



Centre d'Expertise de la Performance

G. Cometti

Newsletter N°9 – Février 2014

Electrostimulation et réadaptation

Du côté de la littérature scientifique

Du côté du Centre d'Expertise de la Performance

Du côté des terrains : exemple de séance « Basket fauteuil »

Intermède publicitaire : Le DU de préparation physique de Dijon 2014-2015

Informations / Agenda

Electrostimulation et réadaptation

Aujourd'hui, les applications de l'électrostimulation (ES) sont multiples, du renforcement musculaire aux applications cliniques et traitement de pathologies variées. Comme nous avons pu le voir notre Newsletter n°8, depuis les travaux de Kotz (1971) des effets bénéfiques de l'ES ont été rapportés pour augmenter la capacité de production de force de différents groupes musculaires (*triceps surae*, *quadriceps*, *biceps brachii* ...) mais également la performance spécifique dans différentes activités physiques (natation, basket-ball, gymnastique, rugby, tennis...). Cependant, chez le sportif, les gains de force induits par l'ES ne semblent pas être plus importants que ceux obtenus après un entraînement en mode volontaire (Bax et al, 2005). L'ES serait donc plutôt une méthode complémentaire au renforcement musculaire volontaire chez les sujets sains et elle serait intéressante à la suite d'un traumatisme entraînant une période d'immobilisation.

Ainsi, des programmes de renforcement musculaire ont été développés pour des populations ayant une tolérance réduite à l'exercice, telles que les insuffisants cardiaques et respiratoires ou les personnes âgées. Cette technique a aussi été utilisée chez des sujets immobilisés dans le but de limiter les effets néfastes de l'inactivité sur le système neuromusculaire, ou encore chez des personnes atteintes des lésions de la moelle épinière (blessés médullaires). C'est à cette dernière population que nous allons nous intéresser plus particulièrement ici.

POURQUOI UTILISER L'ES EN READAPTATION ?

Suite à un traumatisme de la moelle épinière, l'interruption des voies de la commande motrice descendante entraîne une paralysie de certains muscles. Malgré les avancées importantes des approches pharmaceutiques et chirurgicales, cette paralysie reste jusqu'à présent irréversible et aucun traitement ne permet la restauration des fonctions

EDITO

La préparation physique peut être adaptée pour tous, du sportif valide au sportif avec handicap physique ou mental. Ainsi, les méthodes d'entraînement tirées du sport de haut-niveau servent également pour la réadaptation des sportifs blessés et de patients possédant différentes traumatologie. Le CEP développe de plus en plus cet axe à la fois dans l'entraînement que dans la recherche.

A travers cette nouvelle newsletter, nous présentons un thème traité par le CEP au niveau recherche et entraînement, à savoir l'entraînement des sportifs paraplégiques. Une des méthodes utilisée s'inscrit dans l'expertise "historique" du CEP au travers de l'électrostimulation. Du côté des terrains, un exemple de séance en basket fauteuil est présenté.

motrices. Le seul moyen permettant une contraction des muscles du territoire sous-lésionnel est l'ES. Il s'agit donc d'évoquer une contraction musculaire par l'application de courant électrique au niveau de la peau (ES de surface) ou via des dispositifs implantés (ES implantée). Nous verrons qu'en fonction des paramètres qui sont utilisés, l'ES peut avoir différentes fonctions et différents intérêts pour le blessé médullaire.

QUELLES APPLICATIONS ?

Renforcement – hypertrophie musculaire.

Comme nous l'avons évoqué précédemment, même si la paralysie des membres et la perte des fonctions du territoire sous-lésionnel est irréversible, la plasticité du corps humain permet de minimiser les effets de l'immobilisation, notamment sur la musculature. Plusieurs travaux ont effectivement montré qu'une hypertrophie des muscles paralysés était possible après entraînement par ES, ainsi qu'une conversion des fibres rapides, facilement fatigables (IIx) en fibres mixtes (IIa) aux caractéristiques glycolytiques et oxydatives. De plus, la préservation de la masse musculaire et le maintien d'une typologie musculaire plus résistante à la fatigue s'accompagnent d'une amélioration des capacités oxydatives résultant en une amélioration de la résistance à la fatigue des muscles paralysés. Enfin, comme chez le sportif, plusieurs travaux ont rapporté une force générée par le muscle paralysé plus importante après entraînement par ES en comparaison avec le muscle controlatéral non stimulé. Il est donc évident que l'entraînement par ES induit des adaptations au niveau musculaire qui pondèrent les effets délétères entraînées par la blessure médullaire.

Les paramètres de stimulation utilisés pour le renforcement musculaire en réadaptation sont similaires à ceux que l'on trouve dans les programmes des sportifs. Ainsi, on fera donc varier la fréquence de stimulation, la largeur d'impulsion, l'intensité et le cycle de travail en fonction des

groupes musculaires stimulés et des caractéristiques des personnes entraînées. En effet, les réponses à l'ES sont très variables en fonction du niveau de la lésion, du délai post-lésion mais aussi de la masse et du tonus musculaires (fonction de la spasticité). Une personne dont la lésion est récente, qui a encore une masse musculaire importante ou dont la masse musculaire est préservée par une spasticité élevée, réagira beaucoup mieux à la stimulation qu'une personne paralysée depuis des années.

Au-delà des effets bénéfiques sur la préservation de la qualité de la musculature sous-lésionnelle, l'ES permet aussi de suppléer des fonctions motrices simples mais perdues suite à la lésion de la moelle épinière, comme par exemple la station debout équilibrée chez le paraplégique ou l'ouverture du poignet et le lever de bras chez le tétraplégique. C'est ce qu'on appelle « l'électrostimulation à des fins fonctionnelles » (ESF). Nous verrons ensuite qu'il est désormais fréquent d'utiliser cette ESF dans une perspective d'entraînement pour cette population.

ES à des fins fonctionnelles.

On nomme ESF toute utilisation de la stimulation électrique pour l'activation des muscles paralysés avec des séquences qui permettent l'accomplissement direct des tâches fonctionnelles. L'objectif souhaité est qu'un muscle électriquement stimulé puisse se comporter comme s'il était activé par le SNC. Les tâches fonctionnelles incluent la station debout ou des activités ambulatrices, l'activation des membres supérieurs pour l'exécution des activités de la vie quotidienne, le contrôle de la respiration ou encore la réalisation de gestes sportifs (vélo, rameur...). Bien qu'elle ne permette pas de sélectionner finement les muscles à stimuler et qu'elle nécessite des intensités de stimulation plus élevées, l'ESF de surface est la plus fréquemment utilisée pour la réadaptation du fait de sa plus grande simplicité d'application.

Comme pour l'ES « classique », le courant électrique utilisé pour l'ESF est caractérisé par son amplitude (intensité), la fréquence de stimulation et la largeur d'impulsion. Ces caractéristiques influencent directement la force produite mais également la fatigue musculaire engendrée. Le pattern de stimulation idéal pendant l'ESF serait donc celui qui permettrait de produire un niveau de force suffisant tout en limitant la fatigue. A l'heure actuelle, même si de nombreux travaux (y compris ceux menés au CEP) travaillent sur la question, il n'y a pas encore de « programme idéal ». Toutefois, il semblerait que les paramètres les plus appropriés pour l'ESF soient : courant rectangulaire, fréquence comprise entre 30 et 50 Hz (*ie.*, suffisamment élevée pour induire une contraction mais pas trop élevée pour limiter la fatigue), largeur d'impulsion comprise entre 300 and 450 μ s et intensité de stimulation ajustée tout au long des séances d'entraînement afin de maintenir le niveau de contraction. Les muscles stimulés et le cycle de travail dépendent, quant à eux, de l'exercice réalisé (vélo, rameur...). (e.g. Doucet et coll. 2012). La durée de la séance est quant à elle conditionnée par la fatigue musculaire. En effet, lorsqu'ils sont fatigués, les muscles ne répondent plus à la stimulation et ne se contractent plus.

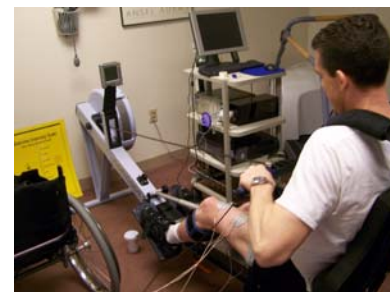
QUELQUES EXEMPLES

Entraînement sur vélo assisté par ESF: cette modalité est rapidement devenue l'une des formes d'exercices les plus populaires chez les personnes lésées médullaires. Le principe est de stimuler de manière ordonnée différents groupes musculaires des membres inférieurs (le plus souvent quadriceps, ischio-jambiers et fessiers) afin de reproduire le mouvement de pédalage. Plusieurs études ont rapporté de nombreux effets bénéfiques grâce à cette méthode se traduisant par des augmentations significatives de la masse musculaire, de la consommation maximale d'oxygène (VO₂) ou encore de la composition corporelle (répartition masse maigre/masse grasse). Bien que cet exercice reste le plus accessible et la plus développée en ESF, il a récemment été suggéré que son efficacité était limitée dans la mesure où les masses musculaires impliquées étaient restreintes. D'autres méthodes se sont alors développées. Parmi elles, le « rameur hybride » semble être la plus prometteuse. C'est d'ailleurs cette nouvelle modalité d'entraînement que le CEP a décidé de développer et de proposer aux sportifs lésés médullaires de la région dijonnaise (pour plus de détails, voir l'article associé à cette Newsletter).



Entraînement sur « rameur hybride » : l'idée à l'origine de cette forme d'exercice est d'associer un travail volontaire des membres supérieurs au travail électro-assisté des membres inférieurs. Ceci afin de 1) permettre l'activation des masses musculaires les plus larges possibles, 2) d'augmenter les réponses cardiorespiratoires, 3) d'améliorer la circulation sanguine, 4) d'entraîner des effets positifs à la fois pour les muscles du haut et du bas du corps (Hooker et al. 1992). En effet, on sait que plus la quantité de muscles impliqués dans un exercice est grande, plus la sollicitation des systèmes cardiaques, circulatoires et respiratoires est importante, ce qui maximise les adaptations à l'entraînement.

D'un point de vue pratique, il s'agit ici de stimuler alternativement les quadriceps (entraînant le recul du siège du rameur) et les ischio-jambiers (afin de ramener le siège en position initiale). Les bras effectuent, quant à eux un mouvement de tirage synchronisé avec le travail des membres inférieurs. Même si cette technique n'en est encore qu'à ses débuts, quelques résultats intéressants ont déjà été observés. On a ainsi trouvé une augmentation de la VO₂ de près de 40% après seulement quelques mois d'entraînement (de 18,3 à 27,1 mL/min/kg). La masse musculaire et la densité osseuse augmentent également de manière très importante grâce à cette méthode. Quelques résultats seront présentés dans les sections suivantes de cette Newsletter.



QUELLES PRECAUTIONS ?

Même si l'intérêt principal de l'ES en réadaptation reste la réalisation de mouvements tels que le vélo ou le rameur, il est également important d'y associer des séances de renforcement musculaire (généralement 2 par semaines). En effet, on sait maintenant que lors du « rameur hybride », la force des membres inférieurs, l'endurance et la fatigue déterminent la durée pendant laquelle le mouvement complet peut être réalisé. Des exercices de renforcement (réalisés en concentrique ou en isométrie) sont donc indispensables (Wheeler et coll. 2002).

Par ailleurs, plusieurs précautions doivent bien entendu être prises lors de tout entraînement faisant intervenir des stimulations électriques pour ces personnes lésées médullaires. En effet, comme nous l'avons évoqué à plusieurs reprises, la stimulation se doit être évoquée à une intensité suffisante afin d'être efficace. Il est cependant essentiel de garder à l'esprit que suite à la lésion de la moelle épinière, nous ne disposons d'aucun retour sensoriel, ce qui, ajouté à l'extrême fragilité osseuse et musculaire induites par la paralysie, multiplie les risques de lésion (fracture ou déchirure). Au-delà de cette mise en garde fondamentale, les autres précautions sont celles inhérentes à toute utilisation de l'ES (légère brûlure de la peau au niveau des électrodes) ou à toute pratique physique pour le lésé médullaire (en particulier risques liés au transfert du fauteuil à un autre siège).

CE QU'IL FAUT RETENIR

En conclusion, il apparaît ici qu'au-delà de son utilisation bien connue chez le sportif, l'électrostimulation

présente un grand intérêt en réadaptation, en particulier pour les personnes lésées médullaires. Que ce soit dans une perspective de renforcement et d'hypertrophie musculaire uniquement (ES) ou pour réaliser des gestes plus complexes (ESF), l'entraînement par électrostimulation a effectivement montré d'énormes effets bénéfiques après seulement quelques mois d'utilisation. Nous retiendrons donc qu'un entraînement régulier, utilisant les paramètres listés ci-dessous, permet d'améliorer la VO₂, la fonction cardiovasculaire, la taille des muscles ou encore la densité osseuse. Précisons également que ces gains ont un retentissement considérable sur la qualité mais également l'espérance de vie de ces personnes, et qu'aucune autre méthode ne leur permet à l'heure actuelle d'obtenir de tels bénéfices.

Paramètres de stimulation recommandés :

- Courant rectangulaire
- Fréquence : 30-45 Hz,
- Durée d'impulsion : 300-450 µs,
- Cycle de travail : dépend de l'exercice réalisé
- Durée de la séance : jusqu'à apparition de la fatigue
- Intensité : suffisante pour provoquer la contraction.

BIBLIOGRAPHIE

- Bax L et coll. (2005) Sports Med. 35: 191-212.
Doucet BM et coll. (2012) Yale J Biol Med. 85: 201-215.
Hooker SP et coll. (1992) Arch Phys Med Rehabil. 73: 470-476.
Kots YM et coll. (1971) Teor Pract Fis Cult. 4: 66-72.
Wheeler GD et coll. (2002) Arch Phys Med Rehabil. 83: 1093-1099.

DU COTE DE LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE

Aerobic capacity with hybrid FES rowing in spinal cord injury: comparison with arms-only exercise and preliminary findings with regular training.

Taylor JA et coll. PM R. 2011 Sep;3(9):817-24.

Introduction.

Le but de cette étude était de comparer, chez des sujets paraplégiques, les réponses obtenues lors d'un exercice de type incrémental sur rameur réalisé avec ou sans électrostimulation fonctionnelle (ESF). De plus, l'effet d'un entraînement utilisant un « rameur hybride » a été quantifié chez quelques sujets.

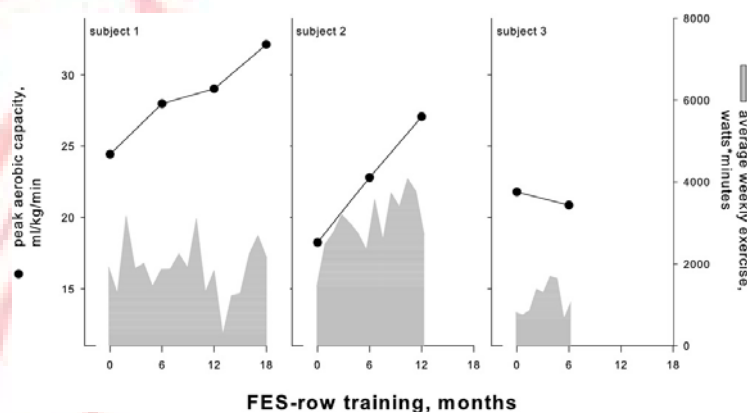
Méthodes.

Six hommes avec lésion de la moelle épinière (T4-T9) ont réalisé 2 tests d'effort sur rameur: l'un faisant intervenir les membres supérieurs de façon volontaire et les membres inférieurs grâce à l'ESF, et l'autre uniquement avec les membres supérieurs. Parmi ces 6 sujets, 3 ont ensuite suivi 6 mois d'entraînement sur rameur hybride (3 fois/ semaine pendant 30 min).

Résultats.

Les résultats montrent que la consommation d'oxygène à la fin du test (VO₂peak) était supérieure lorsque les membres inférieurs étaient impliqués (20,0 ± 1,9 mL/kg/min versus 15,7 ± 1,5 mL/kg/min, *P* < 0,01). La ventilation était similaire pour les 2 tests alors que le quotient respiratoire et la fréquence cardiaque maximale étaient inférieurs pour le test « hybride ». Les résultats préliminaires obtenus à l'issue des 6 mois

d'entraînement montrent une augmentation des capacités aérobies supérieure à ce qui est généralement observé chez le sujet sain. Comme le montre la Figure 1, ces progrès sont directement liés à la quantité d'exercice réalisée.



Conclusion.

Pour les personnes lésées médullaires, le « rameur hybride » semble être une forme d'exercice plus efficace que toutes les autres modalités dans la mesure où il induit une demande aérobie bien supérieure, ce qui est à l'origine d'importantes adaptations.

DU COTE DU CENTRE D'EXPERTISE DE LA PERFORMANCE

Effet de 3 mois d'entraînement en électrostimulation sur les muscles quadriceps et ischio-jambiers : étude de cas sur un sportif paraplégique

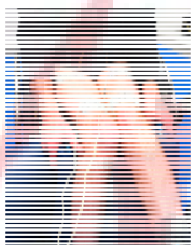
J Denuziller, G Deley

Objectif.

L'électrostimulation fonctionnelle (ESF) reste à l'heure actuelle la seule possibilité pour le patient lésé médullaire de mobiliser ses membres inférieurs. Ainsi de nouvelles modalités d'entraînement de type vélo ou rameur assistés par électrostimulation se sont peu à peu développées. Toutefois la réalisation des mouvements de pédalage ou de rameur ne sont possible qu'à la condition d'avoir une musculature des membres inférieurs suffisamment forte et résistante, ce qui passe par un entraînement de type « renforcement musculaire ». L'objectif de cette étude de cas était donc d'évaluer les effets de 3 mois d'entraînement de renforcement musculaire par ESF chez un sujet paraplégique.

Méthodes.

Un sujet paraplégique (39 ans, lésion à T8-T9) a suivi 3 mois d'entraînement en ESF (6s de contraction, 6s de repos, 40



Hz, 450 μ s) sur les muscles quadriceps, à raison de 3 séances de 30 minutes par semaine. La force évoquée, l'épaisseur musculaire et la capacité aérobie ont été évalués.

Résultats.

Les résultats montrent une augmentation significative de la taille de la cuisse (+ 10%) et de l'épaisseur du muscle *Vastus Lateralis* (+ 45%). La force évoquée aux différentes intensités de stimulation était également supérieure à l'issue de l'entraînement. La consommation maximale d'oxygène était inchangée.

Conclusion.

Les résultats de cette étude montrent qu'un entraînement régulier en ESF permet d'améliorer significativement la structure et la fonction musculaires d'un sujet paraplégique. Ces résultats suggèrent que cette forme d'entraînement est efficace pour amener le sujet à tolérer des séances sur rameur (ou sur vélo).

Optimisation des paramètres de stimulation pour l'entraînement en ESF : étude préliminaire chez le sujet sain

G Deley, N Babault

Introduction.

Les bienfaits associés à la pratique physique sont souvent limités chez les personnes lésées médullaires du fait de leur difficulté à atteindre des intensités d'exercice suffisantes. L'électrostimulation fonctionnelle (ESF) a été suggérée comme étant une technique intéressante mais malgré ses effets bénéfiques, son utilisation reste limitée à cause de la rapide fatigue musculaire qu'elle entraîne. Le pattern de stimulation doit effectivement permettre de produire des niveaux de force élevés tout en produisant une fatigue limitée. L'objectif de cette étude préliminaire, réalisée chez le sujet sain, était donc d'explorer les différences entre deux programmes de stimulation au niveau de la force évoquée et de la fatigue.

Méthodes.

15 sujets ont participé à cette étude, composée de deux sessions séparées d'au moins 72 heures. Chaque session correspondait à un programme de stimulation appliqué au niveau des quadriceps à une intensité correspondant à 30% d'une contraction maximale volontaire (MVC).

Le premier programme, appelé « trains à fréquence constante » (CFTs), alternait 6 secondes de contraction et 6 secondes de repos (450 μ s, 40 Hz) pendant 30 minutes. Le deuxième programme « trains à fréquence variable » comprenait 10 minutes de CFTs suivies par 20 minutes d'un autre programme (6 secondes de contraction à 20Hz immédiatement précédées d'un doublet à 80Hz - 6 secondes de repos). La force évoquée était mesurée lors de chaque contraction.

Résultats.

Comme le montre la figure 1, passer au programme VFTs après 10 minutes de CFTs permet d'augmenter la force évoquée. En moyenne, la force restait supérieure à la force enregistrée à la fin du CFTs pendant 270 s.

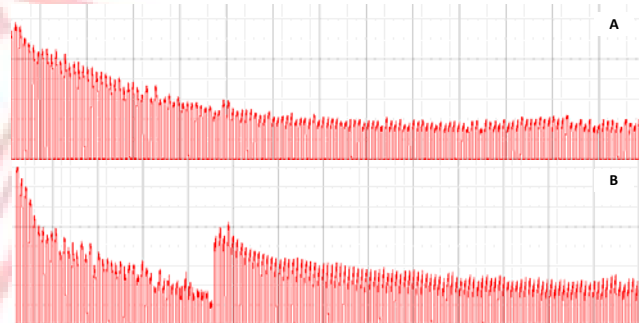


Figure 1 : Force évoquée grâce au programme à fréquence constante (A) et grâce au programme combinant fréquence constante et fréquence variable (B).

Conclusion.

En comparaison avec un programme de stimulation de type CFTs, un programme VFTs permet de produire des contractions à des niveaux de force plus élevés tout en réduisant la fatigue.

Utilisé pour l'entraînement ce programme devrait permettre d'obtenir des gains supérieurs à ceux obtenus avec le traditionnel programme CFTs.

Handisport: un entraînement innovant dédié aux paraplégiques testé en France

Article du Huffington post (26/07/2013).

A Dijon, **Gaëlle Delev**, responsable scientifique du Centre d'Expertise de la Performance et chercheur associé à l'unité Inserm 1093 « Cognition, action, plasticité sensori-motrice » et son équipe développent une technique d'entraînement innovante pour les personnes paraplégiques.

Au départ, une histoire « à l'américaine »...

L'histoire a commencé il y a un peu plus de 5 ans du côté du Spaulding Rehabilitation Hospital de Boston. Inspiré par le vue quotidienne des rameurs évoluant sur la Charles River au pied de son bureau, le Dr. Taylor a alors pensé qu'il pouvait être intéressant d'amener ses activités de recherche (sur la réadaptation) au bord de l'eau... C'est ainsi qu'est né le programme d'entraînement sur rameur pour les personnes atteintes de lésion de la moëlle épinière.

Le premier à avoir « sauté le pas » est David Estrada, paraplégique depuis plus de 13 ans suite à un accident de la circulation. Comme il aime à le dire, David a perdu ses jambes mais pas sa volonté !! Au cours de cette décennie, il a fait des études de droit, a obtenu un poste dans la police de Boston et s'est mis au marathon !! Malheureusement, malgré une masse musculaire importante au niveau du haut du corps, développée grâce à un entraînement régulier et à onze marathons, David s'est un jour rendu compte que le bas de son corps était très amaigri. Impression confirmée par une biopsie de la cuisse qui a révélé la quasi-absence de masse musculaire alors qu'un scanner osseux a montré des os aussi fins que du papier.

Mais en 2006, au cours d'une compétition de rameurs en salle, David a eu comme une révélation en faisant la connaissance de Robin Gibbons, un rameur paraplégique anglais aux quadriceps aussi développés que les rameurs valides. Il a alors dit « Je veux les mêmes jambes !! ». Gibbons lui a expliqué qu'il s'entraînait en utilisant la technique d'électromyostimulation afin de contracter les muscles de ses membres inférieurs (quadriceps et ischio-jambiers).

Depuis ce jour, David Estrada et l'équipe de recherche du Dr. Taylor travaillent au développement de cette technique d'entraînement. David et désormais une cinquantaine d'autres porteurs d'une lésion médullaire, s'entraînent afin de renforcer à la fois corps et esprit, en attendant un éventuel traitement.

Mais en quoi cet entraînement est-il si innovant ?

Pour être efficaces pour la santé, les exercices sportifs doivent atteindre une certaine intensité, ce qui pose problème pour les paraplégiques puisque les modalités d'exercice à leur disposition ne leur permettent généralement d'utiliser que leurs membres supérieurs. Cela a un impact sur leur santé puisque leurs principales causes de mortalité sont d'origine cardiovasculaire. De plus, comme elles ne sont pas sollicitées, les masses musculaires et osseuses des membres inférieurs deviennent de plus en plus faibles.

L'idée de ce nouvel entraînement est donc d'utiliser un rameur associé à une stimulation électrique afin de réaliser le même geste qu'un sportif valide. Ce procédé mobilise l'ensemble des muscles du corps et ambitionne d'augmenter

les capacités physiques et la qualité de vie de la personne en fauteuil roulant. En bref, il s'agit d'envoyer du courant dans les cuisses via des électrodes ; les muscles se contractent et propulsent le siège en arrière. Une fois le courant électrique coupé, l'action des membres supérieurs ramène le siège vers l'avant.

Alors que les premières séances d'entraînement ne duraient que quelques minutes en raison de la faible masse musculaire et de sa grande faiblesse, les séances atteignent rapidement 30 minutes puis 1 heure.

Des progrès spectaculaires.

Lorsqu'il a commencé l'entraînement, David Estrada avait des muscles qui se fatiguaient en quelques secondes, résultat de plus de 13 années assis dans une chaise... Aujourd'hui il réalise des séances de 45 minutes, 3 fois par semaine et il a parcouru près de 50 kilomètres sur son rameur l'année passée. Les muscles de ses cuisses, qui n'étaient pas suffisamment importants pour permettre une biopsie, ont doublé de volume ; et ses capacités physiques maximales ont augmenté de près de 40%. Les répercussions au niveau de la densité osseuse sont également impressionnantes.

Les chercheurs placent de grands espoirs dans cette méthode d'entraînement. En effet, les scientifiques du monde entier suspectent l'activité physique intense d'être un ingrédient clé qui, associé à d'autres thérapies, constitueraient l'avancée que des millions de paralysés attendent.

Une chose est sûre, c'est que d'ici à ce que cette avancée arrive, David et ses acolytes ne restent pas assis, inactifs... Ils rament!!

De Boston à Dijon...

Lorsque le projet a vu le jour à Boston, je faisais partie de l'équipe et j'ai donc assisté aux débuts de David Estrada sur le rameur. Fascinée et enthousiasmée par cette méthode et par ses potentiels bienfaits, j'ai donc décidé, à mon retour en France, de mettre le projet en place à Dijon.

Depuis de nombreuses années, le Centre d'Expertise de la Performance Gilles Cometti, structure spécialisée dans l'entraînement de haut-niveau, et l'Inserm travaillent ensemble au développement de programmes d'entraînement et de réadaptation, que ce soit pour le sportif, la personne âgée ou les patients cardiaques. Ce projet présente donc un nouveau défi pour ces chercheurs. Le protocole est le même en France et aux Etats-Unis : « *Le but est de confronter nos résultats et avancer ensemble. Si les bénéfices sur la santé venaient à être confirmés, cette méthode pourrait se développer à plus grande échelle.* »

A l'heure actuelle, seul un sujet a commencé l'entraînement à Dijon mais ses progrès après seulement 3 mois sont remarquables. Forts de ces résultats, le programme devrait prendre de l'ampleur avec de nouveaux paraplégiques inclus dès les mois de septembre.

Contact : gaelle.delev@u-bourgogne.fr

DU COTE DES TERRAINS : Exemple de séance « Basket fauteuil »

Préparateur Physique : Jérémy DENUZILLER

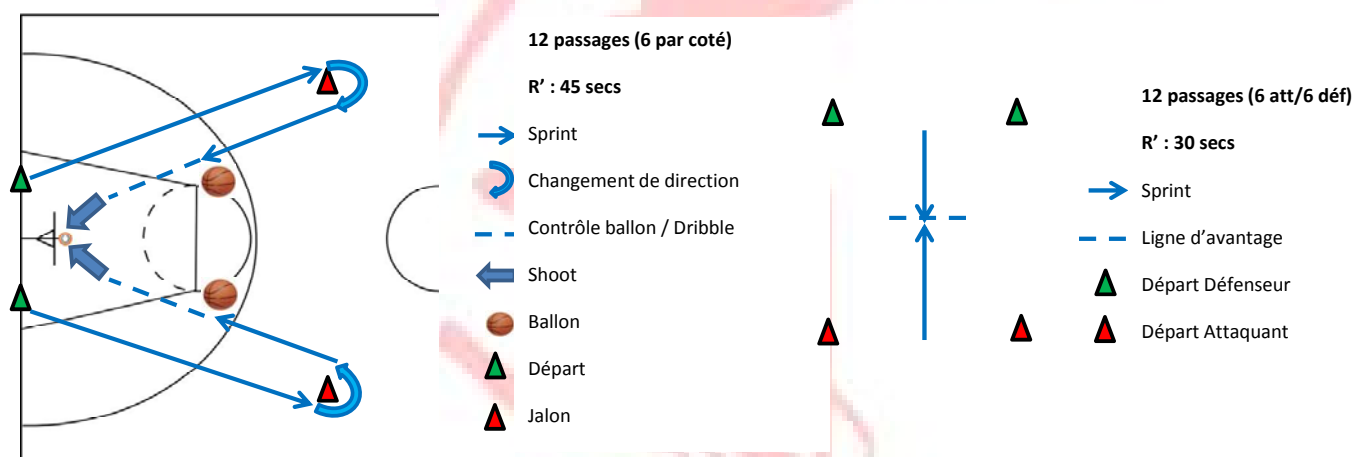
Période – Equipe : Préparation Estivale d'une équipe de Basket Fauteuil (JDA, 2^{ème} Division)

Entraînements : 3 séances par semaine – **Durée :** 1 heure

Objectif du cycle : Renforcement Musculaire + Vitesse

Comme pour les disciplines valides, la préparation physique a une place centrale dans le handisport, en raison de l'aide qu'elle apporte à la performance sportive mais également sur la prévention des accidents musculo-squelettiques ainsi que sur la santé des personnes à mobilités réduites. Elle nécessite des lieux adaptés et avec du matériel pouvant être adapté. Une touche d'ingéniosité en prime est nécessaire afin de pouvoir proposer des séances et une planification d'entraînement cohérentes avec les objectifs fixés et les bases physiologiques du corps humain.

La séance présentée ci-dessous débute par un échauffement spécifique en relation avec la classification des joueurs (points en fonction du handicap). Dans cette séance, nous privilégierons des exercices se rapprochant au plus près de situations réelles de match. Le premier exercice de vitesse spécifique (exercice 1) comporte une phase de sprint sur 10m puis un changement de direction, une seconde phase de sprint sur 2 coups de bras avant de réceptionner une passe pour shooter en *layup*. La séance se poursuit ensuite (exercice 2) par un exercice de démarrage (5m) où les basketteurs seront en situation de duel, le défenseur essayant d'empêcher l'attaquant de dépasser la ligne d'avantage et inversement, le meilleur au démarrage à l'avantage de la position pour bloquer ou esquiver son adversaire. Variante possible, cet exercice peut être réalisé en 2vs2 si le 1vs1 est réalisé correctement. Nous terminons la séance avec un Circuit Training sur les épaules (exercice 3) afin de réaliser un renforcement musculaire. De cette façon nous avons pu réaliser un travail sur les qualités de vitesse du basketteur en fauteuil en incluant du spécifique ce qui donne un aspect ludique à la séance, nous avons également pu réaliser un léger travail de renforcement musculaire sur épaules, qui est une des articulations les plus touchées lors de blessures liées à la pratique ou au mode de déplacement.



Exercice 1 : Sprint 10 m avec changement de direction + accélération avant shoot

Exercice 2 : Sprint 5 m + situation duel attaque/défense

Exercice 3 : Circuit Training Epaules (4 séries ; R' : 1min30)

	Exercice	Nombres de Répétitions	Charges
	Développé devant Haltères	10	8kg – 5Kg
	Coups de Poing Haltères	10	2 Kg
	Shoot élastique	10	Elastique rouge
EXERCICES SPECIFIQUES	Circuit Cubain	6+6+10+10	10Kg – 5kg



Diplôme Universitaire de PREPARATION PHYSIQUE



"Gilles COMETTI"

**Nouvelle
formule :
nouveaux thèmes,
plus de contenu...**

Faculté des Sciences du Sport de Dijon
Centre d'Expertise de la Performance

**1 semaine et 6 séminaires de 2 jours
alliant théorie et démonstrations**

**Nombreux thèmes abordés : force,
pliométrie, endurance, planification...**



web

Renseignements :

Tél : +33 (0)3 80 39 67 89 (ou 88)

e-mail : manuel.lacroix@u-bourgogne.fr

<http://www.cepcometti.com>



INFOS DIVERSES

Année universitaire 2013 – 2014 : le CEP inaugure le du Diplôme Universitaire de Préparation Physique *Gilles Cometti*. « nouvelle formule » avec un volume horaire augmenté et de nouveaux contenus !!

19-20-21 décembre 2013 : le CEP accueille l'Equipe de France féminine de basket fauteuil dans le cadre d'un stage de préparation.

20 décembre 2013 : Julien Robineau a brillamment soutenu sa thèse de Doctorat réalisée à la Fédération Française de Rugby et encadrée par Nicolas Babault, directeur du CEP.

Toute l'équipe de CEP soutient les skieurs des Equipes de France de ski qui participeront aux Jeux Olympiques à Sotchi du 07 au 23 février 2014 !!

A VOS AGENDAS

14 – 15 février 2014 : Séminaire Pliométrie du Diplôme Universitaire de Préparation Physique *Gilles Cometti*.

28 et 29 mars 2014 : stage « Endurance » du Diplôme Universitaire de Préparation Physique *Gilles Cometti*.

Le dossier de candidature pour le DU de préparation physique 2014-2015 est online !

LA NEWSLETTER DU CEP :

Centre d'Expertise de la Performance
Gilles Cometti -
UFR STAPS – Campus Montmuzard
– BP 27877
21078 Dijon Cedex

Rédaction/publication : Nicolas Babault, Gaëlle Deley, Jérémy Denuziller, Jean-Baptiste Paquet.

PLUS D'INFORMATIONS :

Consultez notre site internet
www.cepcometti.com

Vous souhaitez participer à notre newsletter, contactez nous :
contact@cepcometti.com

Le CEP est une marque déposée.
Reproduction et/ou utilisation du contenu de cette newsletter interdit sans autorisation