réalité virtuelle.



Hoffman, H. G., Richards, T. L., Coda, B., Bills, A. R., Blough, D., Richards, A. L., and Sharar, S. R. (2004). Modulation of thermal pain-related brain activity with virtual reality: evidence from fMRI. *Neuroreport*, 15(8), 1245-1248.

## SOULAGER LA DOULEUR GRÂCE À LA RÉALITÉ VIRTUELLE

Plus d'une trentaine d'études réalisées sur les 20 dernières années démontrent l'impact bénéfique de la réalité virtuelle sur la douleur.



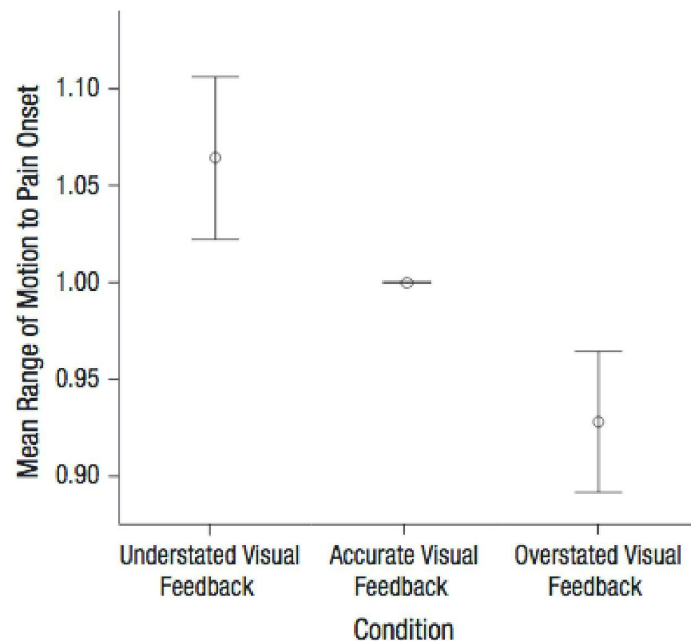
Des scientifiques américains de l'Oregon Burn Center ont testé la réalité virtuelle sur des enfants gravement brûlés nécessitant des soins quotidiens douloureux.

### RÉSULTATS

- ↘ 60% de douleurs désagréables
- ↘ 30% de douleurs aiguës
- ↗ 50% de plaisir durant les soins

\* Hoffman, H. G., Meyer, W. J., 3rd, Ramirez, M., Roberts, L., Seibel, E. J., Atzori, B., and Patterson, D. R. (2014). Feasibility of articulated arm mounted Oculus Rift Virtual Reality goggles for adjunctive pain control during occupational therapy in pediatric burn patients. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 17(6), 397–401.

## TROMPER LES SENS GRÂCE À LA RÉALITÉ VIRTUELLE



Mean range of motion to first onset of pain for the conditions of understated, accurate, or overstated visual feedback. Range of motion is presented as a proportion of the mean range of rotation for the accurate visual feedback condition. Error bars indicate 95% confidence intervals.

Harvie, D. S., Broecker, M., Smith, R. T., Meulders, A., Madden, V. J., & Moseley, G. L. (2015). Bogus visual feedback alters onset of movement-evoked pain in people with neck pain. *Psychological science*, 26(4), 385-392.

Étude ayant utilisé la réalité virtuelle pour déterminer si la manipulation du retour visuel proprioceptif pouvait modifier la douleur ressentie durant le mouvement chez 24 personnes souffrant de cervicalgies.

### RÉSULTATS

Lorsqu'on « triche » en réalité virtuelle en surestimant ou sous-estimant l'amplitude de rotation, on observe que cela **influe sur l'amplitude réalisée non douloureuse des patients (+ ou - 20%)**.



# REEDUCATION AVEC KINEQUANTUM ETUDE CERVICALGIE CHRONIQUE : METHODE

**Table 1**  
Baseline demographic and clinical characteristics of participants in the rehabilitation program (n = 18).

General characteristics		
Age (years), mean (SD)		52.8 (14.3)
Women, n (%)		15 (83)
Currently working, n (%)		13 (72)
Practicing physical activity, n (%)		17 (94)
Neck pain duration (months), mean (SD)		53.7 (20.7)
Previous treatments, n (%)		12 (71)
Corticosteroid injection		7 (41) <sup>a,b</sup>
Outpatient physiotherapy		9 (52) <sup>a,c</sup>
Cervical traction		4 (24) <sup>a</sup>
Cervical surgery		1 (6) <sup>a</sup>
NPDS score (0–100), mean (SD)		47.2 (18.4)
TSK score (0–68), mean (SD)		42.2 (10.0)
Pain intensity (0–100), mean (SD)	NRS	57.3 (20.7)
	IVR device	36.5 (26.2)

**Les patients:**

Etude de faisabilité avec un seul groupe de patients test  
 15 Patients dans le groupe test  
 5 ans de chronicité en moyenne  
 Cochin arrive en 12 eme intention pour les patients

**Méthode:**

- Bilan initial
- 5 séances de 3h avec 30 min KineQuantum et 2h30 d'aerobic pendant 3 semaines
- Bilan intermédiaire à la fin des séances
- 3 mois de pause
- Bilan final



## REEDUCATION AVEC KINEQUANTUM ETUDE CERVICALGIE CHRONIQUE : RESULTATS

**Table 1**

Baseline demographic and clinical characteristics of participants in the rehabilitation program (n = 18).

General characteristics			
NPDS score (0–100), mean (SD)			47.2 (18.4)
TSK score (0–68), mean (SD)			42.2 (10.0)
Pain intensity (0–100), mean (SD)	NRS	IVR device	
	57.3 (20.7)	36.5 (26.2)	

**Table 2**

Changes in clinical test scores between baseline (V1), end of the supervised sessions (V2) and last-follow up (V3) (n = 15).

	V2-V1	V3-V1
<b>Patient-reported outcomes</b>		
NPDS score (0–100), mean (SD)	1.5 (15.9)	–12.7 (21.5)
TSK score (0–68), mean (SD)	–1.6 (5.0)	–0.3 (6.0)
Pain intensity (0–100), mean (SD)	–14.5 (27.0)	–17.7 (27.8)

### Les patients:

Etude de faisabilité avec un seul groupe de patients test

15 Patients dans le groupe test

5 ans de chronicité en moyenne

Cochin arrive en 12 eme intention

### Méthode:

- Bilan initial
- 5 séances de 3h avec 30 min KineQuantum et 2h30 d'aerobic pendant 3 semaines
- Bilan intermédiaire
- 3 mois de pause
- Bilan final

### RÉSULTATS

NPDS : t1 = 47,2 t2 = 45,7 t3 = 34,5

-> Amélioration de 27%

Pain EVA : t1 = 57,3 t2 = 42,8 t3 = 39,6

-> Amélioration de 31% **persistant** dans le temps

Jennifer Zauderer, Marie-Martine Lefèvre-Colau, Élise Davoine, Maryvonne Hocquart, François Rannou, Agnès Roby-Brami, Christelle Nguyen, Alexandra Roren, Exercise therapy program using immersive virtual reality for people with non-specific chronic neck pain: A 3-month retrospective open pilot and feasibility study, Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, Volume 65, Issue 2, 2022, 101527, ISSN 1877-0657, <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2021.101527>, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877065721000452>)

## COMITÉ SCIENTIFIQUE

Notre équipe s'appuie sur les conseils et l'expérience de notre comité scientifique. Son rôle est de nous conseiller et de nous aiguiller avec leurs avis d'experts. Celui-ci se compose de chefs de service et de professeurs kinésithérapeutes. Il est important pour nous d'avoir ces regards complémentaires.



Alexandra Roren

Cadre de rééducation (avec missions d'encadrement technique et d'enseignement) à l'Hôpital Cochin AP-HP au service de rééducation du Pr Rannou) et référente prévention TMS sur le groupe hospitalier.



Dr. Edouard Karoubi

Chef de pôle de la gériatrie et des soins palliatifs sur le groupe hospitalier Hôpitaux Universitaires Paris Sud, membre du bureau du gérontopôle d'Ile de France, Géron dif, et enseignant spécialisé.



Pr. Bénédicte Forthomme

Kinésithérapeute en chef au CHU de Liège (Service de Médecine Physique et Kinésithérapie) et chargée de cours dans le département des Sciences de la Motricité en Faculté de Médecine.