

**MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
REGION LORRAINE  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE  
DE NANCY**

**Echauffement du para-kayakiste :  
Proposition d'un livret d'accompagnement pour le blessé  
médullaire**

Mémoire présenté par **Gauthier POIROT**  
étudiant en 3<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie  
en vue de l'obtention du diplôme d'état  
de masseur-kinésithérapeute  
2014-2015

## SOMMAIRE

|  |    |
|--|----|
| RESUME .....   |    |
| 1 INTRODUCTION.....                                      | 1  |
| 2 RAPPELS CIBLES .....                                   | 2  |
| 2.1 Présentation kayak .....                             | 2  |
| 2.1.1 Les débuts .....                                   | 2  |
| 2.1.2 Le développement.....                              | 2  |
| 2.1.3 Présentation du monde handisport.....              | 2  |
| 2.1.4 Biomécanique .....                                 | 3  |
| 2.1.5 Impacte sur la qualité de vie .....                | 6  |
| 2.1.6 Les conditions de pratiques .....                  | 6  |
| 2.1.7 Adaptation du matériel .....                       | 7  |
| 2.1.8 La classification .....                            | 9  |
| 2.2 Les blessés medullaires .....                        | 10 |
| 2.2.1 Définitions de l'atteinte .....                    | 10 |
| 2.2.2 Conséquences physiologique et fonctionnelles ..... | 11 |
| 2.3 L'échauffement .....                                 | 17 |
| 2.3.1 Pourquoi ?.....                                    | 17 |
| 2.3.2 Effets et rôles de l'échauffement .....            | 17 |
| 2.4 Eduquer le patient .....                             | 19 |
| 3 REALISATION D'UN GUIDE D'ECHAUFFEMENT POUR HANDIKAYAK  | 19 |
| 3.1 Pourquoi ? .....                                     | 19 |
| 3.2 Pour qui ? .....                                     | 20 |
| 3.3 Les objectifs .....                                  | 20 |
| 3.4 Méthodologie de recherche documentaire .....         | 20 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.5   | Conception du guide .....                              | 21 |
| 3.5.1 | L'observation en milieu de pratique .....              | 21 |
| 3.5.2 | Méthode de construction du guide.....                  | 22 |
| 3.5.3 | Forme et mise en page du guide .....                   | 23 |
| 3.5.4 | Les difficultés rencontrées lors de la rédaction ..... | 24 |
| 4     | DISCUSSION.....  | 25 |
| 4.1   | Le manque de littérature.....                          | 25 |
| 4.2   | Limites du guide.....                                  | 25 |
| 4.3   | Distribution du guide.....                             | 26 |
| 4.4   | La question des étirements ? .....                     | 27 |
| 5     | CONCLUSION .....                                       | 27 |
|       | BIBLIOGRAPHIE .....                                    |    |

## Résumé

L'échauffement est une phase importante de l'acte sportif. Il est pratiqué par la plupart des athlètes afin d'éviter les blessures et d'améliorer la performance. Il a toutefois été observé que cet échauffement est souvent réalisé de manière inadaptée et sans connaissance réelle des effets sur le corps humain.

Chez le sportif blessé médullaire, l'échauffement devra être adapté car la lésion entraîne des modifications physiologiques. En effet, s'il est mal réalisé il sera contre-productif voire dangereux pour la santé de l'athlète.

Le kayak est un sport qui sur-sollicite les membres supérieurs et qui peut provoquer des pathologies d'épaule type tendinites. Durant la propulsion de son fauteuil, le blessé médullaire inflige également des contraintes répétées sur ses membres supérieurs. Une lésion du membre supérieur chez le blessé médullaire entraînerait une situation de sur-handicap. Un échauffement correctement mené semble tout à fait recommandable pour ce public spécifique.

Suite à ces observations et au manque de support pré existant, il a été décidé de rédiger un guide servant à accompagner les kayakistes blessés médullaires ainsi que leurs entraîneurs dans la réalisation de l'échauffement. Ce guide n'a pas la prétention de donner une routine d'échauffement parfaite pour tous les athlètes, il donnera les grands principes à respecter et des idées d'exercices. Les athlètes avec leurs entraîneurs mettront eux-mêmes en place l'échauffement le plus adapté.

Mots clés : lésion médullaire, échauffement, kayak, handicap, livret

Keywords : spinal cord injury, warm-up, kayak, disability, notebook

## 1 INTRODUCTION

La pratique d'un sport peut être un facteur déterminant dans l'intégration sociale de la personne atteinte de handicap. Cela aura aussi un effet positif sur ses capacités physiques. Ces facteurs réunis entraînent alors une amélioration de la qualité de vie. [2, 3, 4, 5, 6]. De plus le kayak est un sport demandant équilibre, force, technique et coordination, tous ces facteurs sont recherchés dans la rééducation classique du blessé médullaire. Le kayak peut donc être un moyen ludique d'aborder la rééducation [33].

Malgré tout, le kayak est un sport qui sollicite beaucoup les articulations du membre supérieur et surtout l'épaule [34]. L'athlète blessé médullaire passe la plupart de son temps dans un fauteuil. Il se propulse afin de déambuler et il réalise un nombre important de transferts. Ces facteurs cumulés ont pour conséquences une surcharge d'utilisation des membres supérieurs. Il est important de prévenir toutes blessures, de préparer les articulations à l'effort et de les conserver dans le meilleur état possible. De plus les conséquences d'une blessure médullaire sur la physiopathologie nous obligent à prendre des précautions particulières. Il a été également constaté sur le terrain un manque de sérieux durant cette phase à cause d'un manque d'informations et de supports préexistants. La mise en place d'un échauffement adapté a donc été choisie afin de répondre à ces problèmes par l'intermédiaire d'un guide destiné aux entraîneurs et aux sportifs.

Dans un premier temps, des rappels ciblés sur le kayak et le monde handisport seront présentés. Ensuite les différentes conséquences de la blessure médullaire ayant un impact sur la réalisation de l'échauffement seront expliquées. Dans un troisième temps, les effets et la mise en place de l'échauffement chez la personne valide seront développés. Pour finir, une dernière partie sera développée dans le but d'expliquer la méthodologie de rédaction et de réalisation du guide, ainsi que les problèmes rencontrés durant celle-ci.

## **2 RAPPELS CIBLES**

### **2.1 Présentation kayak**

#### **2.1.1 Les débuts**

Les premières traces d'embarcations propulsées à l'aide de pagaies sont retrouvées dans les civilisations égyptiennes, aztèques [32]. Ces peuples se servaient des embarcations pour aller pêcher, ainsi que pour le transport de marchandises et de personnes. Le kayak en tant que tel, est le nom de l'embarcation dans laquelle nous pratiquons ce sport. Il est d'origine esquimaude et il était utilisé pour la chasse en mer. La propulsion est assurée à l'aide d'une pagaie à deux pales [32]. Le sportif est assis dans l'embarcation. Il se pratique en eaux vives, calmes et en mer.

#### **2.1.2 Le développement**

Le kayak est importé en Europe dès sa découverte. La pratique en tant que loisir se développe en Europe vers le milieu du 19ème siècle. Pour ce qui est de la France, la Fédération Française de Canoë est créée en 1931 à des fins touristiques. La compétition entre en scène en 1933. En 1950 la Fédération Française Canoë Kayak est créée [32]. Depuis, en France, la pratique du kayak s'est développée avec l'arrivée de nouvelles disciplines. En 2014, la FFCK conventionne avec la Fédération Française Handisport (FFH).

#### **2.1.3 Présentation du monde handisport**

Tout a commencé suite à la deuxième guerre mondiale à Londres, où un neurochirurgien nommé Ludwig Guttman a mis en place des jeux sportifs afin de distraire dans leur rééducation les combattants blessés. Le jour de l'ouverture des jeux olympiques qui se déroulaient à Londres en 1948, il décida de créer la première rencontre sportive pour les personnes en fauteuil roulant [35]. Les premiers jeux paralympiques se sont déroulés à Rome en 1960. Depuis le handisport s'est développé dans le monde, et les fédérations ont vu leur nombre d'athlètes se multiplier. Nous sommes passés de 300 athlètes en 1960 à 5000 en 2000 à Sydney [35]. En parallèle, en 1989 le comité international paralympique voit le jour.

Pour ce qui est du handisport en France, en 1954 l'association sportive des mutilés de France est créée [35,36]. En 1963 la première fédération est créée (fédération

sportive des handicapés physiques de France). Elle devient Fédération Française handisport en 1977 et elle est reconnue d'utilité publique en 1983.

### 2.1.4 Biomécanique

Le kayak est un sport qui sollicite la plupart des parties du corps chez l'athlète valide. Dans une situation normale de pagayage, les membres inférieurs sont sollicités à chaque coup de pagaie [27,30]. En effet, ceux-ci effectuent un appui sur le cale-pied homolatéral (triple extension) à la pale immergée [27,30] permettant ainsi la transmission des forces du coup de pagaie à l'embarcation [27]. Au niveau du buste chaque coup de pagaie est accompagné d'une rotation de celui-ci qui s'effectue du côté homolatéral à la pale immergée [27,30].

Le cycle de pagayage est défini par deux phases (fig1) : une phase aérienne et une phase aquatique appelée la passée [27,29].

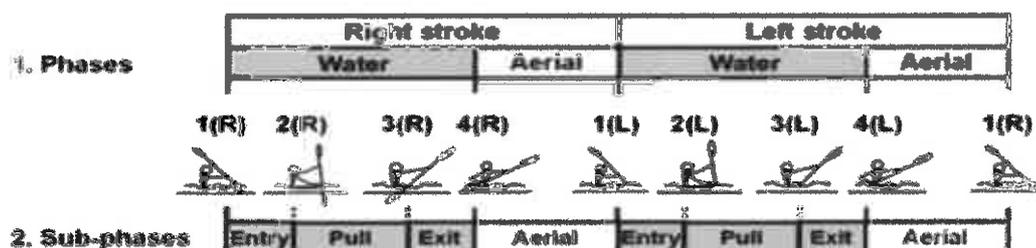


Figure 1 : les différentes phases en kayak

Pour définir le cycle nous prendrons ici l'exemple de Monsieur R paraplégique de niveau T4 et complet. Il sera donc ici impossible d'apercevoir les rotations du tronc engendrées par la sangle abdominale qui est innervée par les racines de T7 à L2 principalement [14] et il n'y aura pas de possibilité de transmission de force via les jambes car l'innervation des muscles du membre inférieur est effectuée par le plexus lombo-sacré de niveau radiculaire T12 jusqu'à S3 [28] :

- La phase aérienne débute au moment du dégagé et se termine au moment où la pagaie pénètre de nouveau dans l'eau lors de l'attaque. A ce moment du cycle le membre supérieur droit est en repos relatif, il fournit juste un contre appui pour stabiliser la pagaie [27,29].



Figure 2 : le dégagé



Figure 3 : milieu de phase aérienne



Figure 4 : attaque de la pagaie

- L'attaque (fig 4) [27,29] qui est le moment où la pagaie pénètre dans l'eau. Elle marque le début de la phase aquatique. A ce moment du cycle, le membre supérieur est en position de flexion d'épaule et extension de coude.

- La passée est la phase qui permet la propulsion [27,29], c'est le mouvement qui se situe entre l'attaque et le dégagé. Au début le membre supérieur est en flexion d'épaule et extension de coude pour finir en extension d'épaule et flexion de coude. Le buste est en rotation controlatérale au début du mouvement pour finir en rotation homolatérale. C'est la phase qui demande le plus d'efforts.

- Le dégagé (fig 2) [27,29] qui est le moment où la pagaie sort de l'eau, le membre supérieur est ici en position d'extension d'épaule et de flexion de coude.

Nous pouvons donc déduire les muscles travaillant durant l'effort grâce aux positions de départ et d'arrivée lors de chaque phase :

- Coude : le mouvement réalisé est la flexion : biceps brachial, brachial, brachio-radial.

- Epaule [31] : le mouvement réalisé est : l'extension et la rotation interne [31] : deltoïde postérieur, grand dorsal, grand rond. Une sonnette interne et une élévation de la scapula sont réalisées par les rhomboïdes et par l'élévateur de la scapula.

- Tronc [30,31] : Une rotation homolatérale est entraînée par le couple oblique externe controlatéral / interne homolatéral. Le trapèze supérieur réalise quant à lui un mouvement d'élévation de la scapula.

- Membre inférieur [30] qui effectue une triple extension réalisée par le grand fessier, le quadriceps et le triceps sural.

- Le supra épineux assurera un rôle de stabilisation [31] de la tête humérale lors de la phase de traction (phase aquatique).

### **2.1.5 Impact sur la qualité de vie**

Le terme de qualité de vie est un concept multidimensionnel pour lequel plusieurs définitions ont été proposées. La qualité de vie peut être définie [45] comme « la perception individuelle qu'a une personne sur la manière de se positionner dans la vie, dans le contexte des systèmes de valeurs et de culture dans lequel elle vit et en relation avec ses objectifs, attentes et préoccupations » définition par Wood Dauphinee.

Plusieurs études ont cherché à montrer l'impact de la pratique de sports adaptés sur la qualité de vie chez les personnes handicapées. Ces études montrent que la pratique d'une activité physique adaptée a des répercussions positives sur la qualité de vie des personnes en situation de handicap [2, 3, 4, 5,6].

Les personnes en situation de handicap et pratiquant une activité sportive adaptée se sentent mieux physiquement et psychologiquement [2, 3, 4, 5,6]. Cette sensation de bien-être est la conséquence de l'amélioration de la condition physique qui passe par l'augmentation des capacités cardiovasculaires et cardiorespiratoires. La force musculaire est plus élevée ainsi que la  $VO_{2max}$  des sujets [5].

Ces améliorations ont des conséquences avantageuses sur la vie quotidienne des patients, qui par exemple se propulsent plus efficacement en fauteuil et ont une meilleure endurance [5,6].

Pour ce qui est du point de vue psychologique [2], une amélioration est constatée car la pratique de sport adapté permet aux athlètes d'obtenir une meilleure intégration et une meilleure participation sociale. Il a été montré aussi qu'il y avait un effet positif sur le renforcement des liens familiaux quand la personne pratique un sport adapté [2].

### **2.1.6 Les conditions de pratiques**

Le kayak est un sport qui se déroule en extérieur, il est soumis à des conditions météorologiques inconstantes. Ces conditions météorologiques influent sur les performances

des compétiteurs valides [8,9], mais elles auront un impact encore plus grand dans notre cas. Il faudra donc s'adapter à ces différentes conditions.

Des températures trop hautes/trop basses, ou un taux d'humidité trop élevé auront un effet négatif sur les résultats des compétitions [8]. Il existe cependant une adaptation du corps à ces facteurs sous une durée minimale de quatorze jours chez le sportif valide [8].

Chez le blessé médullaire, le système de thermorégulation n'est plus aussi efficace en secteur sous lésionnel, il faudra donc faire attention aux températures extrêmes.

De plus le kayak se déroule en milieu aquatique. La peau des personnes blessés médullaires est plus fragile en secteur sous lésionnel et l'atteinte sensitive favorise la formation d'escarres. La présence d'eau favorise elle aussi l'apparition d'escarres par effet de macération. En conséquence, il faudra avoir une vigilance accrue quant à l'apparition d'escarres et adapter les zones d'appuis en prévention. L'eau est aussi un vecteur de multiples bactéries, ce qui en cas d'ouverture cutanée peut favoriser les infections des plaies.

### **2.1.7 Adaptation du matériel**

Dans certains cas, la pratique du para-canoë demande des adaptations du matériel qui seront propre à chacun afin qu'elle soit réalisée en toute sécurité et dans les meilleures conditions pour l'athlète.

Pour les blessés médullaires, il est surtout important de vérifier les points d'appuis afin d'éviter les escarres. Il faudra donc modifier ce qui s'appelle, dans le langage kayakiste, le calage. Il doit allier confort et transmission des forces propulsives, équilibratrices et directionnelles [7]. Il existe des sièges dont l'angulation a été calculée afin de diminuer le risque de survenue d'escarre ischiatique (fig. 5). Sur ce type de siège il existe un système qui permet de mettre un dossier personnalisé en fonction du niveau de l'atteinte rachidienne. Si le sportif n'a plus le contrôle de ses abdominaux, il sera plus difficile pour lui de pagayer. La pose de mousses anti escarres supplémentaires est possible et est réalisée en fonction des zones de rougeurs qui apparaissent après une séance d'entraînement.



Figure 5 : Siège anti escarres

Les athlètes n'ont plus le contrôle de leurs jambes et/ou de leurs abdominaux, l'équilibre est beaucoup plus difficile à tenir, surtout sur ce type de kayak de course en ligne où l'équilibre pour une personne sans entraînement est déjà très difficile à tenir. Il existe donc des flotteurs servant à stabiliser l'embarcation (fig. 6).



Figure 6 : Flotteurs de stabilisation

D'une manière plus générale, il faudra faire attention à ce que le sportif ne se blesse pas en secteur sous lésionnel sur les aspérités de l'embarcation. Il faudra donc protéger par des mousses ou autres les bords tranchants. L'hygiène à l'intérieur de l'embarcation est importante en cas de blessure pour éviter toute infection.

### **2.1.8 La classification**

La classification sert à répartir les sportifs dans différentes catégories en fonction de leurs capacités fonctionnelles afin qu'il y ait le moins d'inégalités entre eux lors des compétitions. Cette classification comporte 5 catégories [1] :

- LTA : pagayeurs handicapés ayant l'usage de leurs membres inférieurs, de leur tronc et de leurs membres supérieurs mais qui répondent au critère de handicap minimal par le fait d'une amputation, d'un handicap neurologique ou visuel.

- TA : pagayeurs ayant le tronc mobile mais présentant une faiblesse significative fonctionnelle de leurs membres inférieurs.

- A : pagayeurs n'ayant pas de fonctionnalité du tronc ou une fonctionnalité minimale de celui-ci (par exemple fonctionnalité des épaules seules). Un rameur classé A est capable de réaliser des efforts majoritairement avec les bras et/ou les épaules.

- S : pagayeurs présentant une déficience auditive ou visuelle (catégorie spécifique aux organisations nationales).

- Open : pagayeurs non classifiés, ou ne répondant pas aux critères de la classification internationale (catégorie spécifique aux organisations nationales).

## 2.2 Les blessés médullaires

### 2.2.1 Définitions de l'atteinte

Le terme de blessé médullaire décrit toute atteinte de la moelle épinière (traumatique, vasculaire, tumorale, infectieuse, malformative, métabolique...) quel que soit son niveau, entraînant des déficits moteurs et sensitifs en dessous du niveau lésionnel [25,26]. Ces déficits moteurs et sensitifs sont accompagnés de troubles associés qui seront développés par la suite.

La classification la plus utilisée est le score A.S.I.A (fig.7) (American Society Injury Association) qui permet :

- L'évaluation du niveau moteur qui est réalisée de manière bilatérale par le testing de dix muscles clés (cinq au membre supérieur et cinq au membre inférieur) définit par l'échelle. Le niveau moteur est défini par le muscle clé le plus caudal au moins coté à 3 en ayant les muscles clé sus-jacents au moins cotés à 5.

- L'évaluation du niveau sensitif est réalisée de manière bilatérale par l'examen de points clés selon 28 dermatomes définis par le score, chaque point-clé est testé selon deux modalités : le toucher léger et la piqûre. Le niveau sensitif est défini comme le dermatome le plus bas où la sensibilité est normale au tact et à la piqûre.

- L'évaluation de ces deux niveaux permet de définir le niveau neurologique, qui est la partie du corps la plus basse où les niveaux sensitif et moteur sont considérés comme normaux des deux côtés.

- De savoir si la lésion est complète c'est-à-dire quand il n'y a plus aucune fonction sensitive ou motrice au niveau du métamère le plus caudal ou incomplète.

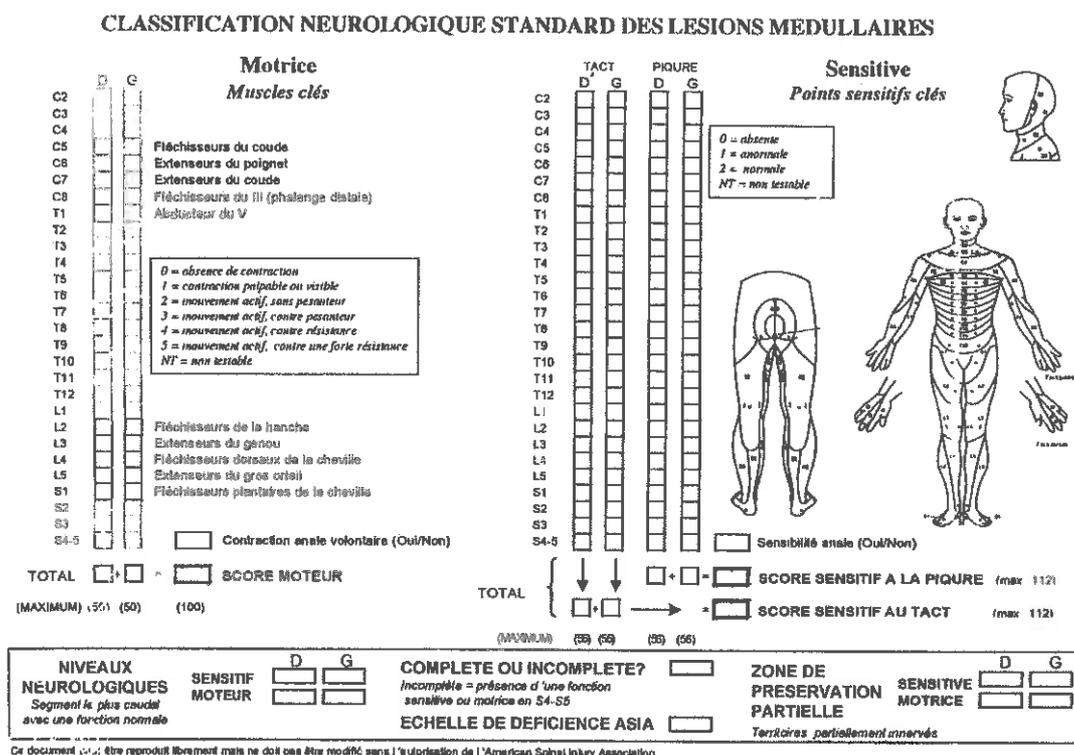


Figure 7 : score A.S.I.A

## 2.2.2 Conséquences physiologiques et fonctionnelles

### 2.2.2.1 Troubles du rythme cardiaque

Les troubles du rythme cardiaque se retrouvent suite à la lésion du système nerveux autonome [12,24]. Le système nerveux autonome est constitué de deux parties [10], le système sympathique situé dans la colonne inter-médiolatérale de la moelle épinière et le système parasympathique réparti en deux centres, l'un dans le tronc cérébral et l'autre au niveau de la moelle sacrée en S2-S4 [10].

La partie du système sympathique innervant le système cardiovasculaire est située entre T1 et T5 [10] et elle a pour effet d'augmenter la tension artérielle et la fréquence cardiaque lorsqu'elle est stimulée [10]. Lorsque la lésion de la moelle épinière est supérieure au niveau T6, l'innervation du cœur sera touchée. Ceci aura pour effet de déconnecter le système sympathique des contrôles supérieurs ce qui entraîne une bradycardie.

Le contrôle parasympathique du système cardiovasculaire est effectué par le nerf pneumogastrique [10] et il a pour effet de diminuer la tension artérielle et la fréquence

cardiaque. Lors d'une lésion de la moelle épinière ce système est conservé grâce à sa position anatomique [14]. Il y aura donc toujours une influence parasympathique sur le cœur.

Ceci a pour conséquence, chez un blessé médullaire de niveau supérieur à T6, un rythme cardiaque moins élevé que chez une personne valide, mais aussi une adaptation du rythme cardiaque à l'effort moins rapide par faute de stimulation sympathique.

### **2.2.2.2 Troubles de la thermorégulation**

Chez le blessé médullaire, les troubles de la thermorégulation sont multifactoriels. Le système sympathique, décrit précédemment [10], innerve, entre autres, les vaisseaux sanguins et les glandes sudoripares. Si ce système est lésé, les glandes sudoripares en secteur sous lésionnel ne sont plus innervées [10], elles ne produiront donc plus de sueurs. Les échanges thermiques entre le corps et le milieu externe seront donc de moins bonne qualité.

De plus, une lésion sympathique entraîne une hypotension artérielle [11,12], ce qui majore le mauvais retour veineux dû à l'absence de contraction musculaire en secteur sous lésionnel. Ces deux facteurs diminuent la qualité des échanges thermiques par convection.

Il existe un autre facteur majeur dans les troubles de la thermorégulation chez le blessé médullaire qui provient de l'hypothalamus. L'hypothalamus est, en temps normal, un centre de contrôle supérieur de la thermorégulation. Mais ici il ne peut plus exercer ce rôle en secteur sous lésionnel suite à la section de moelle épinière [13].

Les athlètes seront par conséquent exposés à de forts risques d'hyper ou d'hypothermie en fonction des conditions climatiques. Il faudra alors en tenir compte lors des échauffements.

### **2.2.2.3 Troubles respiratoires**

Les troubles respiratoires sont fonction du niveau d'atteinte de la moelle épinière, plus la lésion est haute moins il y aura de muscles respiratoires présents. Le principal muscle inspiratoire est le diaphragme [14] qui est innervé par le nerf phrénique de racine C4 [14].

Par la suite, plus la lésion est basse, plus il y a de muscles respiratoires fonctionnels et plus la capacité vitale du sujet est conservée. Pour cela un rappel anatomique doit être effectué afin de lister les muscles inspiratoires accessoires et leurs innervations (tab. I) [14]. Il est à noter que seuls les muscles inspiratoires accessoires ayant une innervation inférieure à C4 seront cités.

Tableau I : muscles inspiratoires accessoires et leurs innervations

| Muscles inspiratoires accessoires | Innervation  |
|-----------------------------------|--|
| Scalène antérieur                 | C5   |
| Scalènes moyen et postérieur      | C6, 7, 8   |
| Grand pectoral                    | C5, 6, 7   |
| Petit pectoral                    | C8, T1   |
| Dentelé antérieur                 | C5, 6  |
| Intercostaux externes             | Nerf intercostal correspondant (un par étage thoracique) |
| Dentelé postéro supérieur         | 4 premiers nerfs intercostaux                            |

A partir de T1, pour chaque métamère conservé, nous aurons présence d'un muscle inter costal supplémentaire [14].

Les abdominaux ont un double rôle dans le cycle respiratoire. Lors de l'inspiration ils permettent, en augmentant la pression abdominale, de fournir un point d'appui au centre phrénique. Ce point d'appui améliore la qualité du travail du diaphragme [14]. Lors de l'expiration passive, ils permettent, par l'intermédiaire de leurs tonus, une meilleure remontée du diaphragme. Enfin, grâce à leurs contractions lors de l'expiration (active), ils majorent celle-ci [14]. Ils sont innervés par les racines de T7 à L2 [14]. Toute lésion supérieure à T7 aura des conséquences néfastes sur la qualité du cycle respiratoire. Lors d'activités sportives, afin de pallier le manque de pression abdominale, le port d'une ceinture abdominale peut être conseillé.

Lors d'atteintes des muscles respiratoires, la capacité vitale est diminuée. Afin de compenser cela lors d'un effort, les athlètes augmentent leurs fréquences respiratoires.

#### 2.2.2.4 Troubles tensionnels

La plupart des personnes souffrant d'une blessure médullaire présentent une hypotension vasculaire en secteur sous lésionnel [12]. Cette hypotension est due au fait que le secteur sous-lésionnel est privé des contrôles supérieurs et du système sympathique agissant via la voie adrénergique par un neuro transmetteur appelé noradrénaline [10] qui a pour effet de créer une vasoconstriction et donc d'augmenter la tension artérielle [10]. De plus, il y a une diminution du tonus vagal de base par désactivation des afférences des barorécepteurs vasculaires.

Il se peut cependant qu'il y ait une augmentation de la pression artérielle en secteur sous lésionnel dans le cas du phénomène d'hyper réflexie autonome qui peut entraîner une vasoconstriction sous lésionnelle [10].

#### 2.2.2.5 La spasticité

La spasticité est un trouble moteur marqué par une augmentation vitesse dépendante du réflexe tonique d'étirement et par une augmentation des réflexes ostéo-tendineux, résultant d'une hyper excitabilité du réflexe d'étirement dans le cadre d'un syndrome pyramidal [15].

Elle peut provoquer des douleurs, limiter l'amplitude articulaire qui peuvent par la suite entraîner une limitation d'activité. Dans ce cas la spasticité dessert l'athlète car elle peut entraîner des difficultés dans la bonne réalisation du sport pratiqué. Elle pourra alors être limitée par des étirements et postures (traitement kinésithérapique) [15,16] ou traitée par des injections de toxines botuliques (traitement médical) ou par des opérations (traitement chirurgical) [15].

Dans certains cas, elle peut apporter un bénéfice fonctionnel au sportif lors de la pratique de sa spécialité. Dans ces circonstances, il peut être préférable de ne pas la traiter, tout ceci après discussion entre l'athlète et son médecin.

Dans la pratique kinésithérapique, l'étirement d'un muscle spastique doit respecter quelques règles :

- La non douleur.
- Etirement lent (vitesse inférieure au seuil de réponse du muscle) afin d'éviter les contractions réflexes.

#### **2.2.2.6 Hyper réflexie autonome**

Chez le blessé médullaire, l'hyper réflexie autonome (H.R.A) est la conséquence d'une hyperactivité du système nerveux sympathique, et survient la plupart du temps quand la lésion de la moelle épinière est supérieure à T6 [10, 13, 17]. Ce phénomène fait, la plupart du temps, suite à une stimulation nociceptive en secteur sous lésionnel, tels que des escarres, des blessures ou par un stimulus venant des organes comme un besoin de miction ou de défécation [10].

Ce phénomène se manifeste chez le blessé médullaire par une augmentation de la pression artérielle, des maux de tête, une transpiration abondante, une augmentation du rythme cardiaque et une vasoconstriction en secteur sous lésionnel [10, 13, 17]. Ces situations d'H.R.A sont à éviter le plus possible car ils peuvent présenter des risques pour la santé des athlètes en provoquant des accidents vasculaires cérébraux par exemple [10, 13, 17]. Il sera important d'effectuer des contrôles des points d'appuis régulièrement afin d'éviter l'apparition d'escarres et de toutes blessures. Il faut également que l'athlète ait une hygiène de vie respectable.

Le « boosting » est une pratique parfois utilisée dans le monde handisport par les athlètes qui est considérée comme du dopage. Cette technique consiste à créer le phénomène d'H.R.A en provoquant des stimulations nociceptives en secteur sous lésionnel dans le but d'augmenter le rythme cardiaque afin de prendre un avantage sur les autres compétiteurs [17]. Il faudra faire attention à ce genre de pratiques, dangereuses pour la santé du sportif.

### 2.2.2.7 Les escarres

Une escarre est une zone de pression localisée, prolongée entre une proéminence osseuse et un autre plan dur le plus souvent entraînant une ischémie des tissus pouvant conduire à une nécrose tissulaire [18,19].

La prévention et la surveillance d'apparition des escarres prendra donc une part importante du travail du masseur-kinésithérapeute avant et après l'effort, surtout chez cette population où l'apparition d'escarres est facilitée par les troubles neurosensoriels et la fragilité de la peau en secteur sous lésionnel. En outre, le kayak étant un sport aquatique, l'effet de macération induit par l'eau, favorise l'apparition d'escarres. De plus l'ouverture cutanée que cela provoquerait augmente considérablement le risque d'infection par la suite.

Les principaux facteurs de risque sont [18,19] :

- La durée et l'intensité de la pression.
- Les cisaillements entre la peau et les tissus plus profonds (muscles, fascias...).
- La friction.
- L'humidité (transpiration, urine, matières fécales, eau).
- L'immobilité.
- La perte de sensibilité.
- La malnutrition et la mauvaise hydratation.
- L'hypotension artérielle.
- L'âge, les personnes âgées sont plus aptes à développer une escarre.
- Les différentes pathologies (diabète, blessé médullaire, démence).

Suite à l'identification de ces facteurs de risque et étant donné que les escarres ont un impact négatif sur la qualité de vie du patient [20,21], il faudra éliminer le plus possible les facteurs de risque afin d'en éviter l'apparition. Il faudra également éduquer l'athlète sur les risques qu'une escarre peut entraîner et sur la surveillance de l'apparition de celle-ci.

## **2.3 L'échauffement**

### **2.3.1 Pourquoi ?**

L'échauffement fait partie intégrante de l'acte sportif, il constitue la première partie de celui-ci. Il a pour but de préparer l'organisme par divers mécanismes qui seront développés par la suite, il préviendrait les blessures [22, 37] et améliorerait la performance [38, 39].

Il prend une place importante chez les valides, mais il doit être encore plus pris au sérieux dans le monde handisport. Dans la vie quotidienne les blessés médullaires sur-sollicitent leurs membres supérieurs, une blessure aurait un retentissement important sur leur vie quotidienne. De plus le kayak entraîne des pathologies d'épaule type tendinites de la coiffe des rotateurs [34].

Toute la difficulté de l'échauffement résidera de l'adaptation de celui-ci de la personne valide à la personne atteinte d'une blessure médullaire, car elle entraîne des modifications physiologiques; et une adaptation des exercices due à la situation en fauteuil roulant.

### **2.3.2 Effets et rôles de l'échauffement**

L'échauffement comporte une part thermique, cardio-vasculaire, ostéo-articulaire, technique mais il a aussi un rôle psychologique et de concentration.

#### **2.3.2.1 Elévation de la température centrale et musculaire**

L'échauffement permet d'augmenter la température centrale et musculaire [42]. L'élévation de température provient de la perte d'énergie sous forme de chaleur des contractions musculaires. La température musculaire est la première à augmenter, une fois qu'elle dépasse la température centrale celle-ci augmente aussi [40]. La température du muscle peut augmenter de trois degrés [38].

L'augmentation de température obtenue suite à l'échauffement a pour effet [38, 40, 41, 42] :

- De catalyser les réactions biochimiques responsables de la production d'énergie. Les enzymes sont alors capables de produire plus d'énergie par unité de temps, mais il faut faire attention à ne pas atteindre une température trop élevée ( $>39^{\circ}$ ) car la réaction serait alors inversée.
- D'améliorer potentiellement la force maximale produite par le muscle.
- D'augmenter la viscoélasticité du muscle, qui oppose donc moins de résistance à sa mobilisation.
- D'améliorer la vitesse de conduction nerveuse.

Cependant, certains blessés médullaires présentent des troubles de la thermorégulation. Dans ce cas, il faut donc prendre quelques précautions. En cas de températures fraîches le sportif doit s'habiller chaudement afin de limiter les pertes de chaleur, faire durer l'échauffement plus longtemps et boire des boissons chaudes.

En cas de températures chaudes, l'athlète doit s'hydrater avec des boissons fraîches de préférence, l'échauffement doit être moins poussé et le sportif peut également humidifier légèrement ses vêtements. La température de l'athlète peut être suivie à l'aide d'un thermomètre afin de cibler la zone de température recherchée.

### **2.3.2.2 Elévation du rythme cardiaque et respiratoire**

Lors d'un effort il se produit une augmentation du rythme cardiaque [42] qui est en relation avec l'augmentation du rythme respiratoire [42]. Ces deux élévations couplées auront pour rôle d'augmenter les débits d'approvisionnement des muscles en substrats énergétiques et en oxygène. Ces deux phénomènes sont également accompagnés d'une vaso-dilatation qui permet de meilleurs échanges, la perfusion musculaire est augmentée. Au niveau des poumons cela permet d'augmenter les échanges alvéolo-capillaires.

Certains blessés médullaires souffrent de troubles de la fréquence cardiaque (atteinte  $> T6$ ) et d'une diminution de l'efficacité du cycle respiratoire par l'absence de contraction de certains muscles. Cette diminution d'efficacité est dépendante du niveau d'atteinte. Il sera donc conseillé d'utiliser un oxymètre de pouls, qui nous donnera un suivi en temps réel de la

fréquence cardiaque et de la saturation en oxygène, afin de ne pas avoir un rythme cardiaque anormalement haut qui pourrait être signe d'HRA.

### **2.3.2.3 Rôles ostéo-articulaires**

L'échauffement a un rôle de réveil proprioceptif par la stimulation des capteurs intra articulaire. Le fait de faire bouger l'articulation lubrifie les cartilages par l'intermédiaire du liquide synovial. Cela permet alors de travailler dans des amplitudes plus grandes et des intensités plus soutenues.

## **2.4 Eduquer le patient**

Eduquer un patient a pour objectif de transmettre des informations et des compétences pour l'aider à mieux vivre avec sa pathologie. Dans notre cas les données fournies ont un rôle de prévention des complications de la blessure médullaire durant l'effort physique et d'une réalisation adaptée de l'échauffement en fonctions de celles-ci.

Informé un patient par l'intermédiaire d'un document écrit repose sur des règles de rédaction ayant pour but une transmission intelligible par tous. Un document de la haute autorité de santé nommé « Elaboration d'un document écrit d'information à l'intention des patients et usagers du système de santé » nous donne ces principes [43].

Les consignes données sont d'avoir des textes concis et vulgarisés avec une taille de police lisible, complétés par des illustrations/schémas. L'utilisation de données scientifiques est nécessaire pour assurer la crédibilité du texte auprès des patients. La participation de la population cible à toutes les étapes de la conception pour tester la présentation, la compréhension et l'utilisation du document pour voir si celui-ci est pertinent [44,23]. Il faut également impliquer la personne en utilisant le « vous » et rendre le guide interactif.

## **3 REALISATION D'UN GUIDE D'ECHAUFFEMENT POUR HANDIKAYAK**

### **3.1 Pourquoi ?**

Ce guide a été réalisé sur demande de la Fédération Française Handisport car la blessure médullaire demande des préconisations particulières suite à son impact sur le corps et

la santé de l'athlète, mais aussi, car une constatation a été faite sur le terrain. L'échauffement est la plupart du temps mal effectué et/ou rarement non pratiqué ou non adapté à la blessure médullaire. Cependant un échauffement bien mené prépare favorablement l'organisme à la pratique sportive et permet de diminuer le risque de blessures [22] qui peuvent avoir un retentissement fonctionnel important par la suite sur la vie quotidienne du sportif. De plus il n'existe pas en France de support informatif sur ce thème.

### **3.2 Pour qui ?**

Ce guide s'adresse aux entraîneurs et aux athlètes qui choisiront ensemble les exercices les plus adaptés à la situation qu'engendre la blessure médullaire. Dans le but que l'échauffement soit complet et que celui-ci devienne une routine d'avant pratique quelque soit son type (compétition, entraînement, randonnée, intense ou non).

### **3.3 Les objectifs**

L'objectif de ce guide est dans un premier temps d'améliorer, si besoin, les connaissances de la population cible sur l'échauffement et sur les conséquences physiopathologiques de la blessure médullaire sur le corps humain. Dans un deuxième temps, son objectif est de faire adhérer les entraîneurs et les sportifs à adopter leur propre routine d'échauffement suite à une meilleure compréhension de leurs atteintes et de la réalisation d'un échauffement. Pour obtenir leur observance, il faut expliquer avant tout le but et les bénéfices d'un échauffement correctement mené. Chacun pourra alors adopter une routine à terre comme sur l'eau en ayant libre choix des exercices et la réalisation de ceux-ci.

### **3.4 Méthodologie de recherche documentaire**

Dans un premier temps, il a fallu s'imprégner du sujet en effectuant des recherches générales sur internet dans le but de s'informer et de maîtriser les différents sujets du guide que sont l'échauffement, le handi-kayak, la blessure médullaire et la réalisation d'un document informatif pour des patients. Ces recherches nous ont permis de réaliser des fiches de lecture afin de retenir les points importants.

Dans un second temps les mots clefs utiles aux recherches ont été définis en Anglais et en Français dans le but d'effectuer des recherches pour cette fois-ci obtenir des articles validés par la science pour le contenu du guide et du mémoire.

Les informations placées dans le guide sont tirées de documents provenant de moteurs de recherches comme Medline pour la partie traitant de la blessure médullaire, de l'échauffement et de la réalisation du livret. Sport discus quant à lui a été utilisé pour la partie traitant du kayak et de sa biomécanique, mais aussi pour l'échauffement. Pour finir, le site de la haute autorité de santé a été consulté pour la réalisation du livret.

### **3.5 Conception du guide**

#### **3.5.1 L'observation en milieu de pratique**

Afin de cibler les attentes des handi-athlètes, étant un novice dans ce sport, j'ai été convié à Lyon fin septembre 2014 à un stage de préparation de quatre jours pour des sportifs participant à la course de la traversée de Lyon. Ce stage m'a permis de me rendre compte des difficultés rencontrées par ceux-ci lors des différentes phases, de l'embarquement jusqu'à la phase de compétition.

Le premier jour a été basé sur l'observation, où j'ai pu voir les adaptations du matériel qui rendent l'acte sportif le plus facile et naturel possible. J'ai pu observer que certains athlètes ne s'échauffaient pas correctement et n'avaient pas conscience des bienfaits de l'échauffement. J'ai également pu voir la difficulté de réalisation d'un transfert fauteuil => ponton => kayak et les contraintes que subissent les articulations du membre supérieur, d'où l'importance de commencer un échauffement à terre avant d'embarquer. J'ai ensuite assisté à l'entraînement, me permettant de me familiariser avec la gestuelle du pagayage, de repérer les muscles recrutés lors de l'effort et de voir les problèmes rencontrés par les athlètes lorsque certains muscles ne sont plus présents.

Le deuxième jour, j'ai eu la chance de pouvoir passer la journée dans un kayak afin de pratiquer, de me confronter aux contraintes physiques et aux difficultés liées à la pratique de ce sport. Cette activité physique demande de la technique, de la force, de l'endurance et surtout de l'équilibre. Il permet le recrutement de la quasi-totalité des muscles du corps. Les

kayaks de course en ligne étant très peu large, l'équilibre est extrêmement difficile à obtenir. Pour tenir l'équilibre les muscles des jambes et les abdominaux sont primordiaux, d'où la difficulté pour des personnes paraplégiques d'y parvenir. Le kayak peut être un très bon outil de rééducation pour les paraplégiques. Il peut intervenir dans le travail de reconditionnement et d'athlétisation du membre supérieur, mais aussi pour la coordination motrice et le travail de l'équilibre assis.

Le troisième jour, j'ai pris en charge un échauffement avant l'entraînement. Suite à celui-ci, j'ai demandé un retour pour connaître le ressenti des athlètes vis-à-vis de l'échauffement et de son utilité. La plupart ont apprécié mais certains se demandaient si cela était vraiment efficace et m'ont posé certaines questions quant à son but. Pour que l'échauffement soit réalisé le mieux possible il faut d'abord expliquer pourquoi et dans quel but il est réalisé, c'est pour cela que j'ai décidé d'expliquer dans le guide en premier lieu l'importance d'un échauffement. L'après-midi a été utilisée pour le repérage de la course du dimanche et le dernier a été consacré à la course.

Le rôle du masseur-kinésithérapeute lors de ces stages est primordial. Il a un rôle de surveillance et de préventions des complications (escarres, points d'appuis...), de traitement pré et post effort et de traitement des situations qu'entraîne la blessure médullaire qui est propre à chacun.

J'ai pu également, par la suite, me rendre sur Nancy au pôle France, afin d'y rencontrer des entraîneurs et des athlètes de haut niveau valides pour les interroger. J'ai pu voir le matériel utilisé, le déroulement d'un échauffement à sec et sur l'eau, afin de m'inspirer de leurs techniques et les adapter au para-kayak.

### **3.5.2 Méthode de construction du guide**

La construction du guide se base sur un document de la haute autorité de santé (HAS) qui explique comment réaliser un document d'informations pour des patients [43, 44, 23]. Le guide est à la base une demande de la Fédération française handisport (FFH) qui avait remarqué le manque de support sur ce thème. Il a donc fallu déterminer le support, le sujet du guide et la population cible. Les premières constructions du guide portaient sur l'ensemble

des handicaps rencontrés dans ce sport. La diversité de ceux-ci et de leurs conséquences étaient un sujet trop vaste pour pouvoir développer les spécificités propre à chacun. La population cible était également trop diversifiée. Il était alors impossible de proposer un échauffement spécifique pour chaque pathologie. Il a alors été choisi de cibler les blessés médullaires car la diversité et la complexité de leurs troubles tels que les problèmes de thermorégulation et de la fréquence cardiaque rendent le sujet pertinent et intéressant à traiter. Si l'échauffement est mal conduit il y a un risque pour leur santé. Or, certains troubles rencontrés chez cette population comme la spasticité se retrouvent dans d'autres pathologies neurologiques. Dans ce cas, certaines informations et préventions peuvent être appliquées à d'autres situations. Le thème finalement retenu était pourquoi et comment s'échauffer lorsque l'on est blessé médullaire en kayak ? Le support qui semblait le plus indiqué était le support papier sous forme de guide/livret pour qu'il soit consultable partout dans n'importe quelles conditions mais aussi car c'est un support pratique et simple d'utilisation.

### **3.5.3 Forme et mise en page du guide**

Le guide étant trop volumineux, pour un souci de fonctionnalité et de facilité d'utilisation, il a été divisé en deux tomes de formats différents. Nous retrouvons au début de ces deux tomes un sommaire paginé afin de rendre son utilisation la plus simple et rapide possible.

Dans le premier tome, suite au sommaire, un préambule qui explique dans quel but ce guide a été réalisé. Ce premier tome est divisé en deux parties, la première traite des effets de l'échauffement et des précautions à prendre pendant sa réalisation en fonction des troubles rencontrés. La deuxième partie s'intéresse à la structuration de l'échauffement pour adapter la durée et l'intensité au type d'effort qui lui fera suite. Ce premier tome est théorique et il informe les destinataires sur la complexité de la réalisation de l'échauffement chez le blessé médullaire. Il expose d'une manière vulgarisée les informations des effets de l'échauffement sur le corps humain ainsi que les effets de la blessure médullaire. Il a été réalisé en format A4 afin que sportifs et entraîneurs puissent en prendre connaissance, le garder chez eux et le consulter quand le besoin s'en fait sentir. Le contenu de celui-ci est tiré de lecture d'articles scientifiques trouvés pour la majorité sur Medline et Sport Discus.

Dans le deuxième tome, il y a également deux parties. Une première qui contient une liste d'exercices terrestres et une deuxième pour les exercices aquatiques. Il est réalisé en format A5 pour obtenir une facilité de transport dans le but qu'il soit emporté et consultable partout.

Chaque page de la partie décrivant les exercices terrestres sont présentés de la même façon. Dans un premier temps le nom de l'exercice, suivi d'une description écrite. En dessous de cette description, une illustration de l'exercice accompagnée d'un code couleur. Par la suite les points forts et faibles de l'exercice sont présentés et pour finir un espace de notes est mis à disposition pour que les athlètes et entraîneurs puissent y annoter des remarques sur la manière d'effectuer l'exercice ou autres.

Pour ce qui est de la présentation générale des deux tomes, nous retrouvons des points communs. La taille de la police a été choisie pour que le document soit lisible et ne paraisse pas trop lourd. Les notions importantes ont été colorées en rouge et mises en gras afin que cela ressorte du texte et soient mieux retenues. Ces mêmes informations sont appuyées par des schémas simples et synthétiques. Des photos et dessins y sont insérés afin de rendre le guide plus ludique.

#### **3.5.4 Les difficultés rencontrées lors de la rédaction**

Il existe différents articles traitant de l'échauffement sur des personnes valides, mais pour ce qui est de l'échauffement de la personne en situation de handicap je n'ai trouvé aucune littérature à ce sujet. La majeure difficulté a donc été d'adapter les modalités (durée, intensité...) de l'échauffement d'une personne valide et de les transposer aux particularités physiologiques des personnes en situation de handicap.

Le guide étant destiné aux entraîneurs et aux athlètes, il doit être le plus compréhensible possible. La vulgarisation des termes médicaux a été une problématique majeure durant la rédaction du guide.

N'étant pas un spécialiste du kayak, trouver des exercices simples, facilement réalisables, efficaces et qui se rapprochent de la gestuelle de pagayage n'a pas été facile.

La mise en page du livret afin que les schémas ne soient pas rognés pendant l'impression, ainsi que le bon placement de chaque élément (textes, photos, schémas...) d'une manière à ce que chaque explication soit claire et intelligible, ont également été une difficulté.

Le contenu : il a fallu faire la part des choses entre vouloir tout expliquer sur chaque thème afin que cela soit le mieux compris possible et synthétiser certains thèmes pour que le guide ne soit pas trop long et incompréhensible.

## **4 DISCUSSION**

### **4.1 Le manque de littérature**

Très peu de travaux validés sur l'échauffement des athlètes handicapés ont été réalisés à ce jour, alors que la littérature pour le sportif valide est abondante. Ce domaine reste à explorer, notamment concernant les modifications physiologiques dont ces personnes peuvent souffrir durant un effort afin d'y adapter l'échauffement. De plus, les résultats de certaines études rentrent en conflit quant aux effets de l'échauffement sur le corps humain chez la personne valide. Les conséquences de l'échauffement les plus controversées sont les effets sur l'augmentation de la force musculaire, les températures musculaire et interne à obtenir afin d'avoir un effet optimal, les effets sur la vitesse de conduction nerveuse. Il existe d'autres points de discorde qui eux sont plus difficiles à prouver ou à étudier. Par exemple la diminution du risque de blessures car trop de facteurs et de biais entrent en jeu, ou encore l'effet sur la préparation mentale et la concentration qui sont difficilement observable et mesurable.

### **4.2 Limites du guide**

Les limites de ce travail sont que l'échauffement proposé n'est pas validé par l'Evidence Base Medecine. Il est issu de l'échauffement des personnes valides et tient compte des modifications physiologiques que subissent les blessés médullaires, afin qu'il soit le plus efficace possible et non dangereux.

De plus chaque atteinte de la moelle épinière entraîne des troubles propres à chacun, c'est pour cela que les exercices proposés dans le livret ne sont pas exhaustifs. Il convient à chacun de construire son échauffement en fonction de son ressenti, de son expérience et de son atteinte.

Bien que le guide se base sur les recommandations de l'HAS, toutes les étapes n'ont pas été respectées à la lettre. Par exemple l'analyse de la pertinence de la réalisation du guide n'a pas été démontrée par des chiffres mais par des constats effectués sur le terrain par la FFH. Pour ce qui est de l'évaluation du produit fini, il n'y a pas eu de questionnaire d'évaluation à destination de la population cible permettant de faire ressortir la pertinence du livret par des chiffres. Il a juste été envoyé à quelques athlètes blessés médullaires afin de savoir s'il était compréhensible et accessible par tous.

Il peut paraître long c'est pour cela qu'il a été divisé en deux tomes de formats différents pour que la partie théorique serve de support de compréhension et qu'elle puisse être consultée si besoin est, et pour que la partie pratique soit transportable et accessible en tous lieux.

A ce jour, aucune évaluation du produit fini n'a été réalisée. Il serait judicieux d'avoir un retour de la population concernée sur la qualité des explications, la compréhension, la facilité d'utilisation dans un souci d'amélioration postérieure.

### **4.3 Distribution du guide**

Ce guide est réalisé en collaboration avec la Fédération Française Handisport afin d'être diffusé aux entraîneurs et handikayakistes. Il sera par la suite soumis à un comité de relecture qui définira un cahier des charges et les modifications à y apporter. Il y aura donc un nouveau travail sur la forme et le fond pour répondre aux différentes attentes d'utilisation, de pédagogie, de présentation souhaitée par la Fédération Française Handisport.

#### 4.4 La question des étirements ?

Durant la réalisation du guide, plusieurs questions à propos des étirements se sont posées. Quel est la place des étirements dans l'échauffement ? Sont-ils nécessaires et réellement efficaces ? Quels types d'étirements décrire et pourquoi ? Ont-ils leurs places dans le livret ?

Au début de la rédaction il a été choisi de les intégrer au guide, mais dans un second temps, il a été décidé de les retirer. Cette décision a été prise car la bibliographie à propos des étirements est abondante et contradictoire. Par conséquent conseiller un type d'étirements par rapport à un autre, ainsi que le moment de sa réalisation n'était pas aisé. De plus il aurait fallu séparer deux modalités d'étirements. Dans un premier temps, ceux intervenant dans le cadre de la pathologie surtout destiné aux parties du corps paralysées pour diminuer les impacts de la spasticité. Puis dans un second temps, les étirements ayant une utilité propre à l'échauffement, permettant d'augmenter l'efficacité de l'échauffement et la performance qui suivra celui-ci. Cette partie intéressera donc les membres sains. Le guide étant déjà conséquent par son volume, il a été choisi de ne pas submerger d'informations les sportifs et leurs entraîneurs. Il serait intéressant par la suite de réaliser un document propre à ce thème en gardant la même idée de base pour la construction. Une première partie pédagogique expliquant les effets des étirements et comment les réaliser, puis une deuxième divisée elle-même en deux donnant une liste d'exercices pour les parties du corps valides et l'autre pour les parties paralysées.

## 5 CONCLUSION

Ce guide est une demande de la fédération handisport qui souhaite fournir un support expliquant la complexité de l'échauffement et de sa réalisation basé sur de la littérature scientifique pour les athlètes atteints d'une blessure médullaire et leurs entraîneurs. Il permettra à cette population de s'informer sur l'impact de la blessure médullaire et de l'échauffement sur le corps humain, dans le but de construire une séance d'échauffement unique et adaptée aux besoins du sportif.

L'échauffement doit avoir une place à part entière dans la réalisation préalable de tout acte physique. Il permet au sportif de se préparer physiquement et psychologiquement à

l'effort qui suivra et de diminuer le risque de blessures. Il n'existe pas de routine d'échauffement parfaite applicable à tous. Cette routine doit être adaptée à chacun.

De par ses compétences dans la connaissance du handicap, le masseur-kinésithérapeute a tout à fait sa place dans la prévention des facteurs de risques et la réalisation de l'échauffement chez le blessé médullaire. Il sera alors intéressant de travailler en collaboration avec les entraîneurs et les enseignants en activités physiques adaptées afin d'apporter au blessé médullaire la meilleure prise en charge possible lors de son activité sportive. Dans le futur, il serait judicieux de mener des études sur les impacts physiologiques de l'échauffement chez le blessé médullaire.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] MASSON G, ECHELAR D, COUSIN R. Handisport le guide 2014-2015. 2014 p 88-89. <http://guide.handisport.org/catalogues/index.html> (page consultée le 15/09/2014).
- [2] YAZICIOGLU K, YAVUZ F, GOKTEPE AS, TAN AK. Influence of adapted sports on quality of life and life satisfaction in sport participants and non-sport participants with physical disabilities. Disability and Health Journal 2012; 5: 249-253.
- [3] DEVILLARD X, RIMBAUD D, ROCHE F, CALMELS P. Les effets du réentraînement à l'effort chez le blessé médullaire. Annales de réadaptation et de médecine physique 2007 ; 50 : 480-489.
- [4] BROPHY S, COOKSEY R, DAVIES H, DENNIS M, ZHOU SM, SIEBERT S. The effect of physical activity and motivation on function in ankylosing spondylitis: A cohort study. Semin Arthritis Rheum 2013; 42:619-626.
- [5] THEISEN D. Traumatisme de la moelle, aptitude physique et qualité de vie. Science & Sports 2006 ; 21 : 221–225.
- [6] GROFF D, LUNDBERG N, ZABRISKIE R. Influence of adapted sport on quality of life: Perceptions of athletes with cerebral palsy. Disability and Rehabilitation 2009; 31 318-326.
- [7] GINOT S. Sports de nature handisport.2008. [http://www.handisport-nature.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=23&Itemid=36](http://www.handisport-nature.com/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=36) (page consultée le 13/12/2014).
- [8] DIAFAS V, KALOUPSIS S, BACHEV V, DIMAKOPOULOU E, DIAMANTI V. Weather conditions during Athens olympic rowing and flatwater canoe-kayak regatta at the olympic rowing center in schinias. Kinesiology 2006; 38: 72-77.

- [9] PEISER B, REILLY T. Environmental factors in the summer Olympics in historical perspective. *Journal of Sports Sciences* 2004; 22: 981–1002.
- [10] PREVINAIRE JG, MATHIAS CJ, EL MASRI W, SOLER JM, LECLERCQ V, DENYS P. The isolated sympathetic spinal cord: Cardiovascular and sudomotor assessment in spinal cord injury patients: A literature survey. *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2010; 53: 520-532.
- [11] RIFFAUD L. Traumatisme du rachis. Service de Neurochirurgie, CHU de Rennes7.
- [12] ZEHR P. Evidence-based risk assessment and recommendations for physical activity clearance: stroke and spinal cord injury. *Appl. Physiol. Nutr. Metab* 2011; 36: 214-231.
- [13] LAI A, STANISH W, STANISH H. The young athlete with physical challenges. *Clinics in sports medicine* 2000; 19 : 793-818.
- [14] DUFOUR M. Anatomie de l'appareil locomoteur tome 3 : tête et tronc. 2<sup>ème</sup> édition. Issy-les-moulineaux: Elsevier masson; 2007
- [15] DEMETRIOS M, KHAN F, TURNER-STOKES L, BRAND C, MCSWEENEY S. Multidisciplinary rehabilitation following botulinum toxin and other focal intramuscular treatment for post-stroke spasticity. *The Cochrane Library* 2013; 1-17.
- [16] GAO F, REN Y, ROTH E, HARVEY R, ZHANG L-Q. Effects of repeated ankle stretching on calf muscle-tendon and ankle biomechanical properties in stroke survivors. *Clin Biomech* 2011; 26 : 516-522.
- [17] PATEL D, GREYDANUS D. Sport Participation by Physically and Cognitively Challenged Young Athletes. *Pediatr Clin N Am* 2010; 49 : 795-817.

- [18] CHAUAHAN N, AGRAWAL K. Pressure ulcers: Back to the basics. *Indian J Plast Surg.* 2012; 45: 244–254.
- [19] MICHEL J-M, WILLEBOIS S, RIBINIK P, BARROIS B, COLIN D, PASSADORI Y. As of 2012, what are the key predictive risk factors for pressure ulcers? Developing French guidelines for clinical practice. *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2012; 55: 454-465.
- [20] GORECKI C, BROWN JM, NELSON EA, BRIGGS M, SCHOONHOVEN L, DEALEY C, DELFLOOR T, NIXON J. Impact of Pressure Ulcers on Quality of Life in Older Patients: A Systematic Review. *Journal Am geriatric society* 2009; 57: 1175-1183.
- [21] LALA D, DUMONT FS, LEBLOND J, HOUGHTON PE, NOREAU L. Impact of pressure ulcers on individuals living with a spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95: 2312-2319.
- [22] GROOMS D, PALMER T, ONATE J, MYER G, GRINDSTAFF T. Soccer-Specific Warm-Up and Lower Extremity Injury Rates in Collegiate Male Soccer Players. *Journal of Athletic Training* 2013;48: 782-789.
- [23] COULTER A, ENTWISTLE V, GILBERT D. Informing Patients: An Assessment of the Quality of Patient Information Materials. *Bmj* 1999; 318: 1494-1497.
- [24] KRSTACIC A, KRSTACIC G, GAMBERGER D. Control of heart rate by the autonomic nervous system in acute spinal cord injury. *Acta Clin Croat* 2013; 52:430-435.
- [25] HAGEN EM, REKAND T, GILHUS NE, GRONNING M. Traumatic spinal cord injuries –incidence, mechanisms and course. *Tidsskr nor Laegeforen* 2012; 132: 831-837.

- [26] KRAUSS JF, FRANTI CE, RIGGINS RS, RICHARDS D, BORHANI NO. Incidence of traumatic spinal cord lesions. J Chronic Dis 1975; 28:471-492.
- [27] CNPRS. Les fiches techniques et sécurité du CNPRS, Utilisation de la pagaie : propulsion. [En ligne] <http://www.cnprs.fr/kayak/data/documents/fiche%20technique/PagaiePropulsion.pdf> (Page consultée le 10 octobre 2014)
- [28] DUFOUR M. Anatomie de l'appareil locomoteur tome 1 membre inférieur. 2ème édition. Issy-les-moulineaux : elsevier masson ; 2007
- [29] MCDONNELL LK, HUME P, NOLTE V. An observational model for biomechanical assessment of sprint kayaking technique. Sports Biomechanics 2012; 11: 507-523.
- [30] BROWN M, LAUDER M, DYSON R. Activation and contribution of trunk and leg musculature to force production during on-water sprint kayak performance. International society of biomechanics in sports. International conference on biomechanics in sports 2010.
- [31] TREVITCHICK B, GINN K, HALAKI M, BALNAVE R. Shoulder muscle recruitment patterns during a kayak stroke performed on a paddling ergometer. Journal of Electromyography and Kinesiology 2007; 17: 74-79.
- [32] Fédération française de canoe-kayak. Historique du canoë-kayak. [En ligne] [http://www.ffck.org/renseigner/savoir/formation/Site/?page\\_id=34](http://www.ffck.org/renseigner/savoir/formation/Site/?page_id=34) (Page consultée le 19 mars 2015)
- [33] SALIOU B. Le kayak : un outil de rééducation. 2002. 23 p. Mémoire : IFMK de Nancy
- [34] GRIPPON, Phillipe. Méthodologie et enquête sur la pathologie de l'épaule en canoëkayak. [En ligne]

<http://www.ffck.org/renseigner/savoir/sante/colloques/lyon/epaule.htm> (Page consultée le 18 mars 2015)

- [35] Fédération française handisport. Historique. [En ligne] <http://www.handisport.org/content/federation/historique.php> (Page consultée le 21 mars 2015)
- [36] Fédération Française handisport. Fédération homologue. [En ligne] <http://www.handisport.org/content/federation/index.php> (Page consultée le 15 janvier 2015)
- [37] HAGGLUND M, WALDEN M, ATROCHI I. Preventing knee injuries in adolescent female football players design of a cluster randomized controlled trial. BMC musculoskeletal disorders 2009; 10: 75-83.
- [38] MOHR M, P KRUSTRUP, L NYBO, J J NIELSEN, J BANGSBO. Muscle temperature and sprint performance during soccer matches - beneficial effect of re-warm-up at half-time. Med Sci Sports 2004; 14:156-162
- [39] GRAY S, DEVITO G, NIMMO M. Effect of active warm-up on metabolism prior to and during intense dynamic exercise. Med sci sports exerc; 2002; 34: 2091-2096.
- [40] BISHOP D. Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. Sports Med 2003; 33: 483-498
- [41] COMETTI G, l'échauffement. Centre d'expertise de la performance de dijon. 2012
- [42] PREVOST P. L'échauffement : une nouvelle approche. Gym technic 2001 ; 35 : 1-7

- [43] HAS, Elaboration d'un document écrit d'information à l'intention des patients et des usagers du système de santé. Guide méthodologique. Juin 2008
- [44] COULTER A. Evidence based patient information is important, so there needs to be a national strategy to ensure it. Bmj 1998; 317:225.
- [45] WOOD-DAUPHINEE S, EXNER G, BOSTANCI B, EXNER G, JOCHLEIM KA, KLUGER P, KOLLER M, KRISHNAN KR, POST MW, RAGNARSSON KT, ROMMEL T, ZITNAY G. Quality of life in patients with spinal cord injury--basic issues, assessment, and recommendations. Restor neurol neurosci 2002;20:135-149.



# L'échauffement chez le kayakiste blessé médullaire Partie 1



## **Sommaire**

|   |    |
|---|----|
| Préambule   |    |
| 1. L'échauffement handisport : principes et précautions | 1  |
| 1.1 Effets et rôles de l'échauffement                   | 3  |
| Effets thermiques                                       | 4  |
| Effets cardio-respiratoires                             | 6  |
| Effets ostéo-articulaires                               | 7  |
| 1.2 Les troubles rencontrés                             | 9  |
| Les troubles de la fréquence cardiaque                  | 10 |
| Les troubles de la thermorégulation                     | 14 |
| Les troubles respiratoires                              | 22 |
| Autres troubles   | 26 |
| 2. L'échauffement                                       | 33 |
| 1.3 Rappels   | 34 |
| 1.4 Structuration                                       | 35 |
| 1.5 Durée et intensité                                  | 37 |
| Conclusion  | 38 |

# Préambule

L'importance de l'échauffement est reconnue de tous. Cependant, il n'est pas toujours pratiqué de façon systématique et/ou efficace en début de séance sportive. Pourtant un échauffement bien adapté prépare favorablement l'organisme à la pratique (qu'elle soit compétitive, d'entraînement, de randonnée ou de loisir, longue ou plus courte, intense ou non) et intervient de façon décisive dans la prévention des accidents et des blessures.

Cette prévention est d'autant plus importante pour les sportifs handicapés. En effet, la sur-sollicitation des membres sains, ainsi que le retentissement important sur leur vie quotidienne qu'engendre une blessure, rendent l'échauffement incontournable dans leur pratique sportive.

# Préambule

Nous avons donc souhaité rédiger un guide « échauffement en para canoë » qui a comme objectifs :

- de présenter une méthodologie et des exemples d'exercices d'échauffement en para canoë
- d'inviter chacun à adopter des routines à terre comme sur l'eau.

Ce livret est donc à destination de tous ceux qui sont concernés par le sujet : encadrants, entraîneurs, paracéistes. Il n'est ni exhaustif, ni prescriptif car il convient toujours d'adapter le protocole d'échauffement au paracéiste en fonction de son handicap et de l'environnement (site de pratique, météo, ...). Le temps d'embarquement est aussi un facteur important à prendre en compte.

La première partie du guide rappellera les principes et les précautions d'échauffement dans la pratique handisport. La deuxième partie se concentrera sur l'échauffement à terre et sur l'eau en paracanoë.

## 1. L'échauffement handisport : principes et précautions

L'échauffement fait partie intégrante de l'acte sportif. Il permet de préparer l'organisme à un effort plus soutenu que ceux réalisés dans la vie quotidienne. Il participe à l'amélioration des performances et à la prévention des blessures.

Dans le kayak handisport, l'échauffement à terre est fortement recommandé afin de préparer le pratiquant à réaliser des mouvements ayant des amplitudes plus grandes et des intensités plus fortes qu'en temps normal mais il a aussi un but de protection.

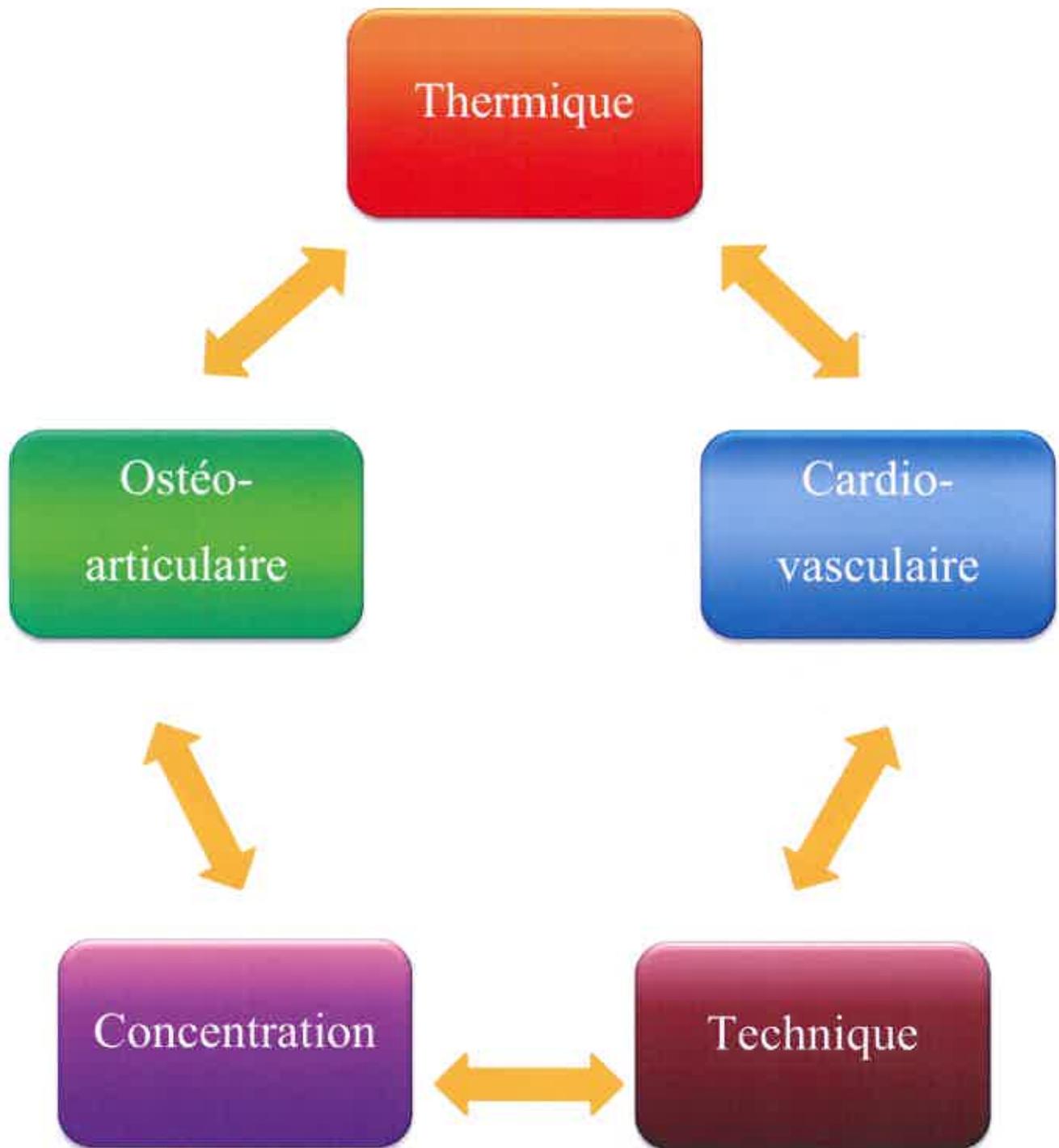


Il n'est pas spécifique à la compétition. Il est essentiel à tous type de pratiques :

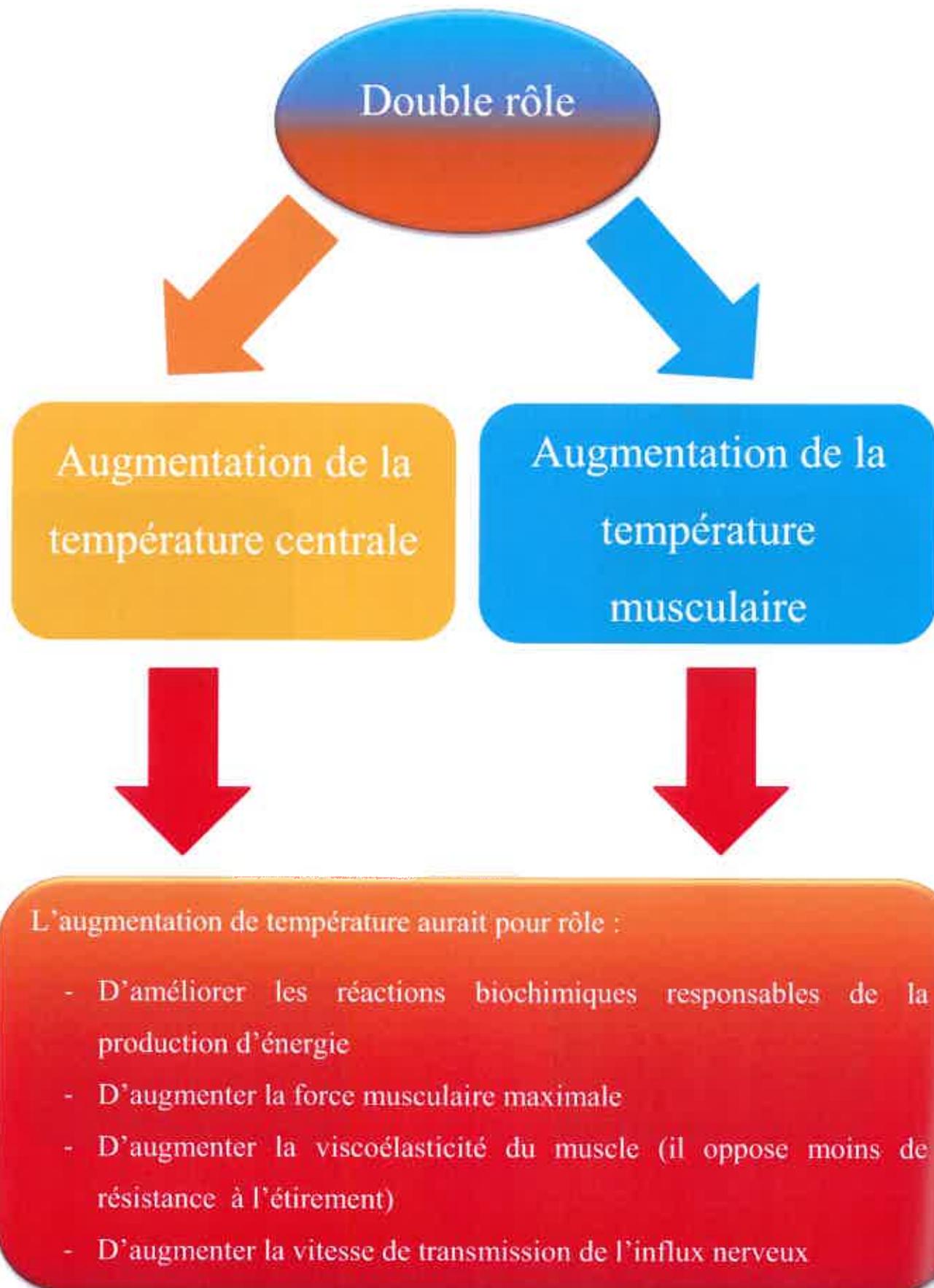
- Entraînement
- Loisir
- Randonnée
- Compétition...

Il sera adapté à partir des modalités de l'échauffement valide car il faudra être vigilant aux troubles associés, aux adaptations du matériel et à l'environnement.

## 1.1 Effets et rôles de l'échauffement



## Effets thermiques





La température doit rester comprise dans une certaine fourchette, car cela peut entraîner des conséquences délétères sur les effets thermiques décrits précédemment. Selon le niveau d'atteinte, les blessés médullaires peuvent présenter des troubles de la thermorégulation qui seront décrits



## Effets cardio-respiratoires

L'échauffement entraîne une augmentation des rythmes



Cardiaque



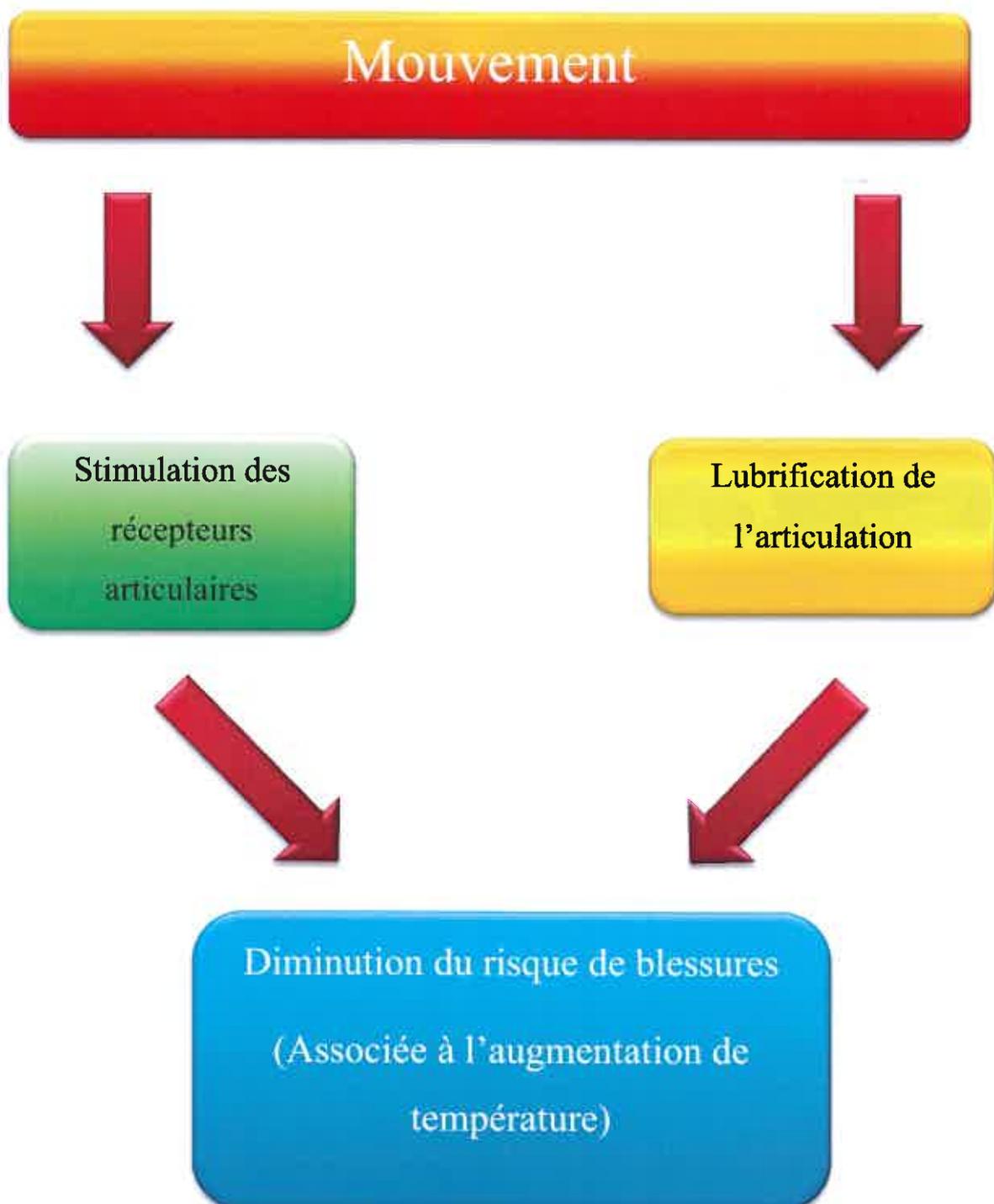
Respiratoire



La résultante de l'augmentation de ces deux rythmes entraîne une augmentation du débit d'approvisionnement des muscles en substrat énergétique et en oxygène. Ces deux phénomènes sont accompagnés d'une vasodilatation qui permet de meilleurs échanges au niveau musculaire. Au niveau des poumons les échanges alvéolocapillaires sont augmentés.

## Effets ostéo-articulaires

L'échauffement entraîne un réveil proprioceptif, c'est-à-dire que le fait de bouger l'articulation stimule les récepteurs articulaires et a un effet sur la lubrification de l'articulation via le liquide synovial et le cartilage.



Exemple de transfert fauteuil → ponton → kayak



Les blessés médullaires souffrent d'une sur-sollicitation de leurs membres supérieurs dus à la propulsion du fauteuil roulant et aux transferts réguliers.

Certaines pathologies dues à cette sur-sollicitation sont rencontrées fréquemment surtout au niveau de l'épaule (tendinites/usure précoce de la coiffe des rotateurs).



Lors des transferts fauteuil/embarcation, les membres supérieurs sont fortement sollicités.

Il est donc préférable, lorsque l'athlète ne percevra pas d'aide pour embarquer qu'il soit déjà échauffé afin de ne pas se blesser.



## 1.2 Les troubles rencontrés



Troubles de la  
fréquence cardiaque

Troubles de la  
thermorégulation



Troubles  
respiratoires

Autres troubles/complications rencontrés

(Spasticité, escarre, incontinence...)

## Les troubles de la fréquence cardiaque

Ils se manifestent lors d'une lésion d'un **niveau supérieur à T6** et touchant ce que l'on appelle le **système nerveux autonome** (SNA). Le SNA a pour rôle d'innervier les viscères, le système artériel et veineux.

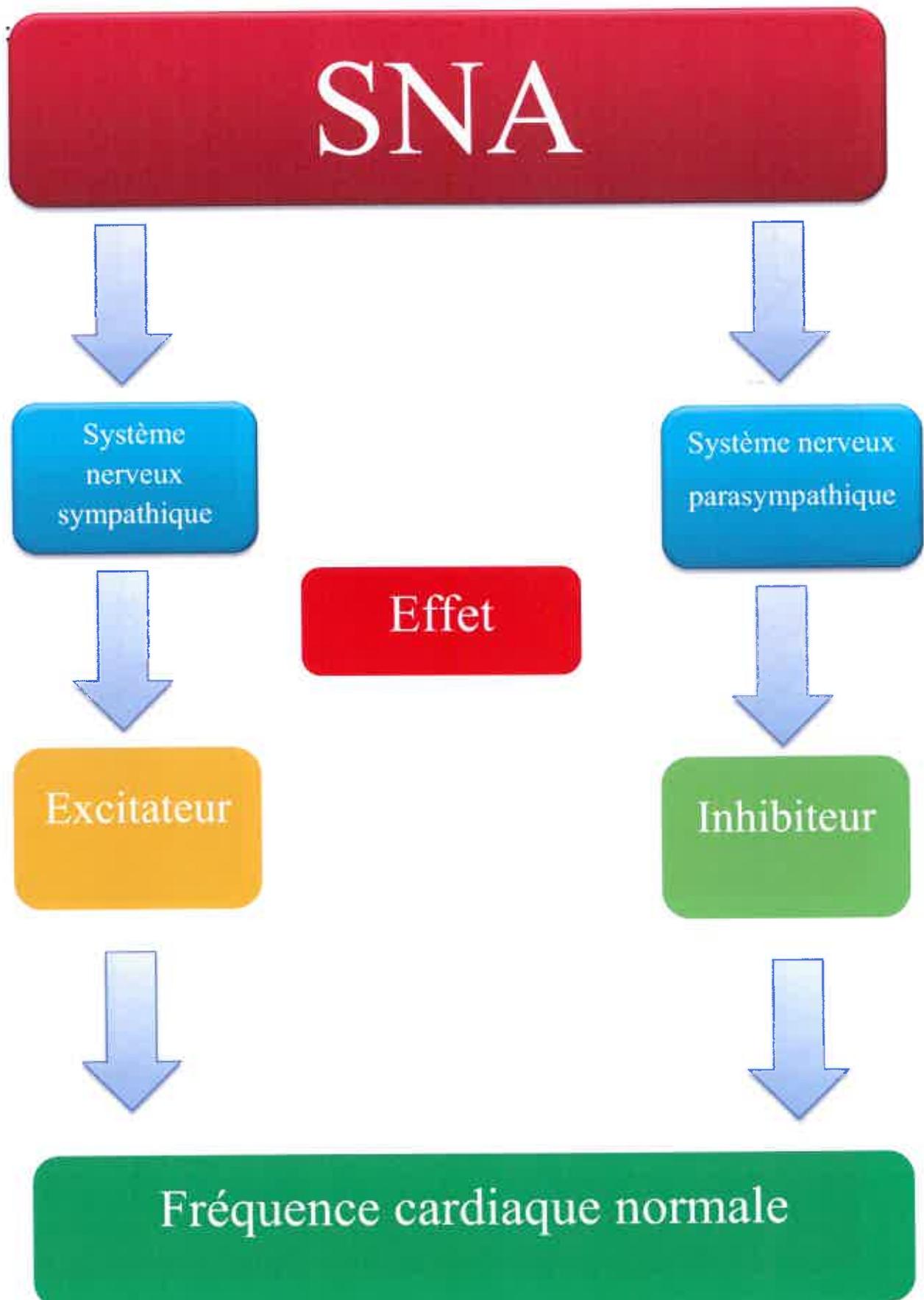
Le SNA est constitué de deux parties :

Le **système sympathique** est situé le long de la colonne vertébrale. Il a une action excitatrice sur le cœur, il a pour rôle **d'augmenter la fréquence cardiaque** et **la pression artérielle**. La partie du SNA innervant le cœur est comprise entre T1 et T5.

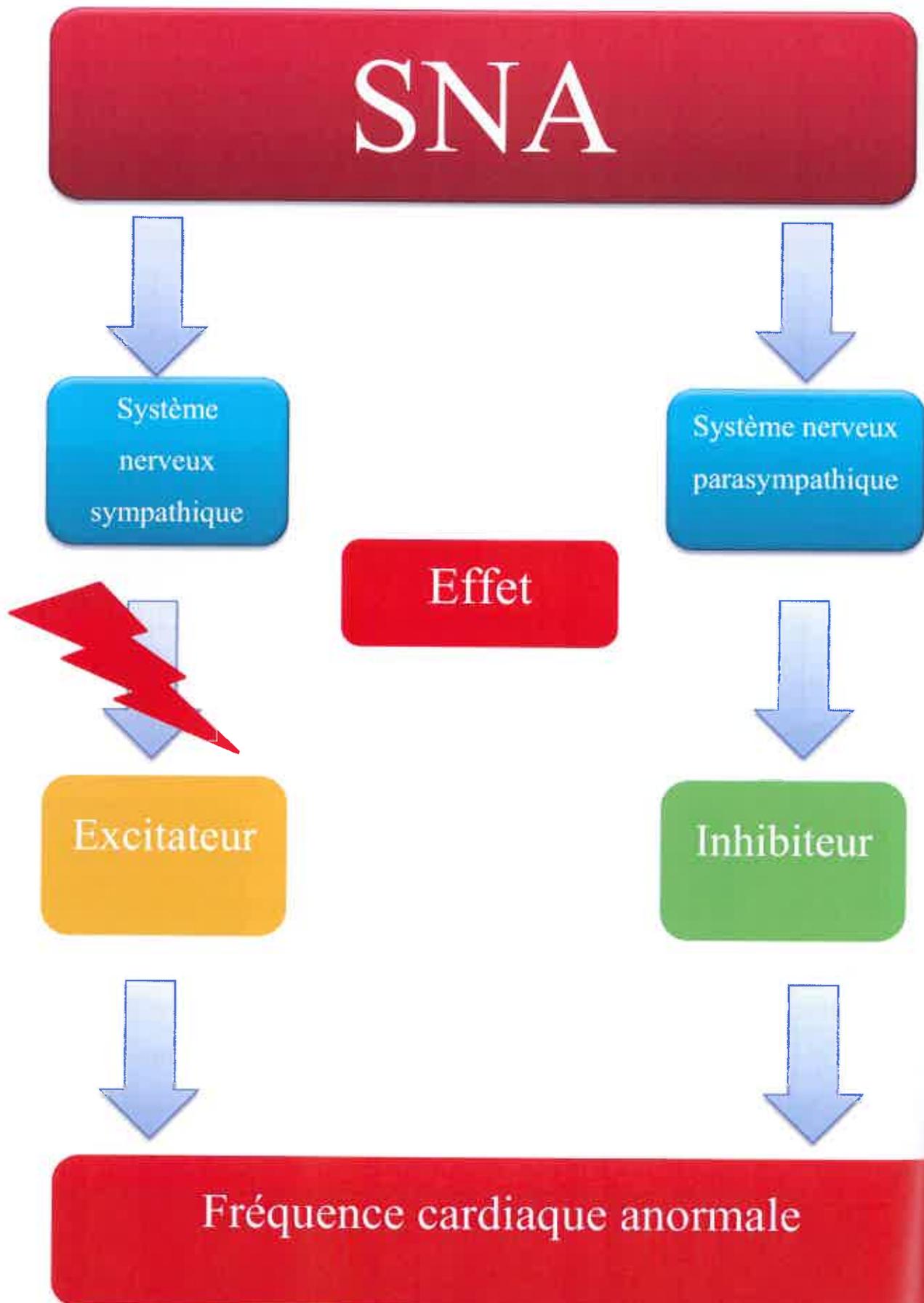
Le **système parasympathique** est situé quant à lui dans le tronc cérébral qui est une partie du cerveau et au niveau de la moelle épinière entre S2 et S4. Il innerve également le cœur et a un effet de **ralentissement de la fréquence cardiaque**.

Lors d'une lésion supérieure à T6 le cœur est donc privé de son contingent sympathique (excitateur) alors que le contingent parasympathique (inhibiteur) est encore présent. Ceci entraîne donc une diminution de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle au repos comme à l'effort.

Action normale du système nerveux autonome sur la fréquence cardiaque



Cas où le système sympathique est atteint



## Préconisations

Le blessé médullaire ayant une atteinte supérieure à T6 aura un **temps d'adaptation à l'effort plus long** que ceux ayant une atteinte inférieure à T6.

Il faudra moduler l'intensité de l'effort, en augmentant celle-ci **plus lentement et plus progressivement**.

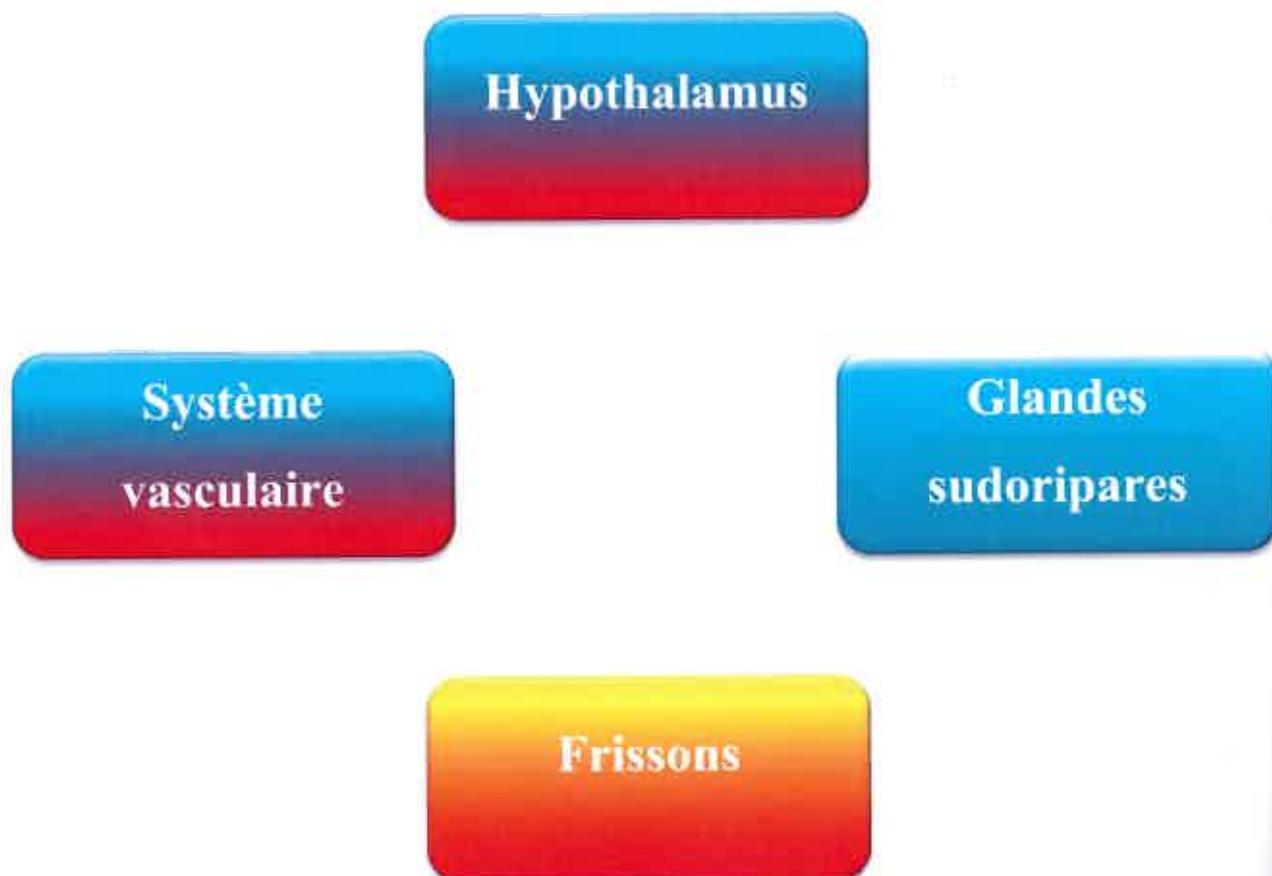
Afin de pouvoir contrôler la fréquence cardiaque, il est possible d'utiliser un cardio-fréquence mètre qui est un outil simple et accessible à tous. Il permettra donc de situer l'athlète dans son échauffement et de savoir quand il pourra augmenter l'intensité de celui-ci.

Si les athlètes ont préalablement fait un test d'effort, il pourra également servir à situer les différentes zones de travail ( $S_{v1}$ ,  $S_{v2}$  ou bien pourcentage de la  $VO_{2max}$ ) dans lesquelles ils se trouvent.

## Les troubles de la thermorégulation

En temps normal, le corps réagit aux changements de température par l'intermédiaire de plusieurs structures/mécanismes qui sont en interrelations.

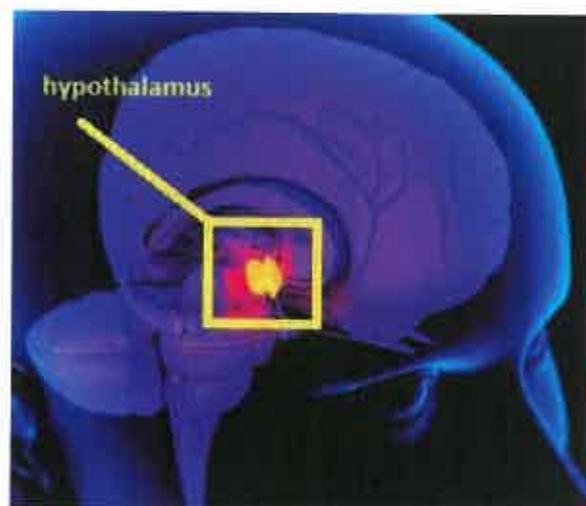
Ces différents mécanismes/structures sont :



## Hypothalamus

Il est une partie du cerveau. Il est le **centre de régulation de la température corporelle**, il peut être considéré comme la chaudière du corps humain. Il reçoit les informations venant du milieu externe et les compare aux informations venant du corps lui-même. En fonction de celles-ci, il envoie des informations aux autres structures permettant de réchauffer ou refroidir le corps humain.

Pour le blessé médullaire ceci reste vrai en secteur sus lésionnel mais **n'est plus valable en secteur sous lésionnel**.

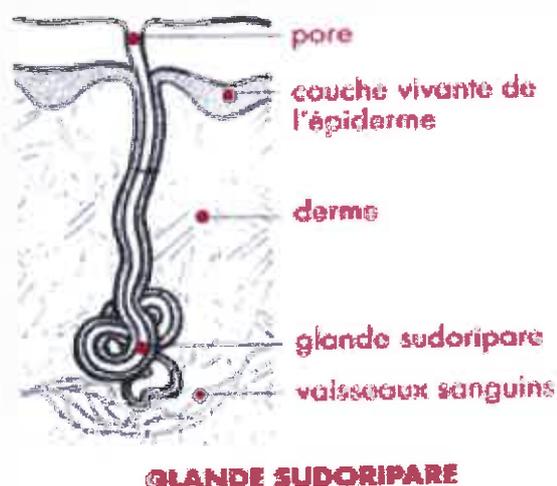


## Glandes sudoripares

Elles sont sous contrôle de l'hypothalamus via le SNA. En temps normal, elles produisent de la transpiration afin d'abaisser la température cutanée quand celle-ci est trop élevée.

En secteur sous lésionnel, elles sont donc privées de tout contrôle. En conséquence, elles peuvent produire dans certains cas de **sudation excessive** ou alors **une absence de sudation**.

Dans les deux cas cela peut poser problème. Si il y a une hypersudation et que l'ambiance externe est froide cela peut mener à une hypothermie. Si il y a une absence de sudation et que l'ambiance externe est chaude cela peut mener à une hyperthermie.



## Système vasculaire

Il est également sous le contrôle de l'hypothalamus via le SNA. En temps normal lorsqu'il y a besoin de conserver la chaleur corporelle, il se contracte (**vasoconstriction**) afin de **diminuer la déperdition de chaleur** via la circulation sanguine. Lorsqu'il y a besoin de dissiper de la chaleur il **se dilate** afin **d'augmenter les échanges entre le milieu interne et le milieu externe.**

Nous ne retrouverons donc aucun de ces deux mécanismes en secteur sous lésionnel

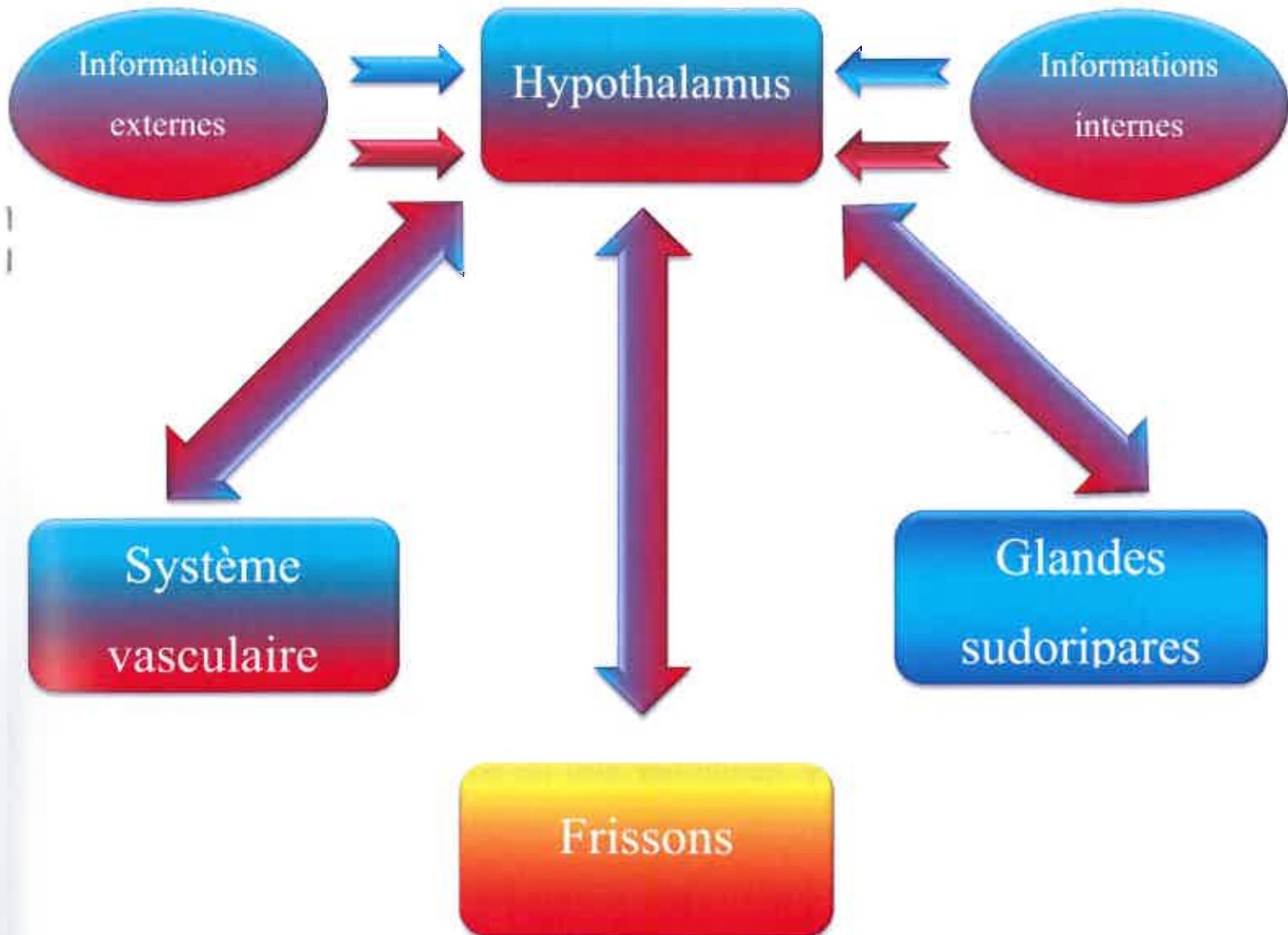


## Frissons

Ils sont également absents en secteur sous lésionnel. Ils interviennent en temps normal pour **réchauffer** la personne et se manifeste par des **petites contractions des muscles sous cutanés.**



## En résumé



L'hypothalamus est donc le chef du système de thermorégulation. Chez un blessé médullaire il **contrôle encore le secteur sus lésionnel** mais pas le secteur sous lésionnel. Le blessé médullaire est donc **fortement exposé aux risques d'hyper/hypothermie.**

## Préconisations

Le kayak est un sport aquatique et d'extérieur, de par ces deux facteurs, le kayakiste blessé médullaire est encore plus exposé aux risques d'hyper/hypothermie. Il faudra donc être **vigilant aux changements de conditions météorologiques.**

Le soleil : peut entraîner des **brûlures cutanées**, il faudra en conséquence **protéger** le niveau sous lésionnel avec de la crème solaire ou des vêtements.

Température élevée : augmente le risque d'hyperthermie, il sera conseillé d'avoir une **hydratation suffisante** avec une boisson fraîche, de suppléer le système de transpiration par la brumisation (attention à ne pas trop humidifier afin de pas augmenter le risque d'apparition d'escarres), de porter des **vêtements respirants**. La température corporelle peut être contrôlée facilement à l'aide d'un thermomètre, il faudra faire attention à ce que celle-ci ne soit pas trop élevée. Si celle-ci est trop élevée cela se ressentira sur la performance qui sera diminuée.

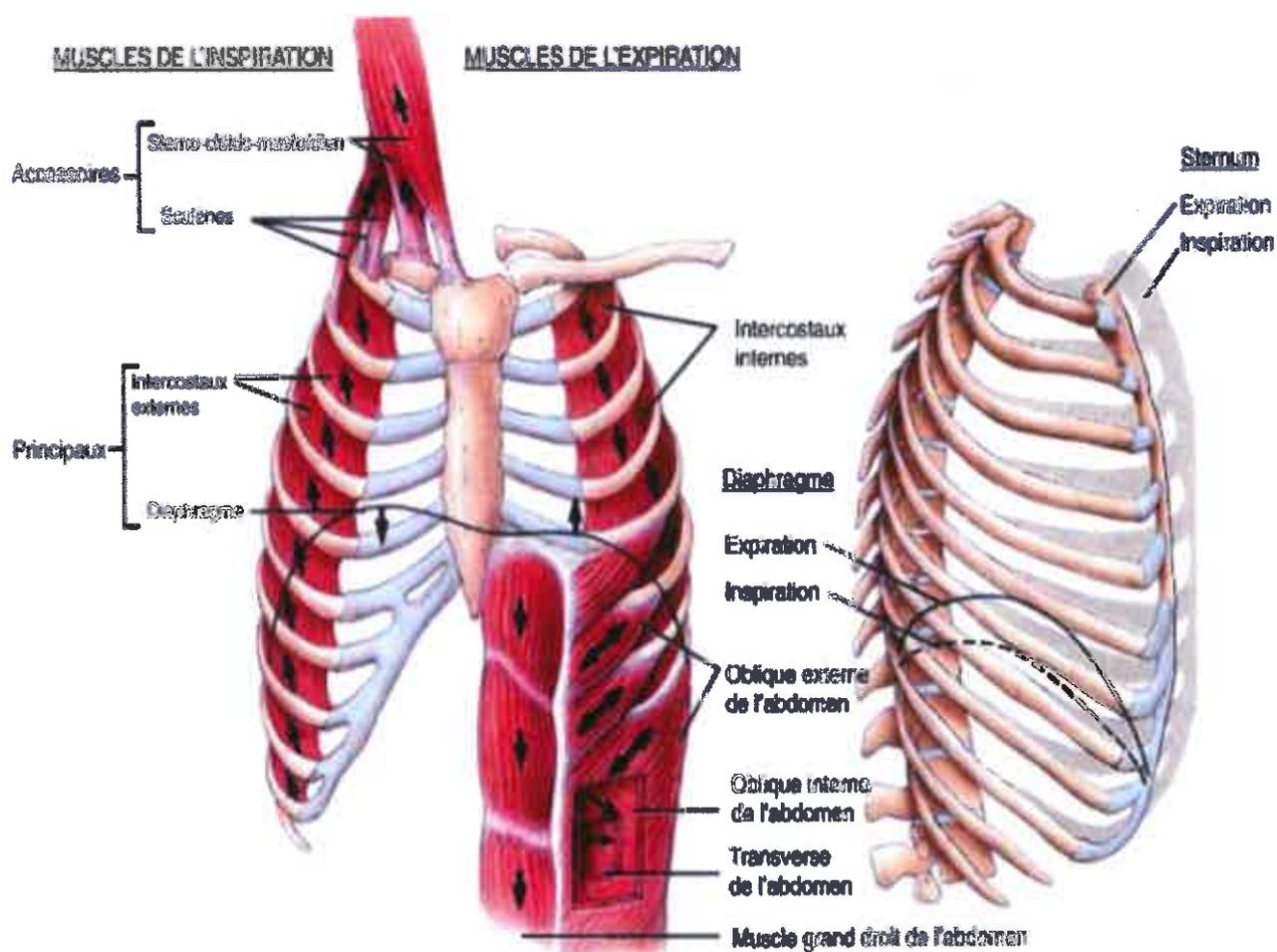
Pluie/eau : augmente le risque d'hypothermie et le risque d'escarres par macération. Dans ce cas il est conseillé de s'habiller en conséquence (**vêtements imperméables** et **transpirants**), mettre la jupe sur le kayak pour protéger les membres inférieurs.

Température basse : augmente également le risque d'hypothermie. L'hydratation par **boissons chaudes** est conseillée, le port de vêtements **chauds** et **respirant**, pour les urgences une couverture de survie sur le bord du bassin est fortement conseillée. Pour ce qui est de l'échauffement il faut vérifier que la température ne soit pas trop basse et il faut adapter la longueur et l'intensité de celui-ci en fonction de la température. Ne pas monter trop haut en intensité si la température corporelle n'a pas assez augmentée car cela peut fatiguer le sportif.

Vent : peut également augmenter le risque d'hypothermie, l'habillement sera la principale défense face au vent (coupe-vent). Il sera d'autant plus dangereux s'il est **couplé à la pluie** et **au froid**. De même s'il est **couplé au soleil** le risque de brûlures est accentué car le ressenti de la chaleur est différent.

## Les troubles respiratoires

Ils sont plus ou moins importants selon le niveau de l'atteinte. **Plus elle sera haute, moins il y aura de muscles respiratoires présents** et inversement. Il existe deux types de muscles respiratoires, les muscles inspiratoires et les muscles expiratoires.



Il est à préciser que l'expiration est normalement passive, mais elle peut être active quand il y a une contraction de la sangle abdominale.

Les abdominaux ont un rôle primordial dans la respiration, autant sur l'expiration active que sur l'inspiration.

Lors de l'inspiration ils fournissent un point fixe au diaphragme par leurs tonus afin qu'il puisse descendre plus facilement et donc effectuer une inspiration efficace.

Lors de l'expiration, en se contractant ils augmentent la pression abdominale et permettent une meilleure remontée du diaphragme.

Afin de mieux comprendre la capacité à respirer en fonction du niveau de l'atteinte il faut connaître l'innervation de ces muscles.

## Innervations et actions des muscles respiratoires :

| Muscles                      | Inspiratoire        | Expiratoire     | Innervation               |
|------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|
| Diaphragme                   | Oui (principal)     | Non             | C4                        |
| Intercostaux<br>externes     | Oui                 | Non             | métamère<br>correspondant |
| Scalènes                     | Oui<br>(accessoire) | Non             | C5 => C8                  |
| Sterno-cléido-<br>mastoïdien | Oui<br>(accessoire) | Non             | +/- C2, C3                |
| Grand pectoral               | Oui<br>(accessoire) | Non             | C5 => C6                  |
| Petit pectoral               | Oui<br>(accessoire) | Non             | C8 => T1                  |
| Grand dentelé                | Oui<br>(accessoire) | Non             | C5, C6                    |
| Sangle<br>abdominale         | Non                 | Oui<br>(active) | T7 => L2                  |
| Intercostaux<br>internes     | Non                 | Oui<br>(active) | métamère<br>correspondant |

## Préconisations

En conséquence, moins il y aura de muscles inspiratoires présents, plus la fréquence respiratoire sera élevée afin de pallier le manque d'efficacité. Si les abdominaux ne sont pas présents et que le diaphragme est efficace, **une ceinture de soutien abdominale** peut être conseillée afin de fournir un point fixe au diaphragme.



## Autres troubles

Spasticité

Incontinence

Troubles  
cutanés

Hypotension  
Orthostatique

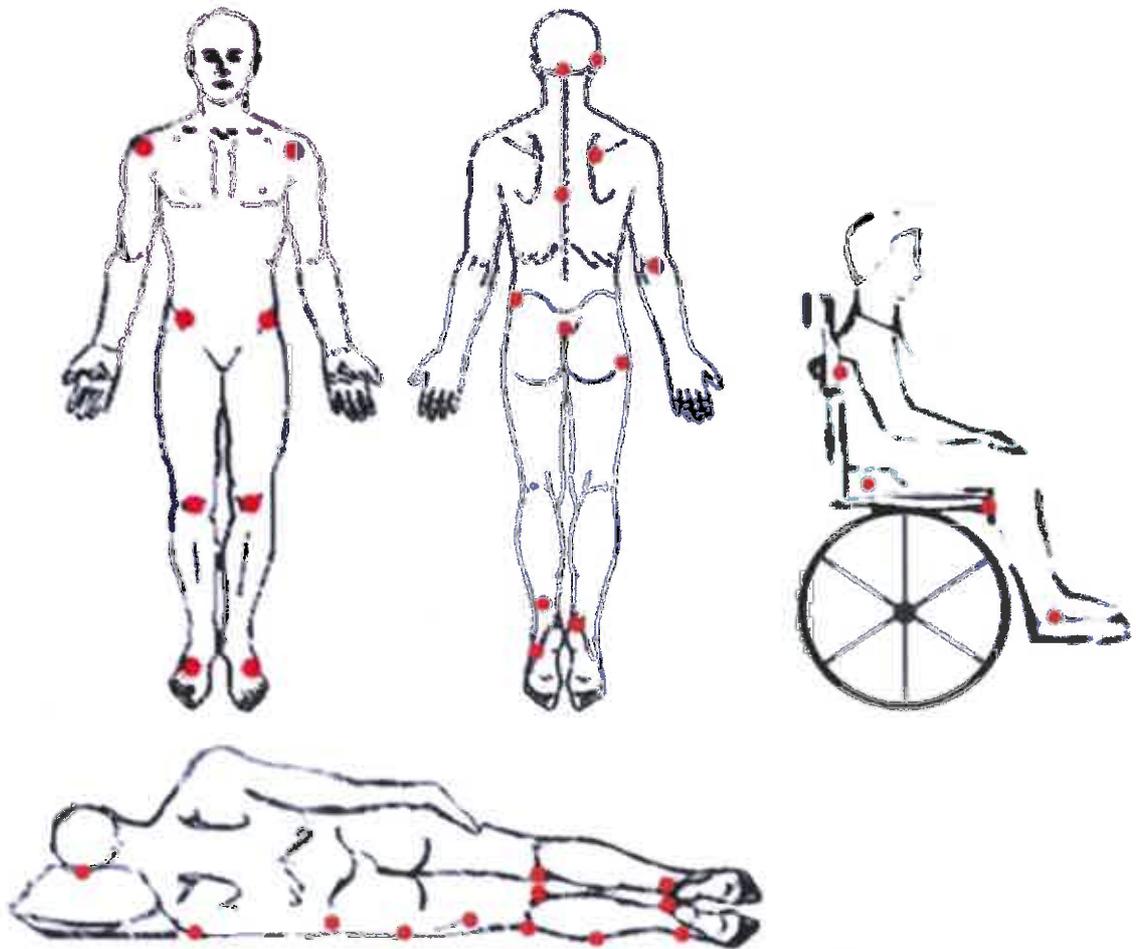
Hyper réflexie  
autonome

Ces troubles n'ont pas un impact direct sur la physiologie de l'effort, mais ils peuvent avoir un impact indirect et négatif sur la performance. Par exemple, l'incontinence peut gêner l'installation, la présence d'escarre peut modifier le calage par la présence d'un coussin à air. La spasticité peut même empêcher la pratique si elle est localisée sur des muscles importants pour l'équilibre. De plus, il est important que chacun vérifie ces points pour le bien et la santé de l'athlète.

La peau est plus **fragile en secteur sous lésionnel** chez les blessés médullaires, ceci associé à **l'immobilité prolongée** augmente considérablement le risque d'escarres. Les escarres pouvant eux même entraîner le phénomène d'hyper réflexie autonome (HRA).

Il est donc conseillé de **vérifier** le plus souvent possible **les points d'appuis** prolongés dans le kayak et d'y installer des mousses anti-escarres au niveau de l'assise afin d'en éviter les risques. Il est aussi conseillé d'installer des mousses sur toutes les aspérités à l'intérieur du kayak pour éviter toutes blessures. Il faut aussi savoir que le **temps de cicatrisation est beaucoup plus long** chez le blessé médullaire, une blessure bénigne peut avoir un **retentissement important sur la vie quotidienne**.

Voici un schéma montrant les localisations principales d'escarres pour aider à les déceler rapidement.



## Incontinence

Dans certains cas, la **vessie est dite flasque**, c'est-à-dire que le moindre effort entraînant une **surpression** au niveau **abdominal** aura pour conséquence une **perte d'urine**. Une perte d'urine lors de l'effort **augmente le risque d'escarre par macération**.

Pour éviter tout risque de fuites durant l'effort, il est conseillé de se **sonder avant l'effort**. Pendant l'effort la mise en place d'un **étui pénien** peut être proposée. Il aura pour but de récolter les pertes d'urine dans une poche.



## Spasticité

La spasticité est une **exagération du réflexe d'étirement** et du **tonus** de base de muscles situés en **sous lésionnel**. Les muscles se contracteront alors de **façons involontaires**.

**Conseils** : Si la spasticité devient un **frein à l'échauffement** et qu'elle empêche sa bonne réalisation, vous pouvez étirer le **muscle à vitesse très lente** ou le mettre en position de **raccourcissement maximal** afin de calmer celle-ci. Si elle empêche la pratique un traitement médical ou chirurgical peut être mis en place.



Une **augmentation brutale** de la spasticité peut traduire la présence d'une **épine irritative**. Il faudra immédiatement rechercher celle-ci.

## Hypotension

### Orthostatique

Ce trouble se retrouve essentiellement dans **les lésions supérieures à T6**. Il se manifeste par des **sensations d'étourdissement**, des **étoiles devant les yeux**, sentir **le pouls dans les tempes**.

Si cela venait à se produire il est conseillé de **surélever les jambes** ou de **s'allonger**.

Pour éviter ces phénomènes le port de **bas de contention** est fortement conseillé.



## Hyper réflexie autonome

L'HRA se retrouve principalement chez les blessés médullaires ayant un **niveau lésionnel supérieur à T6**. Elle se manifeste sous forme de **crise** pouvant entraîner une **augmentation de la pression artérielle**, une **hypersudation**, une **augmentation de la fréquence cardiaque**, des **maux de têtes**, des **rougissements du visage**.

L'HRA est la conséquence d'une **épine irritative** (stimulation qui serait normalement douloureuse en secteur sous lésionnel, vessie trop pleine, escarres ...)

L'HRA est une **contre-indication** formelle à l'effort. En cas de survenue d'HRA vous devez **stopper immédiatement l'échauffement, rechercher les épines irritatives et consulter un médecin.**



## 2. L'échauffement



Structuration

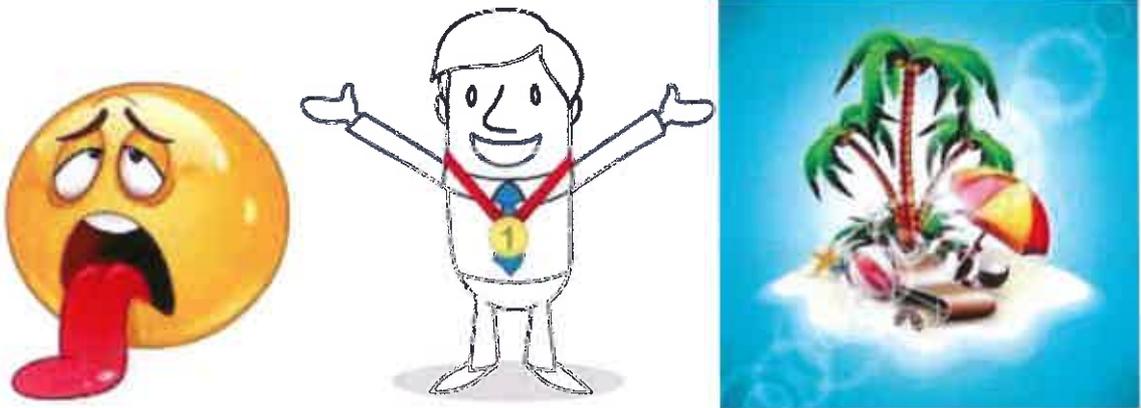
Durée



Intensité

### 1.3 Rappels

Avant tout, il faut préciser qu'un **échauffement mal mené** (trop long ou trop court, trop intense ou pas assez) peut être **délétère à la performance**. Ces facteurs sont **propres à chaque athlète**, il faudra donc **dialoguer** avec eux afin d'adapter ces paramètres. Il n'existe **pas d'échauffement standardisé** qui conviendrait à chacun.



Il faudra également tenir compte des conditions météorologiques, du déroulement de l'épreuve (temps d'embarquement, attente avant le départ...)

## 1.4 Structuration

### Echauffement



Terrestre

Première phase

Rôles :

- Augmenter le rythme cardio-respiratoire
- Augmenter la température centrale et musculaire
- Préparer les articulations sollicitées pendant la pratique
- Concentration



Aquatique

Deuxième phase

Rôles :

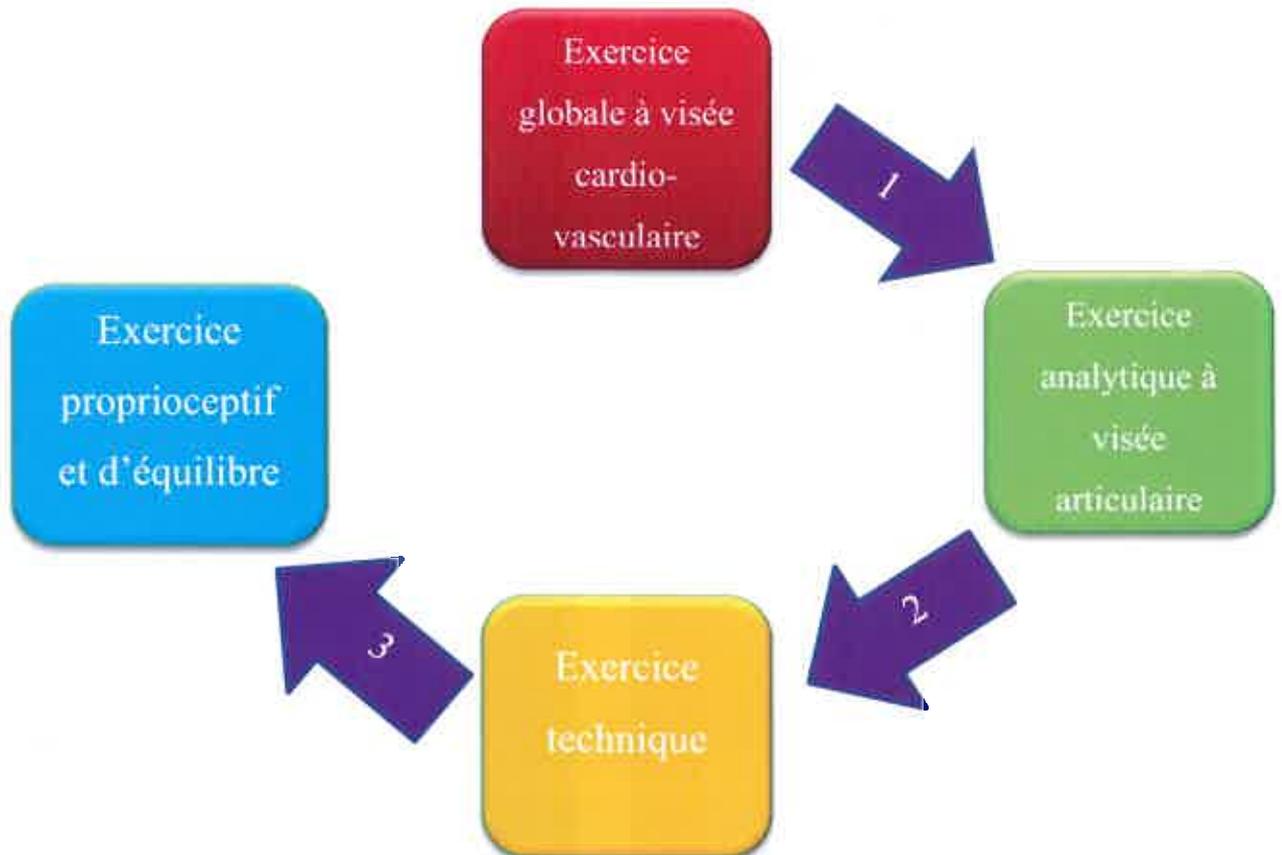
- Conserver les gains de la phase terrestre
- Travailler la technique
- Concentration

Pour la partie terrestre de l'échauffement, le concept du **circuit training** peut être mis en place.

Il consiste à réaliser **plusieurs exercices de courte durée** à la suite. Chaque exercice doit **cibler une partie du corps ou une fonction particulière**. A la fin du circuit **toutes les parties du corps sollicitées durant l'effort doivent être chaudes**.

Si vous avez à prendre en charge un gros groupe, il peut être intéressant de **le diviser en petits groupes de même niveau lésionnel** et d'adapter le circuit aux différents groupes.

Exemple de circuit training :



## 1.5 Durée et intensité

Elles devront **s'adapter à l'effort qui suit**. On ne s'échauffera pas de la même manière pour un sprint (plus intense), une course de fond ou une randonnée (moins intense).

Il y aura également une **adaptation individuelle**. Chaque **blessé médullaire est différent** (fonction du niveau d'atteinte) et leurs **réponses physiologiques à l'effort sont propres**.

Par exemple, s'il y a des troubles de la thermorégulation et que la température monte trop vite et trop haute. Il faut **raccourcir l'échauffement ou le rendre moins intense et inversement**. Il y a également possibilité de travailler de façon **analytique** plutôt que globale.

Pour les troubles de la fréquence cardiaque, un blessé médullaire **supérieur à T6** aura besoin de **plus de temps** pour monter en fréquence qu'un blessé médullaire inférieur à T6.

Il est préconisé de **marquer un temps de pause, d'environ 5 minutes** avant le début de l'épreuve afin de **recréer les stocks d'énergie musculaire**.

## Conclusion

Cette partie est théorique mais nécessaire à la compréhension de la réalisation de l'échauffement qui suivra. Il est important de faire ce rappel afin d'éclaircir les points obscurs pour les entraîneurs et les blessés médullaires si besoin. Il ne faut pas oublier que ce sont des données théoriques, et que vous blessés médullaires, êtes les seuls à pouvoir vous écouter et à faire preuve de bon sens en fonction de chaque situation.

Nous allons pouvoir maintenant passer à la pratique dans la deuxième partie.

# L'échauffement chez le kayakiste blessé médullaire Partie 2



## Sommaire

|  |    |
|--|----|
| Réalisation de l'échauffement.....                                       | 1  |
| L'échauffement à terre .....   | 1  |
| Liste d'exercices.....   | 3  |
| L'ergomètre à kayak.....   | 3  |
| Ergomètre à bras.....  | 4  |
| Exercice du cycle de pagayage.....                                       | 5  |
| Echauffement de l'extension d'épaule et de coude.....                    | 6  |
| Echauffement de l'extension d'épaule associée à la flexion de coude..... | 7  |
| Echauffement de l'abduction d'épaule.....                                | 8  |
| Echauffement des adducteurs d'épaule.....                                | 9  |
| Echauffement de la rotation latérale d'épaule.....                       | 10 |
| Echauffement de la rotation médiale d'épaule.....                        | 11 |
| Echauffement des fléchisseurs d'épaule.....                              | 12 |
| Echauffement de l'extension de coude.....                                | 13 |
| Echauffement de la flexion de coude.....                                 | 14 |
| Exercice du medecine-ball.....   | 15 |
| Echauffement de la rotation du tronc.....                                | 16 |
| Echauffement de la rotation du tronc.....                                | 17 |
| Echauffement de la rotation du tronc et de l'équilibre.....              | 18 |
| Echauffement global et de l'équilibre.....                               | 19 |
| L'échauffement aquatique.....  | 20 |
| Conclusion.....  | 25 |

## Réalisation de l'échauffement

### L'échauffement à terre

Il constitue la première phase de notre échauffement. Cette partie sera divisée en deux, dans un premier temps nous chercherons à **augmenter la température musculaire et centrale** ainsi que le **rythme cardiaque et respiratoire**. Cette phase sera **progressive en intensité, ainsi que dans les amplitudes articulaires** afin d'éviter tout risque de blessures. Dans un deuxième temps nous serons plus spécifiques aux gestes et articulations mis en jeu lors de l'effort.

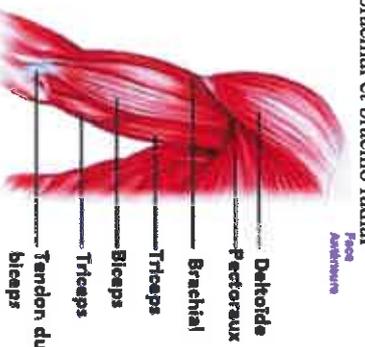
Une liste d'exercices sera donnée, il sera libre aux entraîneurs et aux athlètes de piocher dans celle-ci en fonction des préférences de chacun. Afin de mieux s'y retrouver un code couleur est mis en place pour décrire le but de chaque exercice.

#### Code couleur :

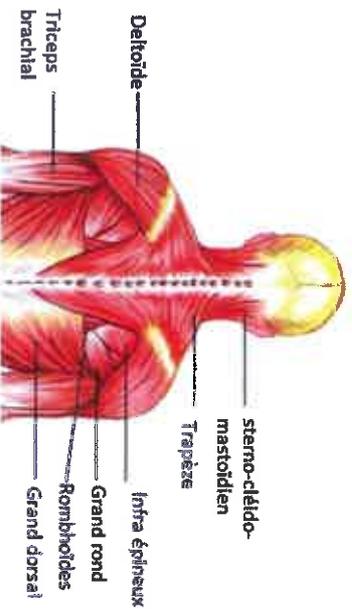
-  Exercices à visée cardio-vasculaire
-  Exercices ciblant un groupe musculaire spécifique à la pratique
-  Exercices à visée articulaire
-  Exercices à visée technique

Les exercices qui seront spécifiques à des groupes musculaires précis utilisés pendant l'effort devront cibler les muscles suivants :

- Biceps brachial, brachial et brachio radial



- Elevateur de la scapula, rhomboïdes, trapèze supérieur et moyen, deltoïde, grand dorsal et grand rond pour l'épaule



- Les abdominaux (droits de l'abdomen, obliques externes et internes)



### Liste d'exercices

#### L'ergomètre à kayak

#### Points forts :

Cet exercice est l'exercice idéal pour l'échauffement car c'est celui qui se rapproche le plus du geste réalisé pendant la pratique. Il permet de travailler progressivement en amplitude et en intensité.

Il permet une montée globale en température, en rythme cardio respiratoire.

L'intensité de l'effort peut être réglée et donc adaptée à chacun. Il permet un échauffement en salle.

#### Points faibles :

Les inconvénients de cet instrument sont son prix et le fait qu'il ne soit pas disponible n'importe où, et quasi jamais en dehors des clubs. En outre lorsqu'il est présent, il n'est pas garanti qu'il soit adapté pour permettre l'accueil du kayakiste en situation de handicap.



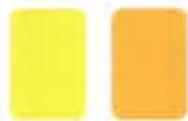
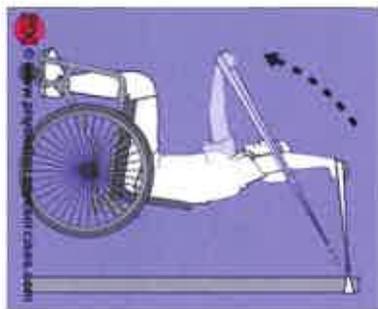
#### Notes :





### Echauffement de l'extension d'épaule et de coude

Avec un élastique fixé derrière lui le kayakiste réalise un mouvement d'extension de coude et d'épaule simultanément. Cet exercice cible les extenseurs d'épaule et de coude.



#### Points forts :

L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Permet de simuler une phase d'attaque de la pagaie.  
Les amplitudes sont adaptables.

#### Points faibles :

#### Notes :

---

---

---

---

---

---

---

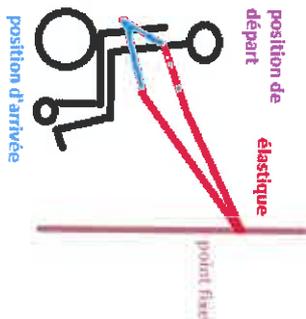
---

---

---

### Echauffement de l'extension d'épaule associée à la flexion de coude

Avec un élastique fixé au mur, le sportif part bras tendu et il effectue une extension d'épaule associée à une flexion de coude



#### Points forts :

L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Permet de simuler la phase aquatique du pagayage.  
Les amplitudes sont adaptables.

#### Points faibles :

#### Notes :

---

---

---

---

---

---

---

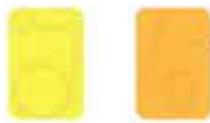
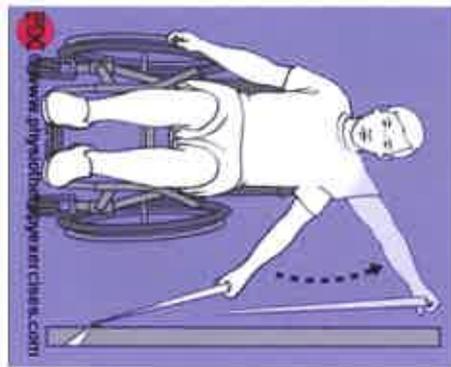
---

---

---

### Echauffement de l'abduction d'épaule

Le sportif se trouve de côté par rapport au point fixe. Le bras tendu il réalise un mouvement d'élévation.



**Points forts :**  
L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Les amplitudes sont adaptables.

**Points faibles :**  
Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

**Notes :**

---

---

---

---

---

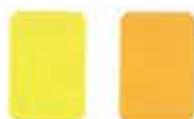
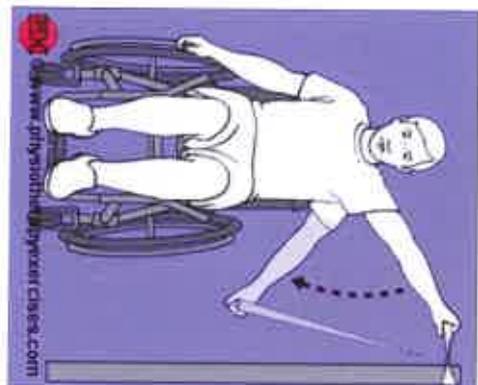
---

---

---

### Echauffement des adducteurs d'épaule

Le kayakiste se trouve latéralement au point fixe, le bras levé sur le côté, il devra réaliser un mouvement d'abaissement de celui-ci.



**Points forts :**  
L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Les amplitudes sont adaptables.

**Point faibles :**  
Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

**Notes :**

---

---

---

---

---

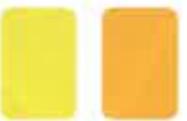
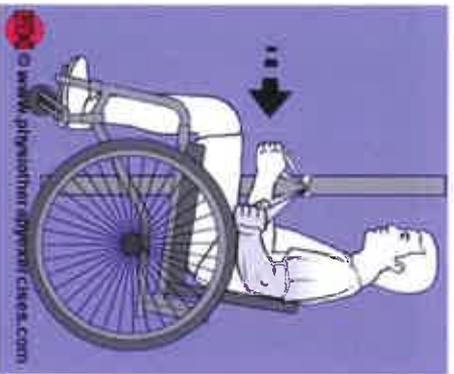
---

---

---

### Echauffement de la rotation latérale d'épaule

De profil au point fixe, le coude fléchi à 90°, le sportif emmène sont avant-bras vers le dehors le coude fléchi.



**Points forts :**  
L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Les amplitudes sont adaptables.

**Points faibles :**  
Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

**Notes :**

---

---

---

---

---

---

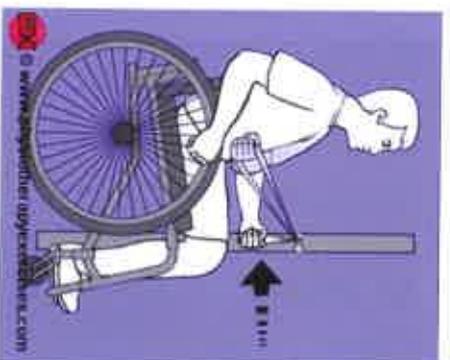
---

---

10

### Echauffement de la rotation médiale d'épaule

De profil au point fixe, le coude fléchi à 90°, le sportif emmène sont avant-bras vers le dedans.



**Points forts :**  
L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Les amplitudes sont adaptables.

**Points faibles :**  
Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

**Notes :**

---

---

---

---

---

---

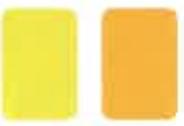
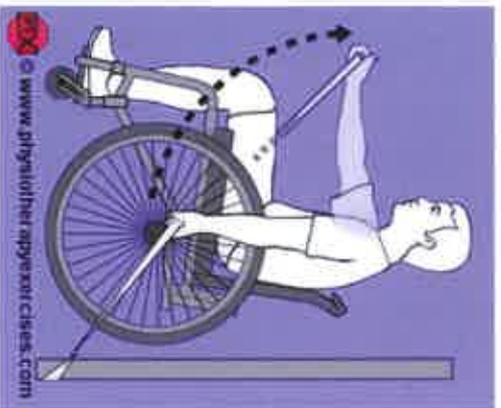
---

---

11

### Echauffement des fléchisseurs d'épaule

Dos au point fixe le kayakiste monte son bras vers l'avant en gardant le coude tendu.



1

#### Points forts :

L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.

Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.

Matériel très abordable en prix.

Les amplitudes sont adaptables.

#### Points faibles :

Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

#### Notes :

---

---

---

---

---

---

---

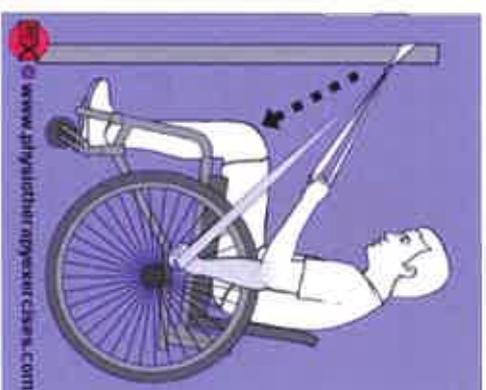
---

---

---

### Echauffement de l'extension de coude

Face au point fixe le kayakiste part coude fléchi pour finir coude tendu.



#### Points forts :

L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.

Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.

Matériel très abordable en prix.

Les amplitudes sont adaptables.

#### Points faibles :

Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

#### Notes :

---

---

---

---

---

---

---

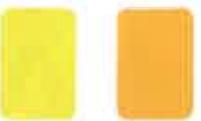
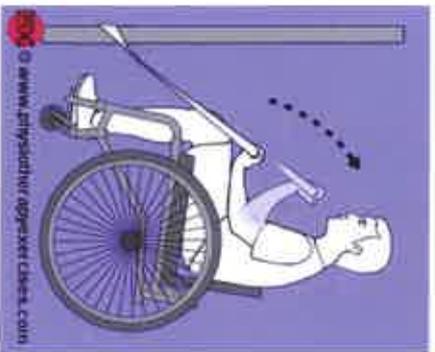
---

---

---

### Echauffement de la flexion de coude

Face au point fixe le kayakiste part coude tendu et il effectue une flexion de coude.



**Points forts :**  
L'intensité peut être modulée par la résistance de l'élastique et sa tension.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Les amplitudes sont adaptables.

**Points faibles :**  
Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

**Notes :**

---

---

---

---

---

---

---

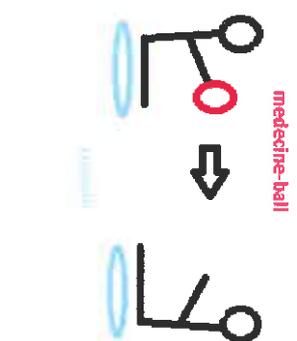
---

---

---

### Exercice du medecine-ball

Cet exercice convient aux sportifs pouvant encore utiliser leurs abdominaux. Ils devront se passer un medecine-ball en étant assis par terre ou de préférence sur un coussin pour éviter tout risque d'ecarre et tenir l'équilibre assis. Si le medecine-ball est lancé de face, les grands droits seront les muscles les plus sollicités. S'il est lancé sur les côtés ce seront les obliques qui seront le plus sollicités.



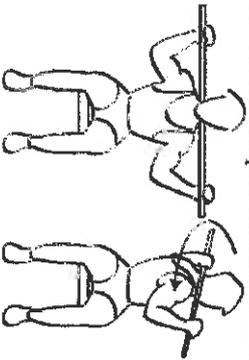
**Points forts :**  
Le poids du medecine-ball peut être adapté, si la personne n'a pas la présence de tous les abdominaux, cela peut aller de la simple balle à un medecine-ball de plusieurs kilogrammes.  
Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.  
Matériel très abordable en prix.  
Permet de travailler l'équilibre assis.  
Travail les rotations de tronc présentes à chaque moment du cycle.

**Points faibles :**  
Il faut faire attention aux risques d'ecarres si le sportif est directement assis sur le sol.

**N.B :**  
Les rotations de tronc peuvent être réalisées par un athlète seul. Il restera assis et il amènera alternativement le medecine-ball d'un côté puis de l'autre. Il pourra travailler en tendant les bras devant lui.

### Echauffement de la rotation du tronc

Les bras tendus devant soi, les mains entrelacées ou en tenant une pagaie, ou derrière la tête, se gagner et réaliser des rotations de tronc. Ici nous ciblons surtout les obliques externes et internes. Si besoin la pagaie peut être lestée.



#### **Points forts :**

Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.

Matériel très abordable en prix.

Permet de travailler l'équilibre assis qui est important dans ce sport.

Travail les rotations de tronc présentes à chaque moment du cycle.

Travail de l'équilibre assis

#### **Points faibles :**

Attention au risque d'escarre.

Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

Présence des abdominaux obligatoires.

Si vous avez une arthrodèse lombaire vous ne pouvez pas solliciter les rotations à ce niveau.

#### **Notes :**

---

---

---

---

---

---

---

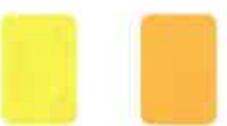
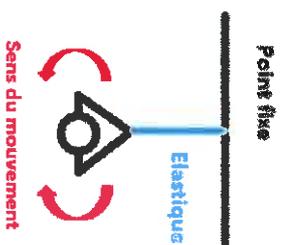
---

---

---

### Echauffement de la rotation du tronc

A l'aide d'un élastique fixé à un point fixe, le kayakiste prend l'élastique dans ses deux mains et il réalise des rotations de tronc.



#### **Notes :**

#### **Points forts :**

Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.

Matériel très abordable en prix.

Travail les rotations de tronc présentes à chaque moment du cycle.

Intensité adaptable

#### **Points faibles :**

Cet exercice demande un geste qu'on ne retrouve pas en kayak.

Présence des abdominaux obligatoires.

Si vous avez une arthrodèse lombaire vous ne pouvez pas solliciter les rotations à ce niveau.

#### **Notes :**

---

---

---

---

---

---

---

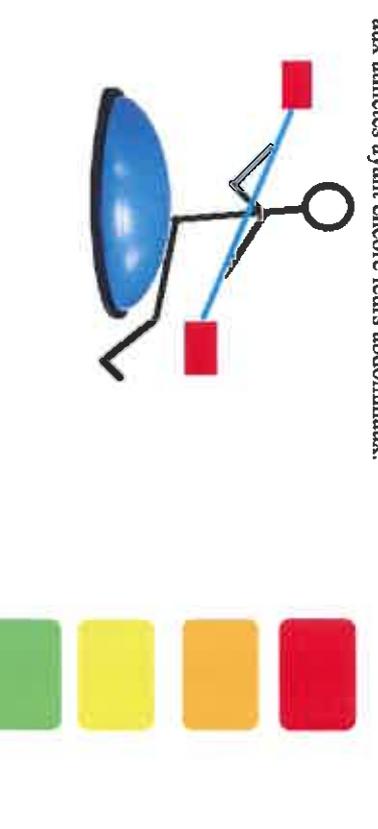
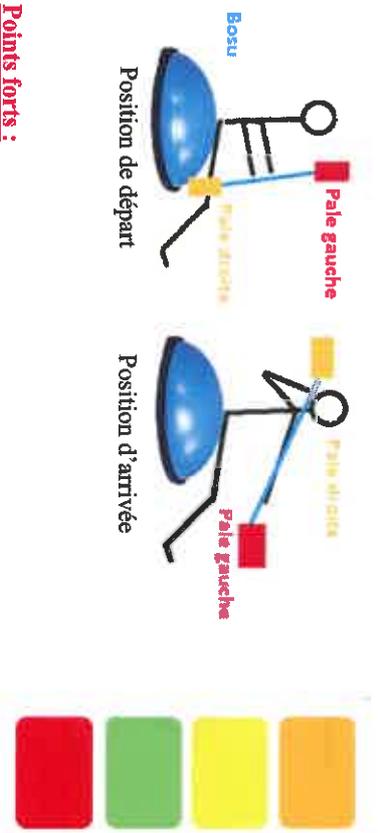
---

---

---

### Echauffement de la rotation du tronc et de l'équilibre

Avec une pagaie, assis sur un fauteuil, un bosu, une galette de proprioception ou par terre, aller chercher le plus loin possible avec la pàle droite sur le côté gauche et inversement. La pagaie peut être lestée en son centre pour induire une résistance ou être fixée par des élastiques à chaque extrémité.



### Echauffement global et de l'équilibre

Le kayakiste est assis sur un bosu ou galette de proprioception avec une pagaie et il doit répéter son cycle tout en gardant l'équilibre. Il y a possibilité de lester la pagaie en son centre pour rendre plus difficile l'exercice ou d'accrocher à chaque extrémité un élastique. Il est à préciser que cet exercice est accessible aux athlètes ayant encore leurs abdominaux.

#### **Points forts :**

- Travail de la technique
- Tous les muscles de la pratique sont sollicités
- Travail de l'équilibre
- Echauffement global
- Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.
- Matériel très abordable en prix.

#### **Points faibles :**

Présence des abdominaux obligatoirement.

#### **Notes :**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **Points forts :**

- Travail de la technique
- Tous les muscles de la pratique sont sollicités
- Travail de l'équilibre
- Echauffement global
- Exercice simple à mettre en place dans n'importe quel lieu.
- Matériel très abordable en prix.

#### **Points faibles :**

Présence des abdominaux obligatoirement.

#### **Notes :**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### L'échauffement aquatique

Cette partie aura pour but de **conserver** les bénéfices obtenus durant l'échauffement à terre. Sachant que le temps entre l'embarcation et le départ peut être parfois long, il s'agit ici de **ne pas s'épuiser** tout en gardant et/ou en complétant les bienfaits de l'échauffement. Cette partie contiendra également **une part plus technique** car l'athlète se retrouve en conditions réelles. Il pourra alors se préparer mentalement et se concentrer sur l'évènement qui va suivre.



En Kayak (en ligne) il existe différentes intensités de pagayage qui sont R, EB1, EB2, EC, V. Nous les utiliserons afin de clarifier les explications sur les différentes intensités de l'échauffement. Elles correspondent à :

**R** : est un rythme de repos, le sportif pagaie sans se fatiguer.

**EB1** : est l'équivalence du seuil ventilatoire 1 sur un test d'effort (ou seuil d'adaptation ventilatoire), à ce rythme nous travaillons sur une filière aérobie qui est peu fatigante pour l'athlète.

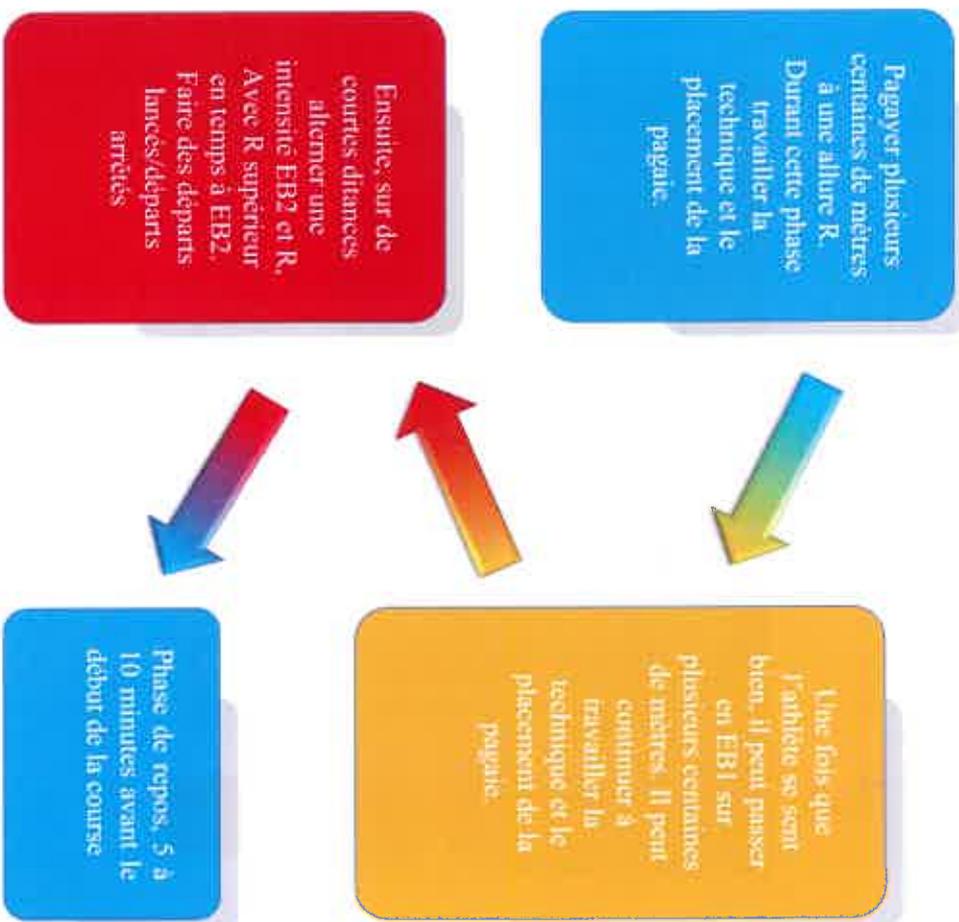
**EB2** : est l'équivalence du seuil ventilatoire 2 sur un test d'effort (ou seuil d'inadaptation ventilatoire), à ce rythme nous travaillons sur une filière anaérobie qui est fatigante pour l'athlète et consommant beaucoup d'énergie.

**EC** : est l'intensité retrouvée en course

**V** : (vitesse) correspond à un rythme très élevé provoquant une forte élévation de la fréquence cardiaque. C'est une intensité supérieure à celle retrouvée dans la course.

## Sprint

Ceci est un exemple et ne convient pas forcément à tous :



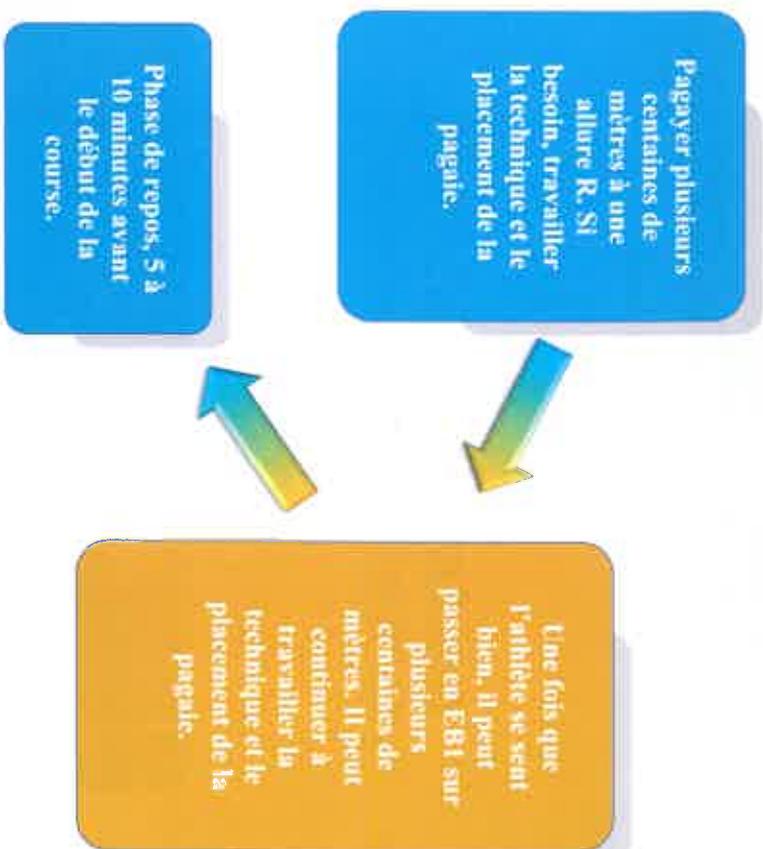
Ensuite, sur de courtes distances alterner une intensité EB2 et R. Avec R supérieur en temps à EB2. Faire des départs lancés/départs arrêtés

Une fois que l'athlète se sent bien, il peut passer en EB1 sur plusieurs centaines de mètres. Il peut continuer à travailler la technique et le placement de la pagaie.

Phase de repos, 5 à 10 minutes avant le début de la course

## Randonnée

Ceci est un exemple et ne convient pas forcément à tous :



Payer plusieurs centaines de mètres à une allure R. Si besoin, travailler la technique et le placement de la pagaie.

Une fois que l'athlète se sent bien, il peut passer en EB1 sur plusieurs centaines de mètres. Il peut continuer à travailler la technique et le placement de la pagaie.

Phase de repos, 5 à 10 minutes avant le début de la course.

Voici une liste de quelques **exercices** qui peuvent être proposés pour la partie aquatique de l'échauffement :

- Des départs lancés et/ou arrêtés
- Des accélérations brèves
- Pagayer au ralenti en s'appliquant et en travaillant la gestuelle
- Pagayer et s'arrêter à des moments clés du cycle (attaque, dégagé).
- Travail du contrôle et de l'équilibre
- Pagayer les mains plus écartées que d'habitude, puis plus resserrées
- Pagayer les deux bras tendus
- Faire du fractionné EB1/EB2 ou EB2/repos

### **Conclusion**

Il y a autant de routines d'échauffement qu'il y a d'athlètes. Il n'existe pas une seule bonne façon de s'échauffer, ni un seul programme qui conviendrait à tous. Vous devez respecter quelques grands principes afin de ne pas vous épuiser avant le début des échéances. Vous devez construire votre échauffement en fonction de votre ressenti, de votre expérience et de votre forme du jour. Les exercices proposés précédemment ne sont pas exhaustifs, vous construirez votre échauffement en fonction de vos préférences et du dialogue avec votre entraîneur.

## **Bonne navigation** **POUR LA NAVIGATION**

