

MANUEL PÉDAGOGIQUE

THÉORIE, CONSEILS & BONNES PRATIQUES POUR L'ENTRAÎNEMENT



FEDEC

FÉDÉRATION EUROPÉENNE
DES ÉCOLES DE CIRQUE
PROFESSIONNELLES

La FEDEC.....	03	5 ANATOMIE ET COMPOSITION	26
Préambule.....	04	DU SYSTÈME NERVEUX	
—		5.1 Le neurone.....	26
01 INTRODUCTION À L'ENTRAÎNEMENT PHYSIQUE	06	5.2 Le système nerveux central (SNC).....	27
1 PRINCIPES FONDAMENTAUX DE L'ENTRAÎNEMENT	07	5.3 Le système nerveux périphérique (SNP).....	27
1.1 Repousser les limites (overreaching)	07	03 BIOMÉCANIQUE	28
& surcharge progressive		1 INTRODUCTION	29
1.2 Périodisation	08	2 AMÉLIORATION DE LA TECHNIQUE	30
1.3 Spécificité (orientée vers un but)	08	3 RÉDUCTION DES BLESSURES	31
1.4 Surentraînement Δ et repos.....	09	4 LES AXES DE ROTATION	32
2 DÉFINITIONS DES ÉLÉMENTS	10	5 LES LOIS DE L'ÉQUILIBRE ET DES FORCES	33
D'ENTRAÎNEMENT DE BASE		6 LES LOIS DE NEWTON	35
2.1 Souplesse.....	10	7 TRANSFERT DE MOMENT	37
2.2 Force	10	7.1 Initier une vrille en l'air.....	37
2.3 Équilibre, coordination et agilité.....	10	04 CONCEPTION DES PROGRAMMES	39
2.4 Puissance.....	10	DE PRÉPARATION PHYSIQUE	
2.5 Endurance.....	10	1 ÉCHAUFFEMENT	40
3 THÉORIE DES ÉLÉMENTS	11	2 CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLABORATION	41
D'ENTRAÎNEMENT DE BASE		DE PROGRAMMES DE PRÉPARATION PHYSIQUE	
3.1 Entraînement de la souplesse	11	3 EXEMPLES D'EXERCICES POUR L'ENTRAÎNEMENT	45
3.2 Entraînement de la force	12	DES COMPOSANTS INDIVIDUELS	
3.3 Entraînement d'équilibre, coordination et agilité.....	13	3.1 Entraînement de la souplesse	45
3.4 Entraînement de la puissance	16	3.2 Entraînement de la force	50
3.5 Entraînement de la force-endurance	16	3.3 Entraînement de l'équilibre,.....	52
3.6 Diagramme de Oddvar Holten.	17	de la coordination et de l'agilité	
02 LES SYSTÈMES NERVEUX ET DU MUSCLE	18	3.4 Entraînement de la puissance – Pliométrie.....	53
SQUELETTIQUE		3.5 Entraînement de l'endurance	54
1 ANATOMIE ET COMPOSITION DU MUSCLE	19	3.6 Entraînement de la stabilité du centre du corps	55
1.1 Introduction	19	05 PLANIFICATION DE PROGRAMMES	56
1.2 Types de fibres musculaires dans le corps.....	19	DE PRÉPARATION PHYSIQUE ÉLABORATION	
2 FONCTION ET CARACTÉRISTIQUES	22	DES PROGRAMMES D'ENTRAÎNEMENT	
DU MUSCLE SQUELETTIQUE		06 ANNEXES	59
3 TYPES DE CONTRACTION MUSCULAIRE	23	LEXIQUE	60
3.1 Contraction concentrique	24	LISTE DES ILLUSTRATIONS	62
3.2 Contraction excentrique.....	24	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	64
3.3 Contraction isométrique.....	24		
4 ACTIVITÉ MUSCULAIRE	25		
AÉROBIQUE ET ANAÉROBIQUE			

MANUEL PÉDAGOGIQUE

THÉORIE, CONSEILS & BONNES PRATIQUES POUR L'ENTRAÎNEMENT

SVEN DEMEY & JAMES WELLINGTON

01

FEDEC

FÉDÉRATION EUROPÉENNE
DES ÉCOLES DE CIRQUE
PROFESSIONNELLES



FEDEC

Fondée en 1998, la Fédération Européenne des Écoles de Cirque Professionnelles (FEDEC) est un réseau qui comprend 52 membres : 39 d'instituts d'éducation supérieure et de formation professionnelle et 13 organisations de cirque réparties dans 24 pays en Europe et au-delà (Allemagne, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Chili, Colombie, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Hongrie, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Russie, Suède, Suisse, Tunisie).

La FEDEC a pour vocation principale de participer au développement et à l'évolution de la formation, de la pédagogie et de la création dans le domaine de l'éducation aux arts du cirque, avec pour objectifs :

- d'améliorer l'enseignement dans les écoles professionnelles de cirque
- de renforcer les liens entre les écoles de cirque professionnelles
- de représenter ces écoles à l'échelle européenne ou internationale
- de promouvoir le travail des jeunes artistes issus de ces écoles.

Pour atteindre ses objectifs, la FEDEC exerce différentes activités :

- animer un réseau d'écoles, permettant d'organiser chaque année de nombreux échanges bilatéraux et multilatéraux d'élèves, de professeurs et d'administrateurs
- rassembler et diffuser les renseignements de toute nature dans le domaine de l'enseignement des arts du cirque
- concevoir et coordonner des projets européens visant à améliorer les pratiques pédagogiques de ses membres (notamment via la production d'outils pédagogiques, de séminaires d'échanges professionnels, de diffusion de bonnes pratiques)
- intervenir auprès des autorités ou instances européennes ou nationales, selon les besoins de la FEDEC à la demande d'un ou de plusieurs de ses membres
- organiser des événements ou des manifestations visant à accroître le rayonnement de la création et de la formation dans les arts du cirque et à améliorer les relations avec les organisations ou associations œuvrant dans les domaines artistiques, de l'éducation, du sport, de l'économie et du social
- mettre en place des règles d'éthique et un code de déontologie pour la formation professionnelle dans les arts du cirque.

La FEDEC bénéficie du soutien de la Commission Européenne (DG- Éducation et Culture - Programme pour l'éducation et la formation tout au long de la vie), l'Agence Exécutive «Éducation, Audiovisuel et Culture» (EACEA), le Cirque du Soleil, Franco Dragone Entertainment Group et le Cirque Phénix.

PRÉFACE

La Fédération européenne des Écoles de Cirque Professionnelles (FEDEC) a fêté son cinquantième membre à l'automne 2010 et est désormais implantée dans 24 pays qui dépassent les frontières européennes.

Premier et unique réseau d'échanges et de coopération internationale en matière de formation d'artistes professionnels de cirque, elle a une mission exclusive en ce qui concerne la pédagogie liée aux arts du cirque.

De 2005 à 2007, la FEDEC a développé un réseau d'échanges pédagogiques européens qui a donné lieu aux premières rencontres entre enseignants de différentes nationalités et de différentes écoles autour de l'enseignement de 6 disciplines ou groupes de spécialité des arts du cirque. Ces échanges sous formes de rencontres d'une semaine ont été capitalisés sous la forme des chapitres composant le *Manuel d'Instruction de Base pour les Arts du Cirque*.

Le développement et l'amélioration du Manuel d'Instruction des Arts du Cirque ont pour ambition d'être un guide de bonnes pratiques à l'usage des écoles préparatoires et professionnelles et d'illustrer les exigences les plus pointues en termes de prévention des blessures. Des sujets transversaux comme les accrochages et la sécurité, la préparation physique et l'engagement artistique y sont donc abordés comme matières pédagogiques à part entière.

Le caractère novateur de ce réseau d'échanges a été souligné par l'attribution en 2009 du Prix d'Or de la Créativité et de l'Innovation par la Commission Européenne.

Forts de cette reconnaissance et soucieux de perfectionner encore les rares outils pédagogiques au services des arts du cirque, les membres du réseau de la FEDEC ont

constitué un groupe de réflexion composé d'une diversité d'experts issus d'écoles professionnelles pour s'interroger sur les défis pédagogiques rencontrés aujourd'hui dans les arts du cirque et les moyens à mettre en œuvre pour y faire face.

Sur la base du travail accompli les années précédentes et des enjeux soulevés par les professeurs, le groupe de réflexion a ainsi mené un travail d'analyse et d'évaluation des chapitres existants et s'est donné pour mission d'en coordonner la révision pour les années 2010-2014 ainsi que le devoir d'aborder des disciplines émergentes et innovantes dans les arts du cirque.

Comme tout travail pédagogique, le Manuel se doit d'être continuellement adapté et revu. Le groupe de réflexion a donc défini une méthodologie pour conduire la révision du Manuel et répondre aux nécessités pédagogiques au cœur de la formation d'un artiste de cirque.

Dans cette démarche, la FEDEC considère l'acquisition de la technique de cirque comme une matière artistique à part entière, complémentaire pour certaines spécialisations à des codes techniques déjà déterminés. Lors d'un processus d'apprentissage dans une discipline, le Manuel s'attachera ainsi à travailler les codes artistiques comme la sensation et les divers rapports fondamentaux liés aux arts du cirque (rapport au partenaire, à l'agrès, à l'espace, au public).

La FEDEC réfute toute velléité d'imposer une quelconque esthétique mais souhaite uniquement induire chez les enseignants une pédagogie qui intègre l'approche

artistique. À chacun par la suite de développer une logique d'enseignement et d'accompagnement de la progression de ses étudiants.

Pour chaque chapitre, des enseignants spécialisés dans chaque discipline seront associés à l'évaluation du contenu déjà existant et invités à faire des suggestions sur la base d'une grille de sommaire pré-élaborée. Ce canevas prédéfini se propose d'être un outil pour assurer une structure homogène d'un chapitre à un autre. Le groupe de réflexion accompagnera ce travail de façon à garantir une approche rédactionnelle harmonisée.

Ces outils pédagogiques sont le fruit d'une mise en commun des savoirs-faires et des connaissances de différents enseignants. Par la façon dont les chapitres sont produits comme dans la large diffusion dont ils bénéficient, la FEDEC promeut et met en œuvre le postulat selon lequel le partage et la transmission sont des valeurs intrinsèques à notre association.

Après avoir défini ces pré-requis, le travail de révision a donc démarré en 2010 et est présenté ici autour d'un chapitre transversal qui aborde les questions de la préparation physique de l'artiste de cirque en formation.

Au fur et à mesure des années à venir, ce contenu s'enrichira de nouveaux chapitres jusqu'à aborder l'ensemble des spécialités de cirque, avec le souci constant que ces outils pédagogiques contribuent au développement tant quantitatif que qualitatif de la formation des futurs artistes de cirque et de leurs enseignants et l'ambition que cela serve in fine à une meilleure reconnaissance de nos spécificités et de notre matière comme partie intégrante des arts scéniques en Europe et à travers le monde.

La FEDEC





01

INTRODUCTION À L'ENTRAÎNEMENT PHYSIQUE

1

Principes fondamentaux de l'entraînement

Un principe fondamental de l'entraînement est que les améliorations de la performance se produisent à travers la stimulation par l'exercice.

1.1

Repousser les limites (overreaching) & surcharge progressive

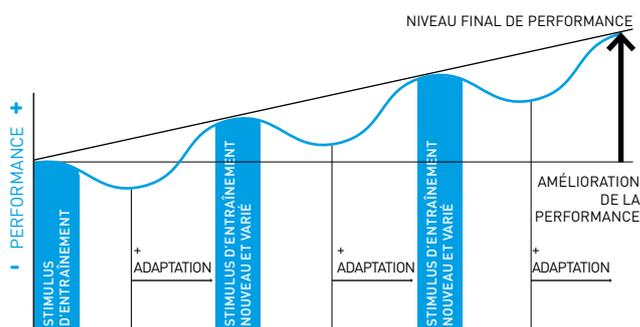
Les adaptations physiologiques positives se produisent selon le principe de *surcharge* (une augmentation délibérée, méthodique et progressive de l'intensité et/ou du volume de l'entraînement). S'entraîner à des intensités qui imposent un stress physique adéquat sur le corps est nécessaire à la réalisation de ces adaptations.

Ce type d'exercice vigoureux impose délibérément au corps une phase de *overreaching* - qui consiste à repousser les limites - (une réduction à court terme de la performance, qui est renversée après une courte période si on lui donne le temps de récupération suffisant). Il en suivra une amélioration de performance qui dépasse la condition originale avant les entraînements (cf. fig. 1)

La surcharge progressive est l'augmentation progressive de la contrainte exercée sur le corps pendant l'entraînement et la préparation physique. Afin de continuer à améliorer les compétences circassiennes, les éléments variables de la préparation physique doivent être augmentés ou modifiés de façon systématique.

01

Stimuli d'entraînement adéquats et Adaptation positive avec gains de performance

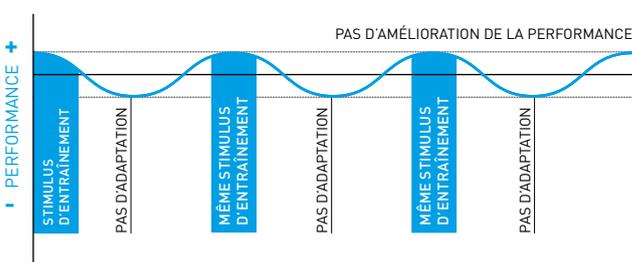


Ce diagramme montre qu'avec des stimuli d'entraînement réguliers, nouveaux et variés, il se produit une adaptation et cela provoque une amélioration de la performance.

Si les stimuli d'entraînement restent les mêmes ou s'ils sont insuffisants pour mettre au défi le seuil d'adaptation, il n'y aura aucune amélioration de performance. (Fig. 2)

02

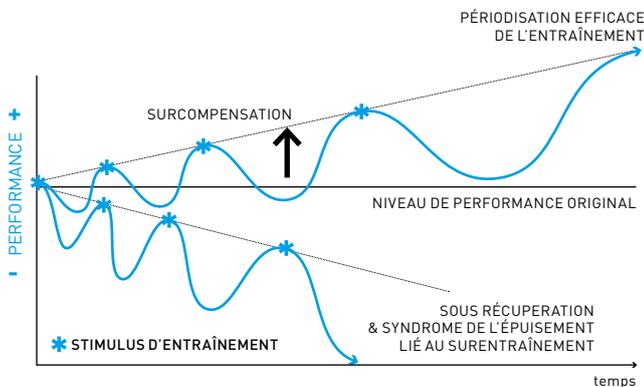
Stimuli d'entraînement insuffisants et absence d'adaptation ou de gains de performance



Des programmes d'entraînement périodisés et intégrant des phases de repos suffisantes devraient donc minimiser les diminutions temporaires provoquées par la surcharge et l'*overreaching*.

03

Théorie de la surcharge progressive



1.2

Périodisation

Comme indiqué précédemment, le stimulus de l'exercice amène l'organisme à s'adapter à la charge ou aux contraintes qui lui sont imposées. Le but de la périodisation est d'optimiser le principe de surcharge. Les variables de l'entraînement telles que la charge, les répétitions, les séries, le volume, et la tâche peuvent être modifiées afin d'optimiser les adaptations à l'entraînement et prévenir le risque de surentraînement et /ou des blessures.

Pour que l'adaptation se produise, la charge d'entraînement ou stress doit être suffisante. Le système neuromusculaire s'adaptera à ces facteurs de stress, de sorte que le stimulus d'entraînement doit être constamment changé / varié afin de créer de nouvelles adaptations. La périodisation devrait donc éviter des plateaux dans les performances, car la charge, les facteurs de stress ou encore les paramètres d'entraînement sont en constante évolution.

Pour améliorer les performances, l'entraînement ne doit pas toujours avoir la même structure. Il devrait y avoir aussi des variations dans le programme. Dans le cirque, il y a une grande variété d'approches que les enseignants et les élèves peuvent adopter pour leur préparation physique.

Une approche ad hoc est souvent adoptée dans la mise en œuvre de la préparation physique, mais elle est souvent imprévue et sans justification solide. La préparation physique ne devrait pas dépendre autant des conjectures et de la chance.

* voir lexique (p. 60)

Bien qu'il existe une multitude d'opinions sur les différentes méthodes d'entraînement, l'entraînement personnalisé et périodisé a de nombreux avantages dont certains sont décrits ci-dessous :

- il ne néglige aucun aspect de l'entraînement (souplesse, renforcement, prévention des blessures, etc.) mais chaque aspect peut recevoir plus d'importance qu'un autre lors d'une session d'entraînement spécifique
- il considère que le corps a besoin de stimuli qui varient constamment et de défis pour améliorer sa performance globale
- il considère le but final (à court, moyen et long terme) et peut durer des mois ou des années.
- il considère tous les aspects du développement physique, du conditionnement général et des conditions physiques jusqu'au renforcement musculaire et à l'affinement de la technique.
- il prend en considération le niveau et l'âge du participant (débutant, intermédiaire, professionnel)
- il prend en considération les conditions actuelles de santé, les blessures et l'état psychologique de la personne
- il prend en considération la ou les disciplines de spécialité dans les arts du cirque.

1.3

Spécificité (orientée vers un but)

La préparation physique pour la grande variété de techniques de cirque doit être bien planifiée. Par exemple, le programme d'entraînement pour un fildefériste sera différent par rapport à celui d'un machiniste. Il y aura des points communs (souplesse, équilibre et coordination), mais les compétences spécifiques nécessaires pour le mât seront différentes des tâches de commande moteur nécessaires pour maintenir l'équilibre et le contrôle sur le fil.

On devrait prendre en considération le but final et la manière de l'atteindre en choisissant les exercices appropriés.

Souvenez-vous que les adaptations à l'entraînement sont *spécifiques* aux stimuli appliqués et les adaptations physiologiques changent selon :

- les actions des muscles impliqués
- la vitesse* du mouvement
- l'amplitude du mouvement
- le groupe de muscles entraîné
- le système énergétique impliqué
- l'intensité et le volume de l'entraînement.

1.4

Surentraînement ⚠ et repos

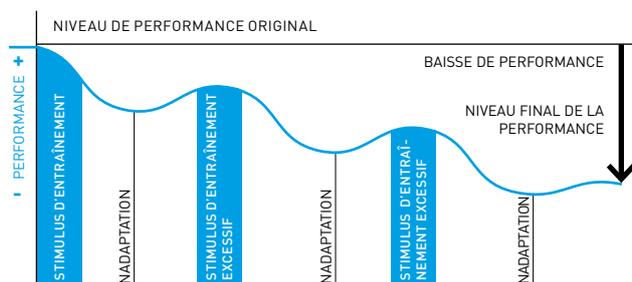
Le corps humain ne peut pas tolérer indéfiniment des niveaux élevés de stress.

Lorsque la quantité exacte de stress est exercée, le corps va réagir positivement. Si des périodes de repos adéquates ne sont pas intégrées dans la préparation physique, les effets positifs de l'entraînement peuvent être inversés.

Les signes d'un état de surentraînement peuvent se présenter sous différents problèmes physiques ou psychologiques. Parmi eux : augmentation de la fatigue, sensation d'effort inattendue, infections mineures fréquentes, perte d'énergie, baisse inexplicable de la performance, changement de la qualité du sommeil, altération de l'humeur, manque de concentration et augmentation de la fréquence cardiaque au repos.

04

Surentraînement et effets négatifs sur la performance



Si le stimulus d'entraînement est trop important, ou si le repos entre les entraînements est insuffisant, une mauvaise adaptation ainsi qu'une réduction de la performance se produiront.

Il est attesté qu'il est nécessaire de s'entraîner au moins 2-3 fois par semaine pour constater une amélioration de la performance. Les débutants peuvent même trouver qu'une séance d'entraînement par semaine suffit pour faire quelques progrès dans les premiers stades. Si un lourd entraînement de **force** est effectué de nombreuses fois par semaine, il est nécessaire de laisser un jour de repos avant d'entraîner le(s) même(s) groupe(s) musculaire(s) à nouveau.

Dans le monde des écoles de formation aux arts du cirque, il n'est pas toujours possible d'ajouter un jour de repos si le calendrier dicte un programme d'entraînement de 5 jours par semaine. Il est donc important de trouver le juste rythme et parfois de réduire l'intensité de l'exercice si certains muscles ou parties du corps se sentent plus fatigués ou sont blessés.

La figure 5 représente graphiquement les différents états de l'entraînement. Le but est de rester dans les cases vertes !

05

Processus des états d'entraînements

(adapté de Armstrong et al 2002)

ZONE D'AMÉLIORATION DES PERFORMANCES	sur-entraînement ☹	Inadaptations physiologiques, diminution des performances et état de surentraînement
	overreaching ☺	Performance & adaptations physiologiques optimales
	surcharge ☺	Adaptations physiologiques positives & améliorations de la performance
	sous-entraînement ☹	Adaptations physiologiques mineures & pas d'amélioration de la performance

Il faut se rappeler que la préparation physique est un processus destructeur, d'autant plus si elle est rigoureuse. Les cellules du corps sont endommagées et l'énergie est épuisée. Rappelez-vous toujours que le repos est nécessaire à la régénération et la récupération après de lourdes séances d'entraînement. Le taux de récupération est spécifique à chaque individu.

2

Définitions des éléments d'entraînement de base

2.1

Souplesse

La capacité d'atteindre une gamme étendue de mouvement dans une articulation ou une série d'articulations et de gagner de la longueur dans les muscles.

2.2

Force

La capacité des muscles d'exercer une **force** contre une résistance à une **vitesse** spécifique, comme tenir une position de drapeau sur un mât chinois. Il y a différents types de **force** : une **force** importante générée pour une contraction forte afin de surmonter une lourde charge, et une **force** répétée à de nombreuses reprises successives (voir endurance).

2.3

Équilibre, coordination et agilité

La capacité du corps à se maintenir en équilibre en contrôlant le **centre de gravité** du corps sur sa base de soutien. Ceci est réalisé par 3 systèmes (voir 3.3c).

La coordination est un processus complexe dans lequel une fine trame d'activité peut être produite par le corps à travers un certain nombre de muscles qui travaillent de manière synchrone, avec le bon débit et la bonne intensité. La perception, le rendu, la répétition et l'ajustement du rendement sont tous des composants de la coordination.

L'agilité est la capacité de contrôler le corps pendant les séquences de mouvement rapide. L'équilibre, la coordination, la souplesse et la **force** contribuent à cette compétence. La capacité à changer rapidement de direction est un élément clé de l'agilité.

2.4

Puissance

C'est une autre description de la performance musculaire. Elle se définit comme un travail fait par unité de temps (travail / temps) ou **force** x **vitesse**. Les deux principales composantes de la puissance sont la **force** et la **vitesse**. La puissance décrit la capacité d'exercer une contraction musculaire maximale instantanément dans une décharge explosive soudaine ; comme le rôle du porteur qui projette dans la banquine ou lors d'un saut aussi haut que possible à partir d'une position fixe pour réaliser un salto arrière. La **force** (production de **force**) et la puissance (travail / temps) sont liées, mais il s'agit de qualités distinctes des muscles qui peuvent être mesurées dans toutes les contractions musculaires dynamiques, rapides ou lentes.

2.5

Endurance

Elle décrit la capacité à résister à la fatigue. Un étudiant en arts du cirque doit :

- Répéter les mêmes actions de nombreuses fois (endurance musculaire)
- Effectuer les numéros complets dont la durée excède 5 minutes (endurance cardio-respiratoire)

L'endurance peut être divisée en deux sous-catégories :

- L'endurance cardio-respiratoire (cœur-poumons)
- L'endurance musculaire locale (résistance)

L'endurance cardio-respiratoire est la capacité du système de transport de l'oxygène à approvisionner et à continuer d'approvisionner en oxygène les muscles qui travaillent.

L'endurance musculaire locale est la capacité du muscle à continuer à se contracter (effort) sous une certaine charge (résister à une charge) (Par ex. Maintenir un équilibre pendant 3 minutes). L'endurance musculaire a un effet positif sur l'endurance cardio-respiratoire.

3

Théorie des éléments d'entraînement de base



Les facteurs suivants régissent aussi la souplesse :

- la génétique
- l'hypermobilité (certaines personnes sont naturellement beaucoup plus souples)
- hyperlaxité spécifique dans certaines articulations
- hyperlaxité dans les articulations après une blessure
- sexe
- âge
- asymétries squelettiques / anomalies, par exemple scoliose

COMMENT POUVONS-NOUS DEVENIR PLUS SOUPLES ?

Le processus d'étirement augmente la viscoélasticité du complexe muscle-tendon, qui se traduit par une rigidité musculaire réduite. Cela signifie que moins de force est nécessaire pour produire l'allongement du muscle.

Les *fuseaux neuromusculaires* sont des récepteurs nerveux situés à l'intérieur des muscles squelettiques, en parallèle avec les fibres musculaires. Ils sont chargés d'enregistrer les changements dans la longueur du muscle.

Lorsqu'il y a un étirement rapide d'un muscle, les fuseaux envoient des signaux à la moelle épinière par un « arc réflexe » qui cause une contraction du muscle étiré – l'effet contraire à celui souhaité ! (voir figure 6) Il s'agit d'un mécanisme de défense naturelle du corps pour prévenir un allongement excessif et des dommages aux muscles. Cependant, les fuseaux ont la capacité de s'adapter à l'étirement s'il est graduel et progressif.

Lorsque l'étirement est régulier, ce réflexe d'étirement est inhibé ou surmonté. Cela réduit par la suite la résistance ressentie lors de l'étirement d'un muscle ou d'un groupe de muscles. Le système nerveux devient plus tolérant et s'habitue au fil des répétitions à un étirement maximum.

3.1

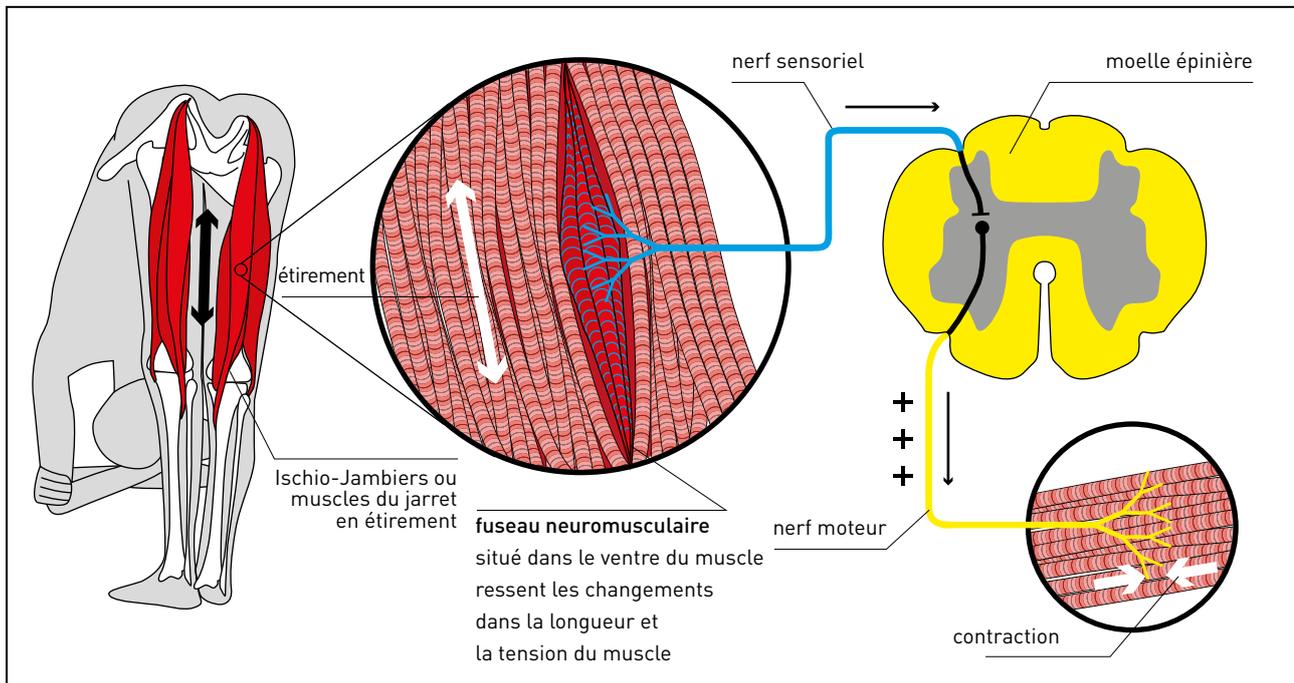
Entraînement de la souplesse

QU'EST-CE QUI DÉTERMINE LES LIMITES DE LA SOUPLESSE ?

Il va de soi que pour certaines articulations, les limites de la mobilité proviennent de la structure osseuse de l'articulation elle-même. Par exemple, pour une articulation telle que le genou, il est impossible d'être tendu au-delà de 180° à cause de la position des os.

Au niveau des articulations à rotule (qui constituent la vaste majorité des articulations abordées ici) comme par exemple l'articulation de l'épaule, la limite de mouvement est imposée par le tissu mou. **C'est-à-dire :**

- le muscle et son enveloppe superficielle
- les tissus conjonctifs tels que les tendons, les ligaments, les capsules des articulations
- la peau



Il existe 3 techniques d'étirement couramment utilisées :

- **statique** : une pression soutenue appliquée à un muscle ou à un groupe musculaire dans une position allongée
- **dynamique / balistique** : des mouvements rebondis répétés sont faits à l'extension maximum de la longueur du muscle (stimulant ainsi le réflexe d'étirement)
- **PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation ou facilitation neuromusculaire proprioceptive)** : combine une série de contractions isométriques et d'étirements statiques qui utilise le système nerveux avantageusement pour gagner en flexibilité (technique du contracté-relâché).
- La recherche suggère que, pour gagner en souplesse et atteindre des améliorations à long terme, l'étirement doit être effectué quotidiennement (après un échauffement), tenu pendant au moins 30 secondes et répété au moins 5 fois.

3.2 L'entraînement de la force

Un étudiant en arts du cirque doit :

- tenir des formes statiques (**force** isométrique)
- effectuer des mouvements lents et forts (**force** maximale)
- effectuer des mouvements dynamiques (**force**-puissance)

Les adaptations à l'entraînement de la résistance permettent de générer plus de **force** dans le muscle. Les adaptations qui ont lieu avec l'entraînement de la résistance sont : l'augmentation de la taille du muscle, un meilleur fonctionnement des neurones, des changements métaboliques, et des changements subtils dans la forme des muscles.

Les programmes pour augmenter la **force** doivent considérer que les muscles se contractent de façon concentrique (ils se raccourcissent), excentrique (ils s'allongent) ou isométrique (pas de changement de longueur) dans les plans transversal, frontal et sagittal, et à des **vitesse**s différentes ! Les programmes d'entraînement de la **force** devraient donc envisager le type de contraction et la **vitesse** de contraction nécessaires pour obtenir la performance souhaitée.

Il est important qu'une *charge suffisante* soit appliquée pour obtenir des gains de **force**. Cela peut être fait en utilisant une *charge élevée* avec un *petit nombre de répétitions*. (voir 3.6 – Schéma de Oddvar Holten)

Pour les personnes non-entraînées, des charges de 50% de 1 répétition-maximum (1 **RM**) sont suffisantes pour avoir des gains de **force**. Cependant, chez les individus entraînés et en meilleure santé, une charge plus lourde est nécessaire, d'environ 80% de 1 RM. La recherche suggère que l'entraînement avec des charges qui supportent 6 à 12 répétitions est le plus efficace pour améliorer la **force**.

Le *volume* d'entraînement est le nombre total de répétitions multiplié par la résistance utilisée. Il est important de choisir la bonne quantité d'exercices par séance d'entraînement. Un volume faible (charge moyenne-haute, des répétitions faibles, un nombre modéré de séries) est caractéristique de l'entraînement de la **force**. 3 séries peuvent être utilisées à titre indicatif.

Les exercices pour les articulations simples et complexes peuvent être utilisés de manière efficace pour augmenter la **force** musculaire. L'idéal serait de choisir plusieurs exercices fonctionnels qui sont spécifiquement transférables à la discipline du cirque en question.

Des périodes de *repos* de 1 à 3 minutes entre les séries devraient être intégrées en fonction de l'intensité des exercices et du but de la séance d'entraînement.

La **vitesse** de la contraction des muscles doit refléter les objectifs de l'exercice et un continuum de **vitesse**s (de lent à rapide) peut être utilisé pour ajouter des variations dans une séance d'entraînement. Rappelez-vous qu'il faut maintenir la technique appropriée pour réduire le risque de blessure.

La fréquence de l'entraînement pour augmenter la **force** dépend du nombre de muscles ou de groupes de muscles qui ont été entraînés et du nombre d'autres entraînements qui ont eu lieu en parallèle. On peut approximativement envisager un entraînement de résistance spécifique 2 à 3 fois par semaine.

Dans la conception d'un programme de préparation physique, vous devez considérer la quantité de **forces** de poussée et de traction requises par la discipline ou la spécialité. Par exemple : les artistes travaillant sur l'aérien statique en vertical ont besoin de beaucoup de **force** de traction dans les épaules et les bras alors qu'un équilibriste a besoin de beaucoup de **force** de poussée.

Une séance de renforcement musculaire général comporte habituellement de 6 à 12 exercices (cf. Fig. 54 entraînement en circuit). Elle doit inclure des exercices destinés à la majorité des groupes musculaires et mettre l'accent sur le développement de la musculature du tronc avant celle des membres. Il est également important de choisir des exercices qui font travailler les groupes musculaires agonistes et antagonistes afin d'éviter un déséquilibre entre eux et donc tout risque de blessure.

La musculation spécifique envisage plus particulièrement le développement des groupes musculaires mis en jeu dans la spécialité. Celle-ci ne doit être abordée qu'après un programme sérieux de musculation générale. (cf. Programmes spécifiques dans les chapitres de spécialité)

3.3

Entraînement de l'équilibre, de la coordination et de l'agilité

L'équilibre, la coordination et l'agilité sont des compétences essentielles pour tous les artistes de cirque, indépendamment de leur discipline.

La capacité à maintenir l'équilibre en contrôlant le **centre de gravité** du corps sur sa base de soutien est une compétence essentielle à développer. Il existe 3 systèmes différents qui sont importants pour atteindre l'équilibre. Ils sont décrits ci-dessous :

A. SYSTÈME PROPRIOCEPTIF (récepteurs)

La **proprioception** est le terme utilisé pour décrire :

- la capacité du corps à transmettre des informations sur la position du corps et le mouvement des articulations
- la façon dont l'information est interprétée
- la réponse qui a lieu par la suite, consciemment ou inconsciemment, par un mouvement ou des changements de posture.

Les propriocepteurs sont des cellules spécialisées qui transmettent les informations sur la position du corps au cerveau. Les propriocepteurs principaux se trouvent dans la peau, les muscles, les tendons, les ligaments et les articulations. Le cerveau et la moelle épinière traitent ces informations et envoient des signaux appropriés aux muscles. Ces propriocepteurs peuvent être entraînés par des exercices spécifiques. Agilité, équilibre et coordination sont considérés comme des composantes de la proprioception.

07

Les propriocepteurs provenant des tendons, des muscles, de la peau et des articulations et le parcours de l'information vers le cerveau pour y être traitée.

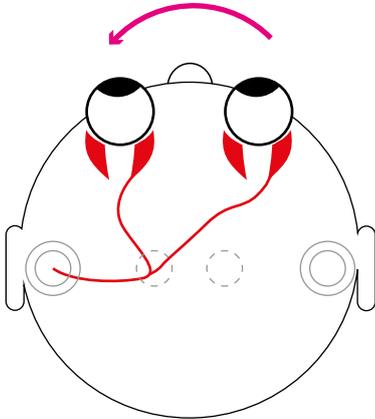


B. SYSTÈME VESTIBULAIRE (oreille interne)

L'oreille interne surveille la position verticale et horizontale de la tête

08

Système vestibulaire

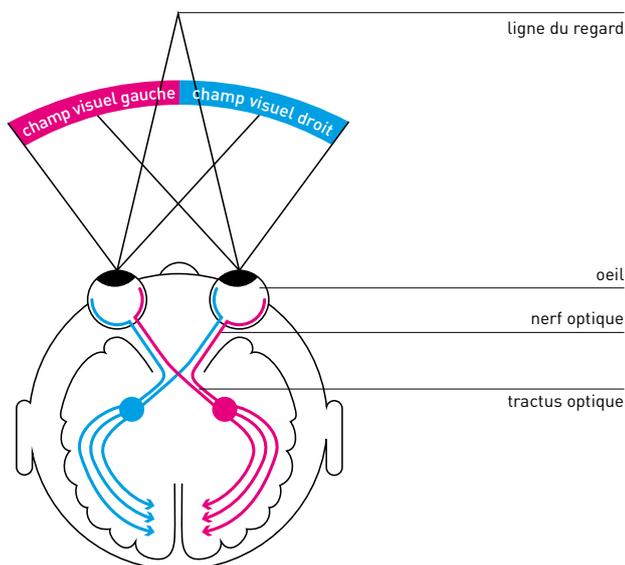


C. SYSTÈME OCULOMOTEUR (système visuel)

Les yeux envoient une information au cerveau sur l'environnement autour de nous et les mouvements que nous faisons. Les informations sur notre environnement sont recueillies à partir des champs visuels gauche et droit et envoyées par le système optique au cerveau. De nombreuses parties du cerveau traitent ces informations et donnent à l'artiste beaucoup d'informations sur son environnement et les stimuli qui l'entourent (voir fig. 9). Lors de l'équilibre sur fil dur, le cerveau traite rapidement l'information qui arrive des propriocepteurs, du système vestibulaire et du champ visuel (système oculomoteur) pour contribuer à maintenir l'équilibre sur le fil (fig. 10).

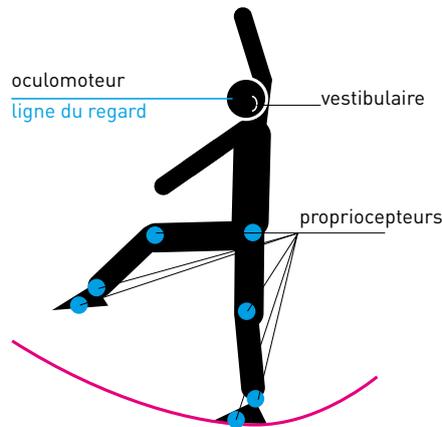
09

Champs visuels des yeux, système optique qui envoie des informations au cerveau et ligne du regard.



10

Un artiste de fil tendu utilise les propriocepteurs, le système vestibulaire et le système oculomoteur pour rester en équilibre.



L'équilibre peut être perdu de différentes façons :

- un mouvement hors de son polygone de sustentation (aussi appelé base de soutien) (debout sur les jambes ou les mains, perte d'équilibre en avant ou en arrière en position ventrale sur un cerceau)
- glissade ou chute
- force externe

Rappelez-vous que les dispositifs d'instabilité comme les ballons suisses et ballons de BOSU créent des défis à l'équilibre avec une surface instable et mouvante. Pensez à la façon dont l'équilibre est défié en fonction de la discipline. Les exercices d'équilibre devraient refléter les caractéristiques de la surface de la spécialité de cirque, selon que cette surface est fixe ou exige un contrôle plus dynamique.

Exemple (équilibre statique)

- évolution rapide de tout mouvement et de la posture tandis que vous gardez une position.
- debout sur une jambe, déplacer rapidement l'autre jambe et revenir à la position initiale.

Exemple (équilibre dynamique)

- sauter d'un côté à l'autre, en avant, en arrière, dans des directions choisies par hasard et contrôler la phase d'atterrissage avec soin, pour développer un meilleur contrôle de la position des articulations et des forces agissant sur le corps.
 - **Δ** Après une blessure (par exemple, entorse du ligament de la cheville), le système proprioceptif ne fonctionnera plus aussi efficacement et l'équilibre peut être temporairement moins bon. Il est important, après une blessure, de demander l'avis d'experts pour une réhabilitation appropriée, ce afin de rétablir un bon équilibre.
 - Pour entraîner l'équilibre de manière efficace, le centre de gravité du corps doit être déplacé en dehors de sa base de soutien. Les propriocepteurs sont plus actifs en fin d'articulation et, dans les arts du cirque, les artistes sont normalement mis à l'épreuve à l'extrême. Les mouvements imprévus et inattendus constituent un défi majeur pour les systèmes d'équilibre et ils devraient être une partie importante de la préparation physique.
- Principes généraux et considérations sur la progression :**
- les exercices progressent du simple au complexe
 - les exercices initiaux sont exécutés lentement et délibérément dans des situations contrôlées et en toute sécurité
 - la progression se fait seulement lorsqu'une activité est maîtrisée
 - rendre l'activité progressivement plus complexe
 - progresser vers des activités plus difficiles et complexes et des activités spécifiques de performance
 - exercer une activité simple à un rythme plus rapide
 - effectuer plusieurs tâches simultanément
 - effectuer des exercices les yeux fermés
 - défier l'équilibre sur des appareils de la discipline avec le soutien de quelqu'un
 - allonger la durée de la tâche d'équilibre et le lien avec l'entraînement de la force-endurance

11

En équilibre sur demi ballon d'entraînement

Ce demi ballon d'entraînement est aussi appelé ballon BOSU®.

Utilisable du côté plat ou du côté arrondi (surface instable), il permet d'effectuer des exercices variés pour améliorer l'équilibre, et la stabilité.



En intégrant l'entraînement de prise de décision dans les séances d'entraînement spécifique, il a été montré que l'attention, la concentration, l'anticipation et la capacité à résoudre des problèmes de l'artiste sont renforcées.

Des recherches récentes sur la perception, la cognition, les neurosciences, la vision, le contrôle du regard, les systèmes dynamiques et la commande moteur ont mis à jour des façons nouvelles et passionnantes d'influencer la capacité de l'artiste à prendre une décision. Les artistes les plus talentueux peuvent se concentrer, rester en équilibre et prendre des décisions en une fraction de seconde si nécessaire. Les artistes « voient » beaucoup de choses pendant l'entraînement ou l'exécution. Cela est influencé non seulement par leur système visuel-moteur comme indiqué précédemment, mais aussi par le niveau de compréhension de la tâche qu'ils doivent effectuer.

En intégrant l'entraînement de prise de décision dans les séances d'entraînement spécifique, il a été montré que l'attention, la concentration, l'anticipation et la capacité à résoudre des problèmes de l'artiste sont renforcées. Le but est de renforcer la capacité des artistes à prendre des décisions en une fraction de seconde, dans le contexte à forte pression d'un spectacle. Pour plus d'informations sur la conception des séances d'entraînement avec un accent sur la prise de décision, vous pouvez vous référer à Vickers 2007, dans la bibliographie à la fin du document.

3.4

Entraînement de la puissance

Comme indiqué plus haut, plus de puissance est produite par un muscle ou un groupe de muscles quand une plus grande quantité de travail est réalisée dans la même période.

$$\text{PUISSANCE} = \frac{\text{FORCE} \times \text{DISTANCE}}{\text{TEMPS}}$$

ou

$$\text{PUISSANCE} = \text{FORCE} \times \text{VITESSE}$$

Par conséquent, pour entraîner la puissance, le temps est un élément important à considérer. La vitesse à laquelle la force est développée (la capacité d'effectuer un travail) correspond au taux d'augmentation de la force. Ce processus est en partie une adaptation neurale qu'il est très important d'acquérir pour les artistes de cirque. Les artistes de cirque ne peuvent pas être puissants sans être forts. Ces 2 composantes de la formation sont liées entre elles.

L'entraînement de la puissance comprend un entraînement de haute force et de rapidité des mouvements.

Le but de l'entraînement de la puissance est d'améliorer la capacité des muscles à produire de la force d'une manière rapide. Les exercices balistiques ou de pliométrie (mouvements explosifs à travers une gamme de mouvements) sont très utiles pour avoir des gains de puissance. (Par exemple : sauter en étant chargé et faire des pompes explosives en décollant du sol). La pliométrie utilise les propriétés du réflexe-étirement d'un muscle (voir figure 6).

Les principes de périodes de repos, de volume et de fréquence d'entraînement sont similaires à l'entraînement de la force. Il doit y avoir un repos suffisant entre les séries pour permettre un effort maximum dans les séries suivantes. L'entraînement pliométrique est très exigeant pour le corps et les débutants devraient avoir une bonne résistance de base avant de se précipiter dans un programme pliométrique. Comme indiqué, l'entraînement de la puissance peut être réalisée 2-3 jours par semaine pour les personnes les plus avancées et 1 à 2 jours au niveau débutant.

3.5

Entraînement de la force-endurance

Il a été démontré qu'un entraînement de résistance faible à modérée avec un grand nombre de répétitions et un grand volume améliore la résistance musculaire. Les caractéristiques de l'entraînement de la force-endurance sont de réaliser des séries de plus longue durée et de réduire au minimum la phase de repos entre les séries.

Le but de l'entraînement de la force-endurance est d'induire une réaction métabolique aiguë. Au cours de l'entraînement en endurance, des adaptations physiologiques spécifiques ont lieu. Le nombre de mitochondries (les centrales électriques de la cellule musculaire) augmente et le nombre de vaisseaux capillaires augmente lui aussi (l'approvisionnement sanguin vers le muscle est plus efficace).

Lorsque vous effectuez un grand nombre de répétitions (15-25 ou plus) une vitesse modérée ou rapide du mouvement est recommandé, ainsi qu'une plus longue durée, afin que le muscle soit mis sous tension pendant de longues périodes. Plus de répétitions (de 30 à 150) peuvent même être mises en œuvre en fonction du pourcentage de charge de 1 répétition maximale.

Des entraînements en circuits ou des exercices cardiovasculaires de plus longue durée, comme le vélo ou le jogging permettront d'améliorer l'efficacité du cœur et des poumons et la condition physique générale.

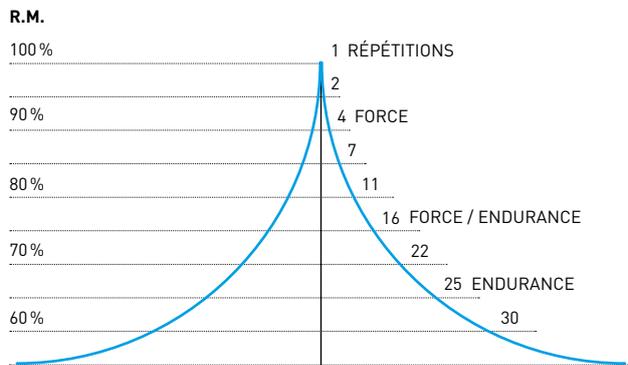
Plus spécifique, la force-endurance se caractérise par la possibilité de mobiliser une charge relativement faible le plus grand nombre de fois possible. Un entraînement régulier avec beaucoup de répétitions des mêmes figures a comme résultat la force endurance. Des exercices de "minutage" (tenir une position pendant un certain temps) entraînent aussi la force-endurance.

3.6

Diagramme de Oddvar Holten.

12

La courbe de Oddvar Holten



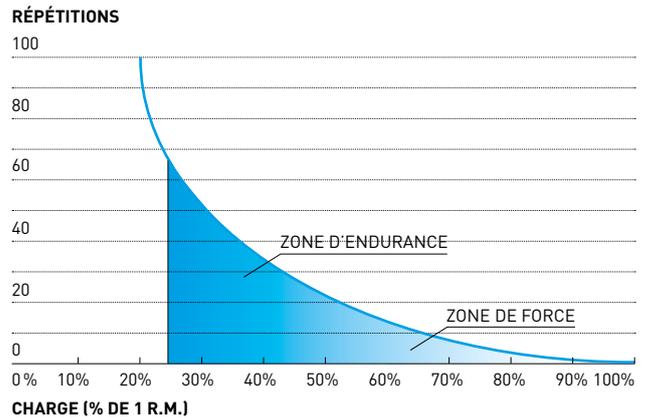
Un physiothérapeute norvégien a élaboré dans les années 1950 une méthode utile pour déterminer l'intensité de l'entraînement. C'est ce qu'on appelle le principe Oddvar Holten. Le côté gauche du diagramme représente la **RM** (répétition maximale) et le côté droit du diagramme représente le nombre de répétitions. Tout d'abord le maximum 1-répétition (1RM) doit être déterminée (le **po**ids maximum qui peut être levé une fois). Ce n'est pas toujours possible chez les individus qui sont en cours de réhabilitation après une blessure, mais les estimations peuvent souvent être faites en utilisant des **po**ids allant du plus léger jusqu'à l'échec et en faisant un calcul simple. Ce diagramme montre la relation inverse entre la charge levée et le nombre de répétitions effectuées. Assigner la charge correcte pour une séance d'entraînement dépend du résultat désiré et du niveau de forme physique actuel de l'individu. La courbe de Oddvar Holten dicte que des charges d'entraînement spécifiques sont requises pour obtenir des effets spécifiques d'entraînement.

Exemples :

- Pour un entraînement de la **force** à haute intensité et une stimulation de l'hypertrophie du muscle, la charge devrait être ciblée sur le point 80% **RM** ce qui représente environ 10 répétitions. (moins de répétitions)
- Pour entraînement de la **force**-endurance d'intensité moyenne, une **RM** 60-70% peut être utilisé, ce qui représente environ 16-25 répétitions (plus de répétitions).
- Pour les activités qui exigent des niveaux plus élevés de répétition parce que les mouvements deviennent plus automatiques ou souples, le **RM** 50% peut être utilisé avec 45-50 répétitions (Répétitions très nombreuses).

13

Relation entre charge d'entraînement et nombre de répétitions effectuées



La figure 13 est une version simplifiée de la courbe de Oddvar Holten illustrant la relation entre un grand nombre de répétitions (activité d'endurance) et un nombre inférieur de répétitions (activités avec une production de **force** et de vigueur plus élevée).

Ce diagramme montre la relation inverse entre la charge levée et le nombre de répétitions effectuées. Assigner la charge correcte pour une séance d'entraînement dépend du résultat désiré et du niveau de forme physique actuel de l'individu. La courbe de Oddvar Holten dicte que des charges d'entraînement spécifiques sont requises pour obtenir des effets spécifiques d'entraînement.



02

LES SYSTÈMES NERVEUX ET DU MUSCLE SQUELETTIQUE

1

Anatomie et composition du muscle

1.1

Introduction

Le muscle squelettique est le tissu le plus abondant dans le corps humain et représente environ 40 à 45% du poids corporel. Il y a approximativement 600 muscles en paires sur le côté droit et gauche du corps.

- Ils fournissent force et protection au squelette en distribuant la charge et absorbant les chocs
- Ils permettent aux os de se déplacer au niveau des articulations
- Ils assurent le maintien de la posture, des formes dynamiques du corps et du centre de gravité contre des forces diverses.

1.2

Types de fibres musculaires dans le corps

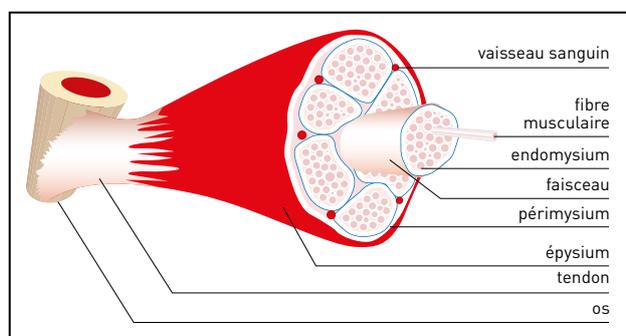
Le muscle ne contient pas le même type de fibres partout. Il y a 2 types de fibres différentes, *type I* et *type II*.

MUSCLES DE TYPE I

(activité de force-endurance, se fatiguent lentement)

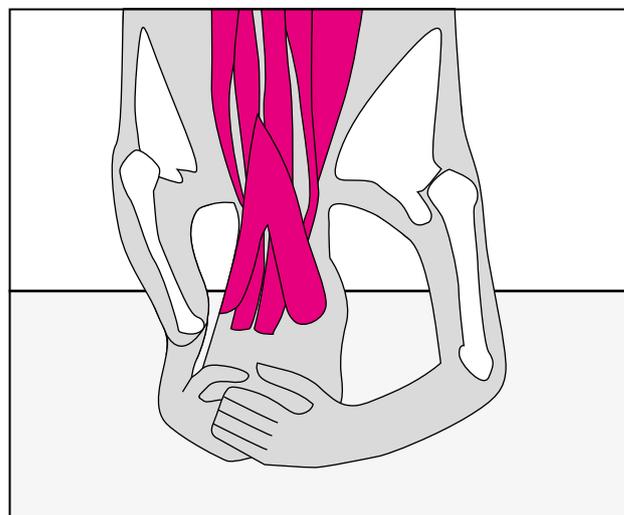
14

Structure du muscle squelettique



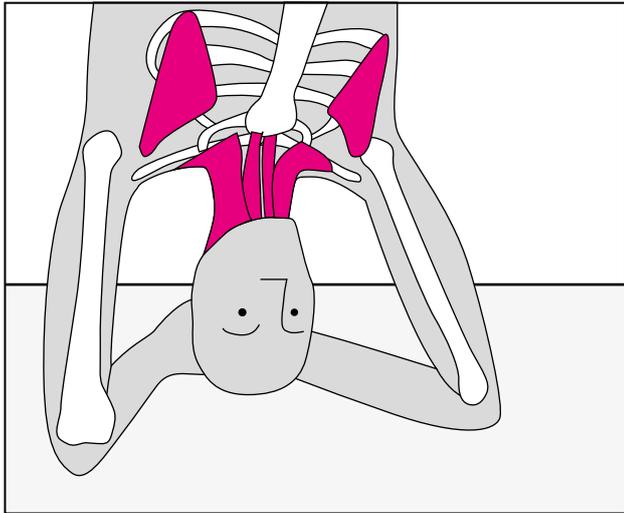
15

Muscles extenseurs profonds de la colonne vertébrale



16

Muscles flexeurs profonds de la colonne vertébrale



Dans ce cas, en gardant la tête et la colonne alignées dans le polygone de sustentation (base de soutien) sous la charge du corps et de la gravité.

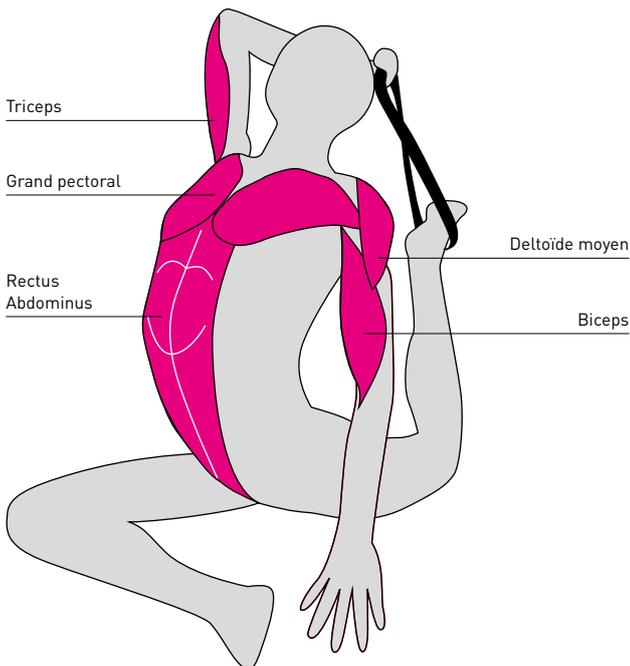
MUSCLES DE TYPE II

(courts cycles de puissance et de vélocité)

17

Exemples de certains muscles de type II qui se trouvent à un niveau plus superficiel

(vue antérieure)



En réalité, chaque muscle squelettique contient des proportions variables de fibres de type I et type II selon sa fonction.

Lorsque nous faisons de l'exercice, nous utilisons une combinaison de fibres musculaires de type I et de type II. Les muscles de type I (également connus sous le nom de fibres à contraction lente) sont plus efficaces dans leur utilisation de l'oxygène (métabolisme aérobie) pour produire de l'énergie pour une activité musculaire de plus longue durée et sur une période prolongée. Ils sont beaucoup plus résistants à la fatigue et sont utiles pour les activités de force-endurance comme un marathon ou une longue promenade à vélo.

Les muscles de type II (aussi connus sous le nom de fibres à contraction rapide) sont plus aptes à produire de courtes périodes d'activité en utilisant le métabolisme anaérobie (sans oxygène). L'inconvénient de ce type de muscle est qu'ils fatiguent beaucoup plus rapidement. Le côté positif est qu'ils peuvent rapidement s'activer et générer beaucoup de force en cas de nécessité. Les exemples dans le cirque comprennent monter par sauts sur le mât chinois et faire l'équilibre avec un seul bras depuis une position de crocodile.

18

Exemples de certains muscles de type II qui se trouvent à un niveau plus superficiel

(Vue postérieure)

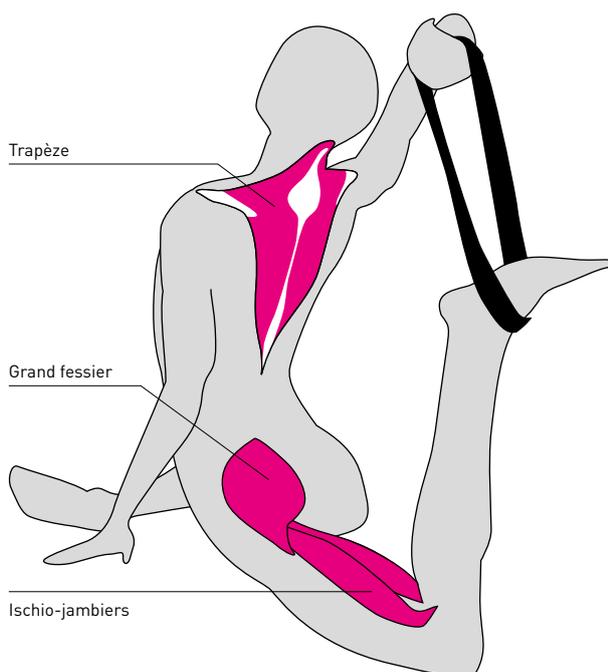


TABLEAU 01
Différences entre les types de fibres musculaires

	TYPE I	TYPE II
VÉLOCITÉ DE CONTRACTION	Lente	Rapide
UTILISÉS DANS UNE ACTIVITÉ	Aérobique	Anaérobique à court terme
NB. DE MITOCHONDRIES	Élevé	Bas
RÉSISTANCE À LA FATIGUE	Haute	Faible
EFFICACITÉ	Haute (moins d'énergie requise)	Basse
DENSITÉ CAPILLAIRE	Haute	Basse
CAPACITÉ OXYDATIVE	Forte	Faible
CAPACITÉ GLYCOLYTIQUE	Forte	Faible
COULEUR	Rouge	Blanc

La composition des fibres musculaires d'un individu et leur section transversale dictent les activités qui pourraient lui convenir. Certains individus ont plus de muscles de type « explosif » (sprinter) alors que d'autres ont plus de muscles de type « endurance » (coureur de fond).



2

Fonction et caractéristiques du muscle squelettique

La principale fonction du muscle squelettique, en ce qui concerne les artistes de cirque, est de produire un mouvement du corps subtil ou plus grand. Les muscles apportent aussi un soutien à la stabilisation des articulations, en produisant de la chaleur pendant l'exercice, et fournissent un degré de protection à l'organisme.

Le tissu musculaire squelettique est attaché aux os par les tendons. Les tendons transmettent la force produite par le muscle à l'os, ce qui entraîne le mouvement, et sont conçus pour résister à des forces élevées. Les tendons agissent aussi comme un tissu d'amortissement pour absorber les chocs et limiter les dommages potentiels aux muscles. Ils ont aussi un certain degré d'extensibilité de sorte que, pendant un allongement, une énergie élastique peut être stockée et utilisée comme un recul élastique.

Le muscle squelettique travaille en paires antagonistes et il est volontaire (contrairement au muscle cardiaque qui est involontaire). Il a une capacité limitée de régénération.

Le muscle squelettique a les caractéristiques suivantes :

- Contractilité - la capacité à produire une force.
- Excitabilité - la possibilité de recevoir une impulsion ou de travailler sur celle-ci.
- Élasticité - la possibilité de retourner à la longueur normale après une contraction ou une extension.
- Extensibilité - la capacité d'un muscle à être étiré ou allongé.
- Conductibilité - la capacité d'un muscle à être conducteur d'une impulsion électrique à travers le muscle.

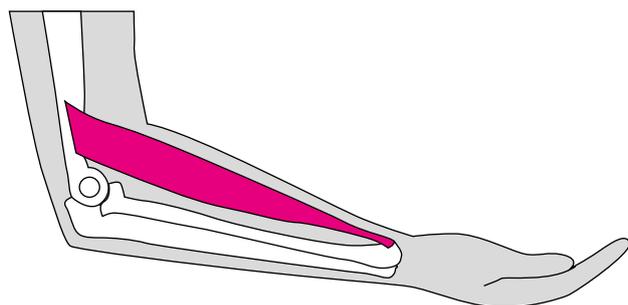
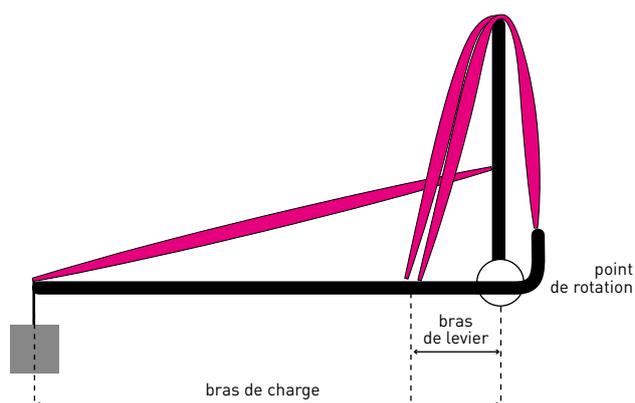
3

Types de contraction musculaire

Tous les mouvements de l'homme sont causés par un système de muscles qui se contractent et tirent les os du squelette. Les os articulés modifient leur position l'un par rapport à l'autre par des contractions musculaires, entraînant un mouvement. Un système de leviers permet aux os de se déplacer sur une grande distance, alors que la contraction musculaire est petite, ce qui rend l'ensemble efficace. Il y a beaucoup de différents types de systèmes de levier dans les articulations du corps. Un de ces systèmes est illustré ci-dessous : l'articulation du coude

19

Types de systèmes de levier présents dans les articulations du corps



Pour chaque mouvement, ce sont un ou deux muscles qui font la plus grande partie du travail et sont appelés *muscles d'origine*. Cependant, ils peuvent être aidés par de nombreux autres muscles qui les aident, appelés *synergistes*, qui rendent le mouvement plus contrôlé et stable. Chaque muscle se contracte lorsque le cerveau envoie un message comme une impulsion électrique à travers le système nerveux. C'est le processus complexe de pulsions qui, en indiquant à certains muscles de travailler et à d'autres de se détendre, coordonne le mouvement.

Au cours de la contraction musculaire, la force exercée sur les os auxquels le muscle est attaché est connue sous le nom de *tension musculaire*. La force extérieure exercée sur un muscle s'appelle *résistance* ou *charge*. Quand un muscle se contracte il génère un mouvement dans le corps ou un effet de rotation, autrement connu sous le nom de *couple*. (voir fig. 20)

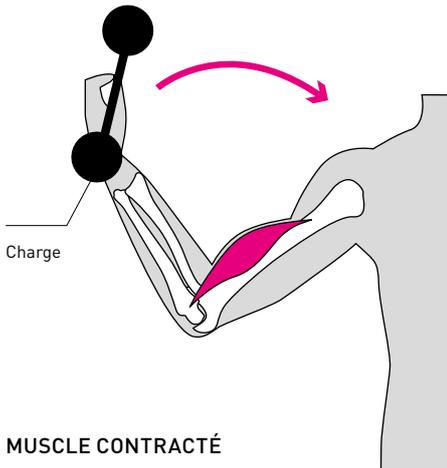
3.1

Contraction concentrique

Un muscle se raccourcit et produit le mouvement des articulations. (Par exemple : le biceps lors d'une traction)

20

Contraction concentrique du biceps



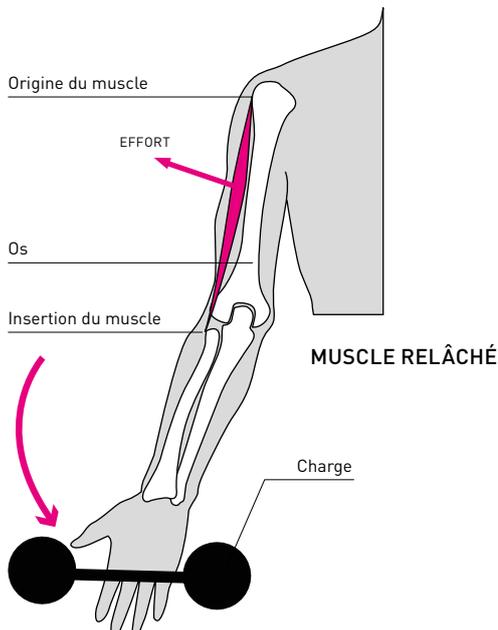
3.2

Contraction excentrique

Un muscle s'allonge sous une charge. Il résiste à l'allongement. (Par exemple: le biceps pendant la phase de retour d'une traction).

21

Contraction excentrique du biceps



3.3

Contraction isométrique

Un muscle se contracte *sans mouvement*. En d'autres mots, le muscle ne se raccourcit pas et ne s'allonge pas, mais il maintient sa résistance à une longueur donnée. (Par exemple: les fléchisseurs de la hanche quand les jambes sont gardées à angle droit en grim pant une corde, ou le triceps dans la position d'appui avant)

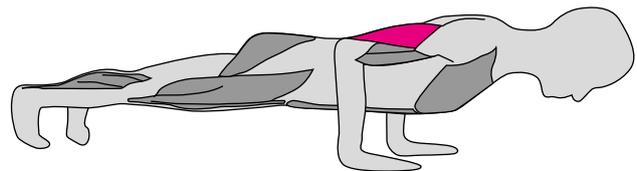
22

Une fille travaille ses fléchisseurs de la hanche de manière isométrique en grim pant une corde



23

Les triceps travaillent de manière isométrique pour garder une position de support avant



4

Activité musculaire aérobie et anaérobie

La contraction et le relâchement des muscles sont tous les deux causés par des réactions chimiques. Des réactions complexes entre les protéines, l'oxygène et d'autres produits chimiques causent la contraction et la détente des fibres musculaires.

Pendant l'exercice, en présence de suffisamment d'oxygène, les muscles peuvent se contracter à plusieurs reprises sans se fatiguer. C'est ce qu'on appelle le métabolisme «aérobie» (exercice en présence d'oxygène), comme lors d'une longue marche.

Cependant, au cours d'un exercice vigoureux comme 20 pompes, le besoin d'énergie dépasse ce qui peut être fourni par le métabolisme aérobie.

Par conséquent, un certain nombre d'autres réactions chimiques qui ne nécessitent pas d'oxygène doit avoir lieu pour alimenter la contraction musculaire. Il en résulte la production d'acide lactique et cela s'appelle métabolisme «anaérobie».

Cette augmentation de l'acidité dans les muscles provoque une détérioration de la performance car elle entrave d'importantes réactions métaboliques, réduit la contractilité des muscles et entraîne de la fatigue.

Dans l'organisme il y a donc une accumulation de la *dette d'oxygène*. Lorsque l'oxygène est disponible à nouveau, il est utilisé pour remplir les systèmes desquels il a été emprunté (l'hémoglobine, la myoglobine, etc.) et métaboliser l'acide lactique en dioxyde de carbone et eau.



5

Anatomie et composition du système nerveux

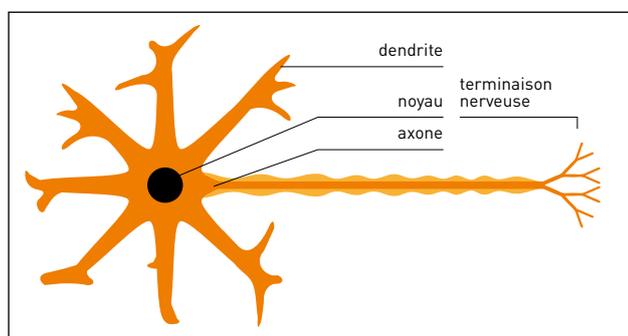
Le système nerveux permet à l'organisme de réagir aux changements dans l'environnement. Il s'agit d'un processus coordonné par le cerveau.

5.1

Le neurone

24

Neurone



Les cellules nerveuses s'appellent neurones. (fig. 24). Elles transportent l'information sous forme de petits signaux électriques qui provoquent des réponses. Ci-dessus, nous voyons un neurone moteur (une cellule nerveuse attachée aux muscles). Il a des branches minuscules à chaque extrémité et une longue fibre transporte les signaux.

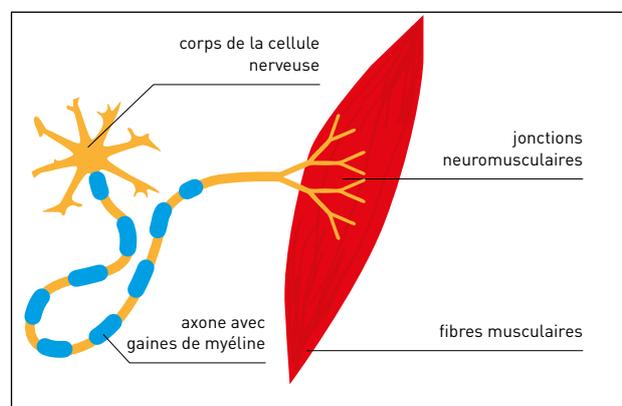
Le système nerveux se divise en deux parties :

- Le système nerveux central comprenant le cerveau et la moelle épinière
- Le système nerveux périphérique comprenant les nerfs naissant du système nerveux central

Chaque muscle du squelette dans le corps est connecté au cerveau ou à la moelle épinière par un nerf. Les fibres nerveuses qui relient les muscles sont appelées fibres motrices. Une impulsion électrique est envoyée à travers ces fibres motrices en provoquant une contraction. Chaque fibre musculaire est approvisionnée de cette manière. (fig. 25)

25

Une fibre du nerf moteur



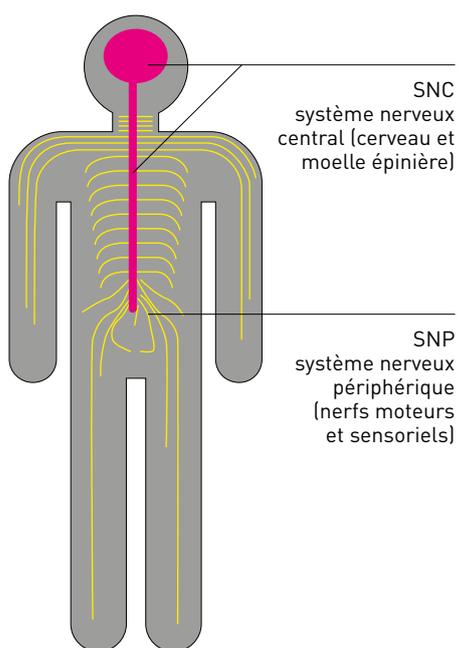
5.2

Le système nerveux central (SNC)

Le SNC se compose du cerveau et de la moelle épinière. Quand un récepteur (des cellules nerveuses spécialisées qui détectent des stimuli) est stimulé, il envoie un signal le long des neurones jusqu'au cerveau. Le cerveau coordonne alors une réponse. Le SNC est protégé dans une certaine mesure par le crâne et la colonne vertébrale.

26

Organisation du système nerveux central (SNC) et du système nerveux périphérique (SNP)

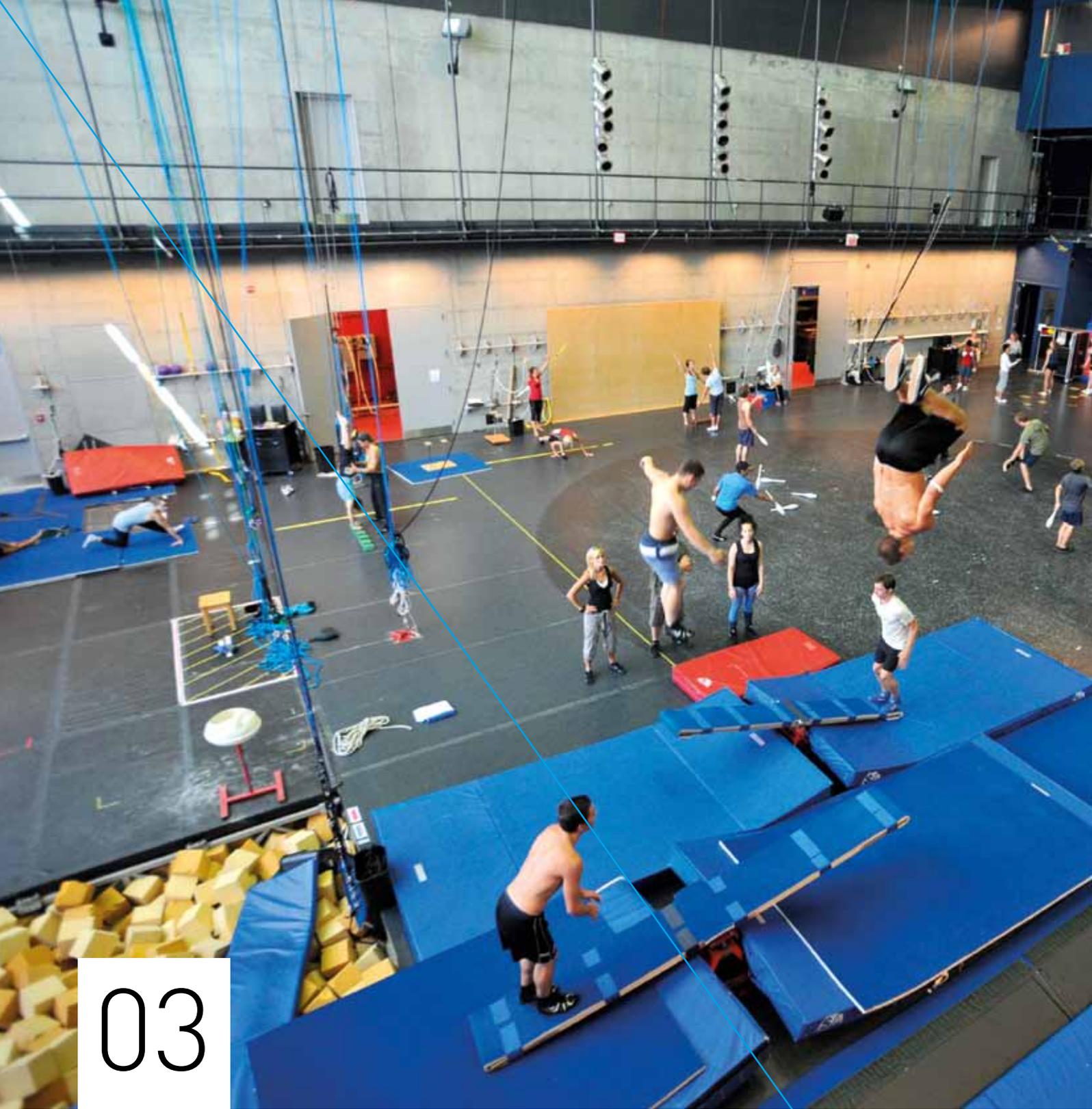


5.3

Le système nerveux périphérique (SNP)

Le SNP relie le SNC aux membres et organes du corps. Il a des voies conscientes et inconscientes, ainsi que volontaires et involontaires. La réglementation des systèmes involontaires, comme le cœur, est une fonction importante du SNP.

Les *nerfs moteurs* sont ceux qui transportent les informations du cerveau aux muscles et aux organes, tandis que les *nerfs sensoriels* mènent les informations vers l'intérieur, à partir des parties périphériques du corps. Ils véhiculent des informations sur la température, la position, la douleur et le toucher.



03

BIOMÉCANIQUE

1

Introduction

**La biomécanique et sa pertinence pour le cirque peut être définie comme :
« l'étude des forces et de leurs effets sur le corps pendant l'exercice »**

La biomécanique est un sujet qui fait peur et laisse perplexe beaucoup de gens du milieu et d'enseignants dans les arts du cirque. Afin de comprendre les bases du mouvement et de l'équilibre, il est très important de comprendre les forces qui influent sur le corps et les principes physiques du mouvement du corps.

Lorsque nous parlons de mécanique, des mots tels que accélération, masse, inertie, élan, vitesse, puissance, vitesse, etc. apparaîtront. Les définitions de ces termes se trouvent dans l'annexe pour faciliter leur compréhension.

Une compréhension, ou au moins une connaissance de base, de la biomécanique est importante pour les étudiants et les enseignants en arts du cirque, pour de nombreuses raisons :

- amélioration des performances par les élèves
- apprentissage accéléré de nouvelles compétences
- réduction du taux de blessures
- diagnostic des causes de blessures

La biomécanique est un sujet qui fait peur et laisse perplexe beaucoup de gens du milieu et d'enseignants dans les arts du cirque. Afin de comprendre les bases du mouvement et de l'équilibre, il est très important de comprendre les forces qui influent sur le corps et les principes physiques du mouvement du corps.

2

Amélioration de la technique

La connaissance de la biomécanique élémentaire peut aider les enseignants du cirque à apporter les corrections appropriées aux actions des élèves pour améliorer leur exécution d'un tour ou d'une technique particulière.

L'observation est fondamentale! Tout commence par l'observation du mouvement du corps. Par exemple, un étudiant est en train d'apprendre un saut périlleux arrière. En tant qu'observateur, vous pourriez suggérer trois choses qui vont aider l'élève à mieux exécuter sa technique : sauter plus haut, replier les genoux plus serrés et plus rapidement, et jeter les bras vers le haut avec plus de vigueur.

Ces 3 suggestions sont fondées sur des principes de biomécanique. Un saut plus élevé donnera plus de temps dans l'air pour effectuer une technique, replier les genoux plus rapidement permettra à l'étudiant de tourner plus rapidement dans l'air (en gardant sa vitesse cinétique), et jeter les bras vers le haut donnera une plus grande vitesse angulaire initiale, afin de créer une meilleure rotation.

L'observation directe ou l'analyse du mouvement basée sur les images à l'aide d'une caméra vidéo peuvent aider à identifier le type d'entraînement que l'élève doit améliorer, en détaillant ses tendances de mouvement. Les caméras vidéo actuelles capturent des images de très haute qualité et aussi un grand nombre d'images par seconde (pour capturer les mouvements rapides). Elles sont relativement bon marché, peu envahissantes et fournissent un retour visuel immédiat pour l'enseignant et l'élève. Le retour vidéo sur un écran de télévision ou d'ordinateur / téléphone mobile en temps réel, au ralenti, ou image par image est facile à réaliser de nos jours. Différents points de vue peuvent être enregistrés pour une analyse plus approfondie.

Considérez la discipline du trapèze ballant. Choisir son rythme dans la phase de battement est une condition essentielle qui peut souvent être difficile à apprendre pour un étudiant. Le playback de l'étudiant pendant un cours peut aider à identifier le rythme, la forme du corps et les questions de technique. Ce processus peut par exemple mettre en évidence des problèmes de force dans des phases particulières du balancement. Le programme de préparation physique pourrait se concentrer sur des éléments de force spécifiques qui pourraient faire défaut à l'élève. Ce concept d'observation est applicable à tous les mouvements et disciplines entrepris par les étudiants dans les arts du cirque.

**L'observation est fondamentale !
Tout commence par l'observation
du mouvement du corps.**

3

Réduction des blessures

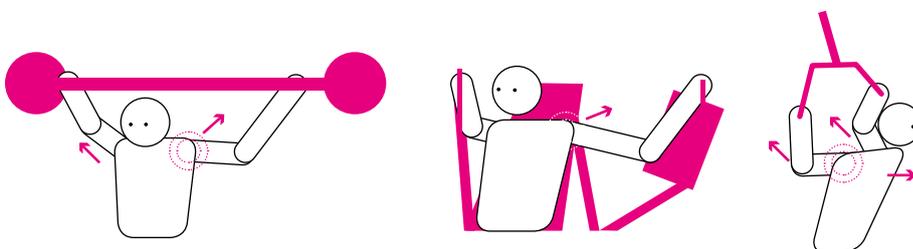
Une bonne compréhension de la biomécanique peut réduire les blessures. L'observation par des professeurs expérimentés et/ou physiothérapeutes peut apporter de gros bénéfices au processus de formation des étudiants. Un exemple courant est une mauvaise position de la ceinture scapulaire pendant la montée. Si l'omoplate demeure en extension constante avec la combinaison

d'une rotation interne excessive et d'un basculement antérieur, le serrage excessif des tendons et des autres structures à l'intérieur de l'épaule pourrait provoquer une douleur à l'épaule.

Notez la position de l'épaule droite qui peut causer des symptômes d'empiètement de l'épaule.

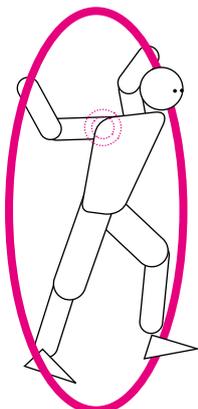
27

Un exemple d'activités d'entraînement avec poids qui peut provoquer des symptômes d'empiètement de l'épaule



28

Artiste à la roue Cyr



4

Les axes de rotation.

Le corps peut tourner autour de trois axes différents passant tous par le centre de masse. On les appelle :

- 1 L'axe longitudinal (vrille)
- 2 L'axe transversal (salto)
- 3 L'axe sagittal (roue)

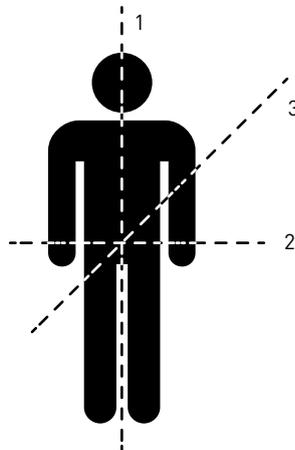
L'**axe longitudinal** passe par le centre de masse (ou centre de gravité) du corps et le traverse verticalement en descendant de la tête vers les pieds. Il est souvent appelé l'axe de vrille.

L'**axe transversal** est l'axe qui passe par le centre de masse et traverse le corps de part en part souvent appelé l'axe de salto.

L'**axe sagittal** passe par le centre de gravité d'avant en arrière et est souvent appelé l'axe de roue.

29

Les axes de rotation



5

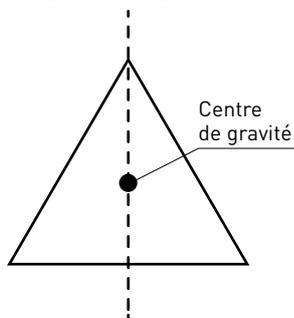
Les lois de l'équilibre et des forces

Il y a une action constante des forces sur notre corps. Elles peuvent être utilisées avantageusement par un étudiant en arts du cirque pour garder des postures dynamiques et d'équilibre.

Lorsqu'un corps doit rester immobile dans une position stable, le centre de gravité doit se trouver dans la zone de sa base. Par exemple, dans la fig. 20, la pyramide est très stable car elle a une base large, il est donc facile de garder le Centre de gravité dans les limites de la base.

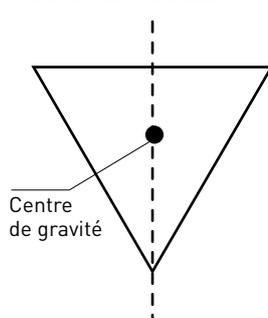
30

Structure stable



31

Structure instable

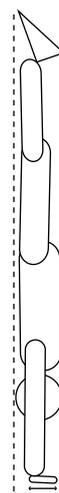


Mais si nous retournons la pyramide comme sur la fig. 31, la situation est totalement différente ! La base est maintenant très petite et l'essentiel de la masse est en hauteur.

De la même manière, il est plus facile de trouver l'équilibre en faisant le poirier qu'en faisant un appui renversé. Le poirier présente une base similaire à la base de la pyramide, les mains et la tête formant un triangle. Cela permet d'effectuer une certaine quantité de mouvements corporels dans le cadre de la zone de la base (fig. 33). Dans l'appui renversé, tout le corps est en équilibre sur deux petites surfaces, les mains, le Centre de gravité sort donc plus facilement de la zone d'appui (fig. 32) vers l'avant ou vers l'arrière.

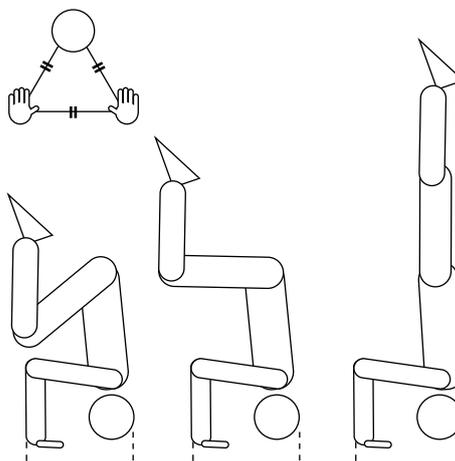
32

Équilibre (petite base de soutien)



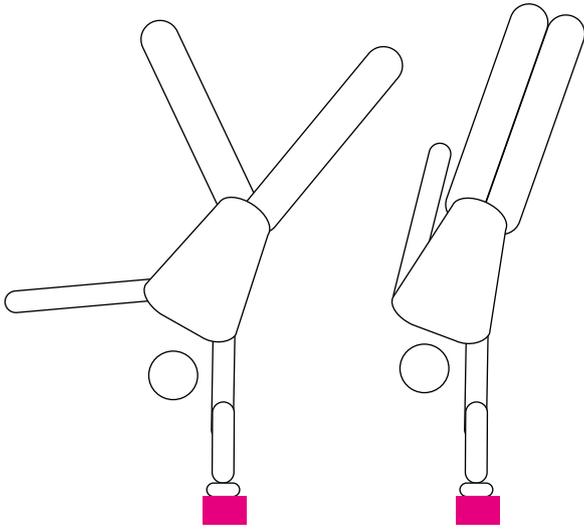
33

Équilibre (base de soutien plus grande)



34

équilibre sur une main avec jambes écartées ou jambes et bras libre serrés



Considérons maintenant les forces agissant sur un équilibriste qui maintient une position d'équilibre précaire sur une main. (fig. 34). Comment ces forces sont-elles manipulées pour qu'il puisse maintenir l'équilibre ? Une position d'équilibre est une position instable du point de vue mécanique !

Une réponse coordonnée par le SNC (système nerveux central) doit avoir lieu à travers les systèmes proprioceptif, vestibulaire et oculomoteur. Par rapport à la cheville, le poignet est une petite base de soutien et n'est pas en mesure de produire autant de couples de forces. «Une bonne forme d'équilibre» devrait être effectuée avec les bras tendus, le corps droit et les pointes tendues. Cela signifie que l'articulation de la cheville et du coude ont une gamme limitée pour contribuer à l'équilibre général.

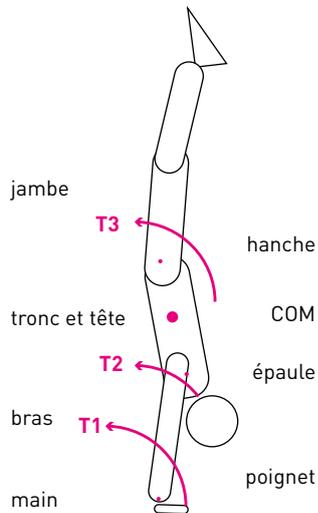
Les articulations et les mouvements couplés utilisés pour garder un équilibre peuvent être analysés à travers la biomécanique. Voir la figure (35). Cela représente des stratégies communes de maintien de l'équilibre seulement dans le sens antéro-postérieur (avant-arrière) et ne prend pas en considération la direction média-latérale (de côté à côté).

Il est intéressant de noter que lors d'un équilibre sur les mains, le centre de masse du corps est légèrement plus en bas (plus près des mains et de la base de soutien que si le corps était simplement en suspension). C'est parce que la gravité exerce un effet de compression sur les organes internes du corps.

35

Représente graphiquement un modèle à 4 sections d'un équilibriste.

Il montre le centre de gravité et des couples au niveau du poignet (T1), de l'épaule (T2), et de la hanche (T3).



Des mouvements de faible amplitude et des couples se produisent au niveau des articulations du poignet, de l'épaule et de la hanche pour prévenir les déplacements du centre de gravité du corps, ce qui provoque une oscillation de l'équilibre. De manière générale, l'articulation du poignet est l'articulation la plus influente dans le maintien du centre de gravité dans l'équilibre sur les mains. Malgré la grande variété de formes et de positions que peuvent atteindre les équilibristes, une fois choisie la forme du corps, elle doit être maintenue fixe, avec des transitions en douceur entre elles. Comme le poignet fournit la base de soutien, il doit fournir un couple autour du point de contact et assurer un contrôle efficace pour le reste des segments du corps inversé.

Avec la fatigue croissante, le mouvement de la hanche et de la jambe / mouvement de la cheville surviennent souvent pour éviter la perte de l'équilibre.

En divisant le corps en segments de la sorte, nous pouvons faire des généralisations sur l'origine du mouvement. Un autre facteur important est de considérer quels muscles travaillent pour fournir les différents mouvements couplés nécessaires au maintien du centre de gravité. Les muscles de l'avant-bras qui exercent le couple dans l'articulation du poignet peuvent aussi avoir un effet en produisant des couples articulaires plus bas dans le corps pour maintenir l'équilibre.

Un bon équilibriste doit produire une série d'actions musculaires qui produisent des couples autour des articulations qui permettent au corps d'être placé dans différentes formes, souvent de contorsionniste, afin de contrôler leur centre de gravité.

6

Les lois de Newton

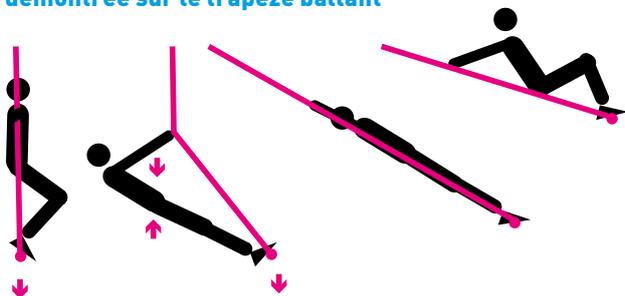
La physique de tous les mouvements qui se produisent dans le monde du cirque peut être expliquée par les 3 lois du mouvement de Sir Isaac Newton.

La première loi du mouvement de Newton (connue aussi comme la loi d'inertie) stipule que l'objet ou la personne conserve son état de repos ou de mouvement, à moins qu'une force extérieure soit appliquée. Cela signifie que les objets vont tout simplement continuer à faire ce qu'ils font (rester immobile ou en mouvement), à moins que d'autres forces n'agissent sur eux. Donc, si aucune force extérieure n'est appliquée, la vélocité (vitesse + direction) d'un individu va rester constante. Considérons un artiste de trapèze ballant, debout sur la barre au repos. L'oscillation ne peut pas être générée jusqu'à ce qu'une force soit exercée sur la barre par le corps, pour commencer l'oscillation.

La deuxième loi de Newton dit que l'accélération d'un objet dépend de la force agissant sur l'objet et de la masse de l'objet. Au fur et à mesure que la force agissant sur l'objet augmente, la vitesse de l'objet augmente. Cette loi s'applique beaucoup aux compétences aériennes. Considérons un porteur qui relâche un voltigeur. À ce moment, il ou elle peut choisir de donner une impulsion supplémentaire (force) au voltigeur qui doit effectuer une figure

36

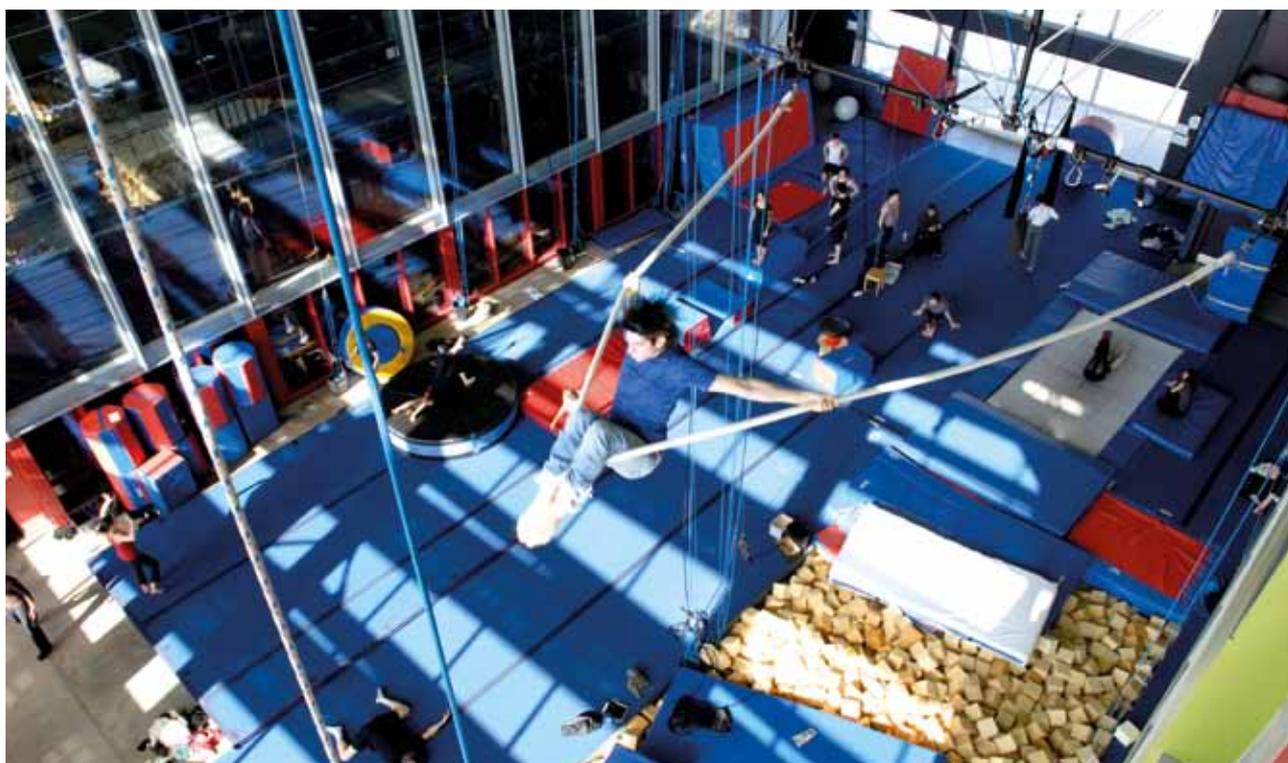
La première loi du mouvement démontrée sur le trapèze ballant



37

La deuxième loi du mouvement démontrée sur le cadre aérien

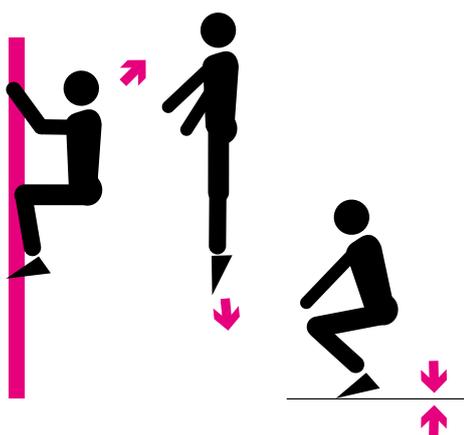




La Troisième loi de Newton stipule que chaque action a une réaction égale et opposée. Lorsqu'un homme court, son corps exerce une force descendante et rétrograde sur la terre. En réponse, la terre exerce une force ascendante et antérograde sur l'homme. Lorsque vous faites rebondir une balle sur le sol, la balle exerce une force sur la terre et la force réactive de la terre qui en résulte propulse la balle vers le haut. Cela s'applique au cirque dans la façon dont le mât chinois supporte le **poids** de l'interprète et exerce une force égale contre l'artiste. De même, lors du démontage du mât au sol, le sol exerce une force égale à celle de l'artiste qui le touche, empêchant l'artiste de disparaître à travers le sol.

38

La troisième loi du mouvement démontrée sur le mât chinois



Il est important de se souvenir que les forces contraires ont des valeurs égales. Ceci est parfois difficile à accepter, comme dans le cas de l'homme qui court. La force exercée par la terre est égale à la force qui propulse l'homme vers le haut et vers l'avant, mais en raison de l'immensité de la **masse** de la terre, l'effet sur la terre est imperceptible. L'équivalent angulaire de la 3e loi peut être exprimé comme suit :

« Pour chaque force de torsion exercée par un corps sur un autre, il existe une force de torsion de valeur égale et contraire exercée par le second corps sur le premier »

Cet effet a été expliqué dans le cas de l'artiste qui perd l'équilibre sur le fil. Le mouvement circulaire d'un bras entraîne la rotation de tout le corps dans le sens inverse. L'exemple est plus évident lorsqu'un plongeur se tient à l'envers sur le bord d'une planche. S'il commence à basculer vers l'arrière, il fait vigoureusement tourner ses bras vers l'arrière. Cela induit une rotation avant de tout le corps et le plongeur retrouve son équilibre.

« Pour chaque force de torsion exercée par un corps sur un autre, il existe une force de torsion de valeur égale et contraire exercée par le second corps sur le premier »

7

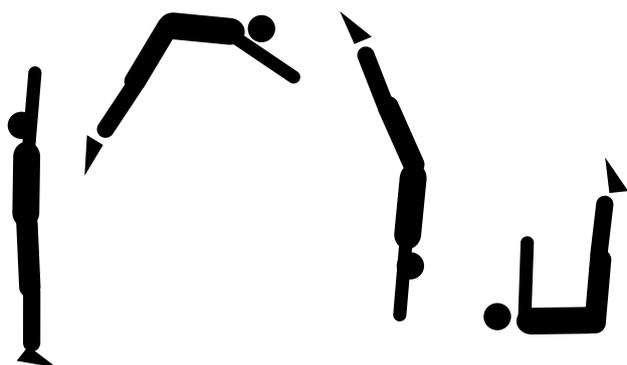
Transfert de moment

Un transfert de moment a lieu lorsque le moment semble avoir été pris d'une partie du corps et transféré à une autre partie.

Au cours d'une voltige, si le moment angulaire d'une partie du corps diminue, une autre partie du corps doit voir son moment angulaire augmenter pour conserver le moment total du corps. Imaginez un artiste sur un trampolino qui exécute un mauvais « piqué américain ». Dans ce cas, l'artiste décolle et lève ses hanches. À ce moment, il semble que les jambes ont perdu tout moment et sont immobiles. Pourtant, lorsqu'il commence à descendre vers le tapis, le moment est transféré à ses jambes, son corps reste en place. Les jambes se déplacent vers le haut jusqu'à ce que le corps soit tendu verticalement et à l'envers. Après cela, le moment est à nouveau transféré à la partie supérieure du corps au moment où il se tourne vers l'avant pour atterrir sur le dos.

39

plongeon illustrant un transfert de moment



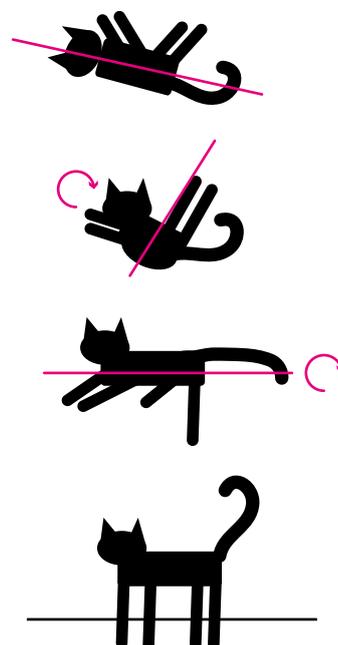
7.1

Initier une vrille en l'air

Prenons le chat sur la fig. 40 ci-dessous. Lorsqu'il commence à tomber, il se replie en deux en ramenant ses pattes avant près de la tête. Ce faisant, il tourne la partie supérieure de son corps à 180°. Ceci cause une réaction au niveau de la partie inférieure de son tronc, de ses pattes arrière et de sa queue. Le moment d'inertie de ces parties étant beaucoup plus important que celui de la partie supérieure du corps, le déplacement angulaire est largement moins important. Pour terminer la vrille, le chat aligne ensuite la partie inférieure de son corps avec la partie supérieure et effectue une rotation de 180° pour terminer sa vrille. La réaction qui suit est petite en raison de la disposition du tronc inférieur et du moment d'inertie plus important de la partie supérieure du corps. C'est ce que l'on appelle la « vrille du chat ».

40

Vrille du chat
« cat twist »

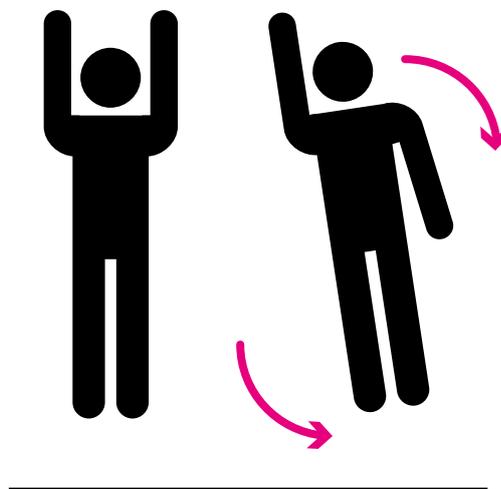


Ce type de vrille a été développé dans les activités aériennes telles que le trampoline et est parfois appelé «carpé, extension – rotation des hanches». Pour les mêmes raisons que le chat, l'artiste peut initier une vrille en l'air en tournant la partie supérieure de son corps en s'ouvrant pour un carpé.

Ce n'est pas la seule façon d'initier une vrille en l'air. Imaginez un plongeur ou un trampoliniste effectuant un salto le corps droit. S'il balance un bras vers le bas et sur le côté en partant du dessus de la tête, la réaction à ce geste sera une légère rotation de tout le corps dans le sens inverse (voir fig. 31). Le corps ayant alors effectué une rotation, le moment d'inertie autour de l'axe de salto diminue en raison de la rotation latérale. Selon la loi de conservation du moment angulaire, le moment du corps doit rester le même et doit être transféré ailleurs, dans ce cas, vers la rotation autour de l'axe longitudinal ou de vrille. Le simple fait de balancer un bras vers le bas et sur le côté durant le salto initie donc une vrille en l'air.

41

Commencer une vrille avec un balancement de bras





04

CONCEPTION DES PROGRAMMES DE PRÉPARATION PHYSIQUE

1 Échauffement

**L'échauffement est l'exercice que vous faites avant l'exercice principal.
C'est un acte de préparation à la fois physique et mentale qui prépare le corps à la demande accrue de l'exercice, en toute sécurité et d'une manière progressive.**

Un échauffement doit être spécifique à chaque discipline, ce qui signifie qu'il imite l'activité que vous êtes sur le point de faire, mais à une intensité plus faible, avec moins d'impact, et/ou à une vitesse réduite. Par exemple, vous vous promenez avant d'éclater en un sprint.

Dans les premières étapes d'un échauffement, l'intensité devrait être basse au départ et le degré de l'activité devrait ensuite progressivement augmenter à mesure que le participant se réchauffe.

Un échauffement typique a les caractéristiques suivantes :

- Les participants doivent être constamment actifs
- Il devrait normalement durer entre 10-15 minutes selon la température et les vêtements des participants
- Un échauffement doit inclure certaines compétences de base et des techniques liées à l'exercice qu'il prépare.

Les avantages d'un échauffement sont résumés ci-dessous :

POUR LES ARTICULATIONS

- L'activité de soulèvement de **poïds** à travers les articulations facilite la diffusion de liquide lubrifiant dans les espaces des articulations
- Augmente la gamme des mouvements articulaires pour les articulations raidies.

POUR LES MUSCLES

- Augmente le flux sanguin vers les muscles
- Augmente l'apport d'oxygène et de substances nutritives vers les muscles
- Augmente l'énergie disponible et empêche d'être à bout de souffle trop facilement / trop tôt
- Améliore la contraction musculaire
- Augmente la température - muscles chauds et plus souples - et diminue le risques de blessures.
- Améliore les réactions métaboliques nécessaires à l'exercice

- Prépare le cœur à la hausse d'activité en prévenant une augmentation rapide de la pression artérielle.
- L'étirement au cours d'un échauffement aura une incidence sur la puissance des muscles et leur souplesse.

L'étirement dynamique et de type balistique est conseillé dans un échauffement. Les étirements lents, passifs et tenus longtemps réduisent la capacité des muscles de produire de l'énergie explosive.

POUR LES NERFS

- Réveille et améliore les synapses neuro-musculaires
- Augmente le flux sanguin vers le cerveau - améliore la vigilance et les fonctions cognitives
- Améliore la coordination et le temps de réaction.
- Améliore la proprioception (mécanismes de l'équilibre)
- Prépare mentalement à l'exercice

COMMENT APPLIQUEZ-VOUS ÇA À L'ÉCHAUFFEMENT ?

Pensez au principe de **E-FITT**

Environnement - Penser à votre environnement

Fréquence - Combien de fois faut-il s'échauffer ?

Intensité - Avec quelle intensité faut-il s'échauffer ?

Temps - Combien de temps devrait-il durer ?

Type - Quel type d'activités convient à l'échauffement ?

(Et quelles parties du corps ?)

RÉSUMÉ :

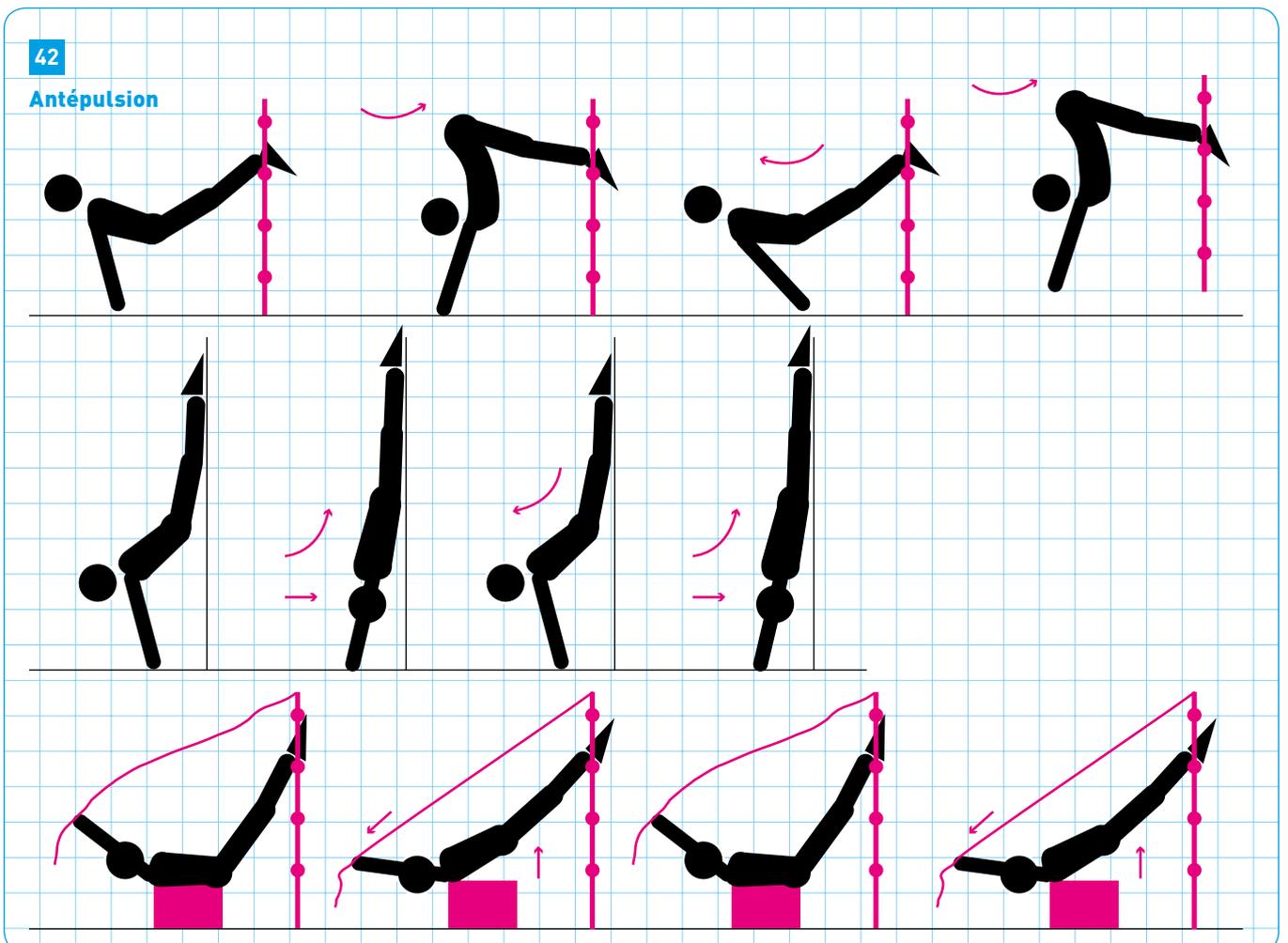
Il n'y a pas une bonne et une mauvaise façon de faire un échauffement, mais assurez-vous qu'il soit approprié pour votre type de corps et l'activité qui va suivre. Ne faites pas mauvais usage de l'échauffement. Ce n'est pas le bon moment pour développer la souplesse. Éviter les excès d'étirements statiques juste après un exercice physique intense.

2

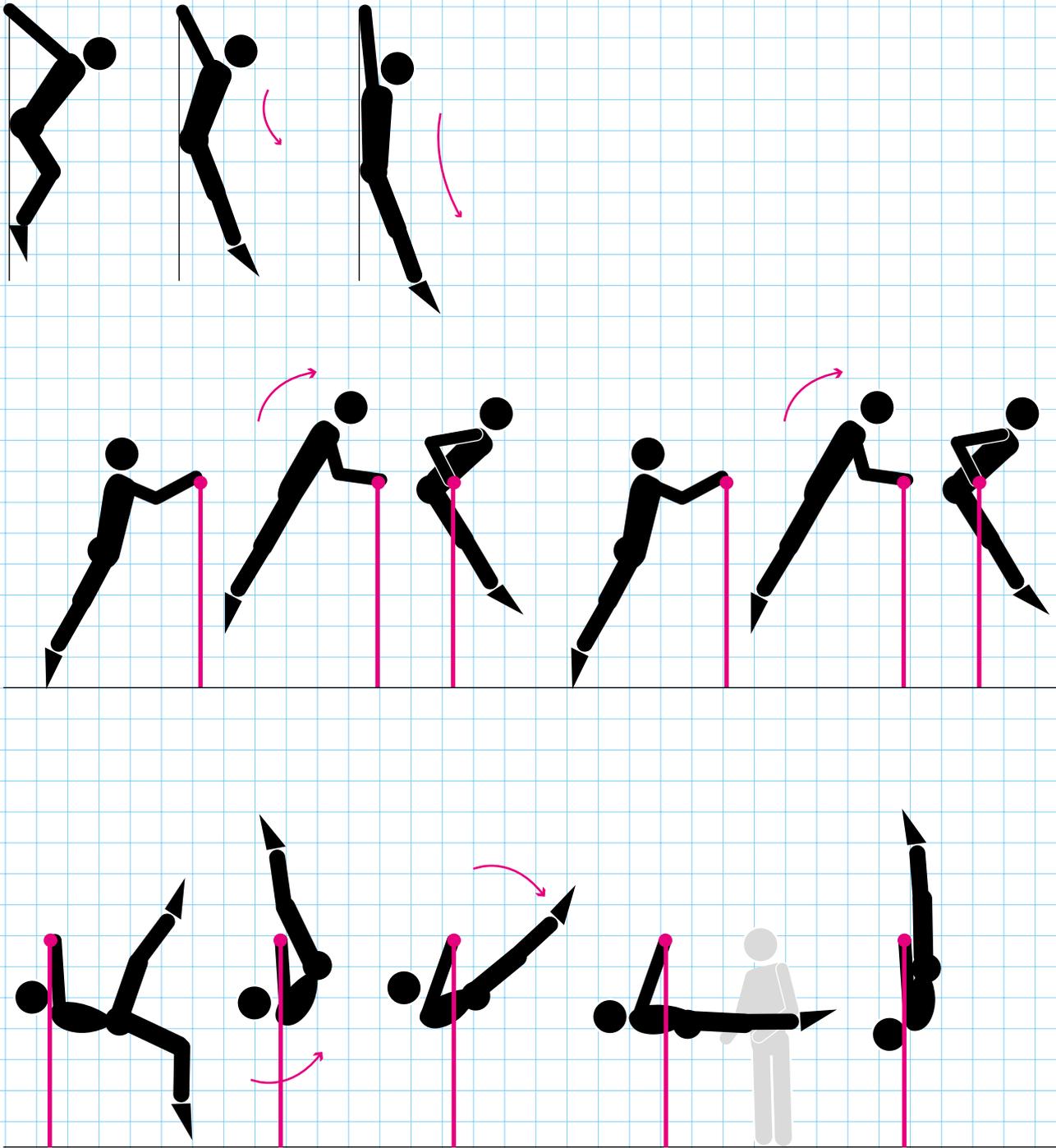
Considérations relatives à l'élaboration de programmes de préparation physique

Il est évident que chaque individu a ses propres forces et faiblesses qui doivent être prises en compte lors de la conception des programmes d'entraînement individuels. Il est néanmoins possible d'analyser chaque discipline et de définir quelles sont les actions qu'effectue le corps et donc quelles sont les parties du corps qui doivent être renforcées.

Tous les mouvements acrobatiques peuvent être divisés dans les catégories suivantes :
(Schémas corporels de base – R.Carasco)

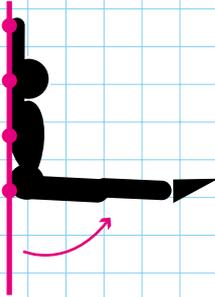
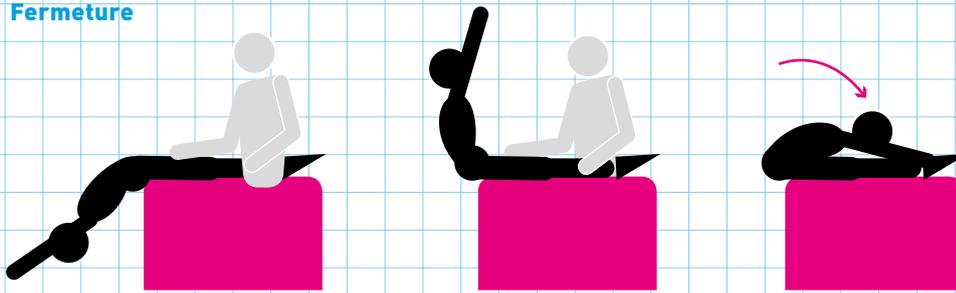


Rétropulsion



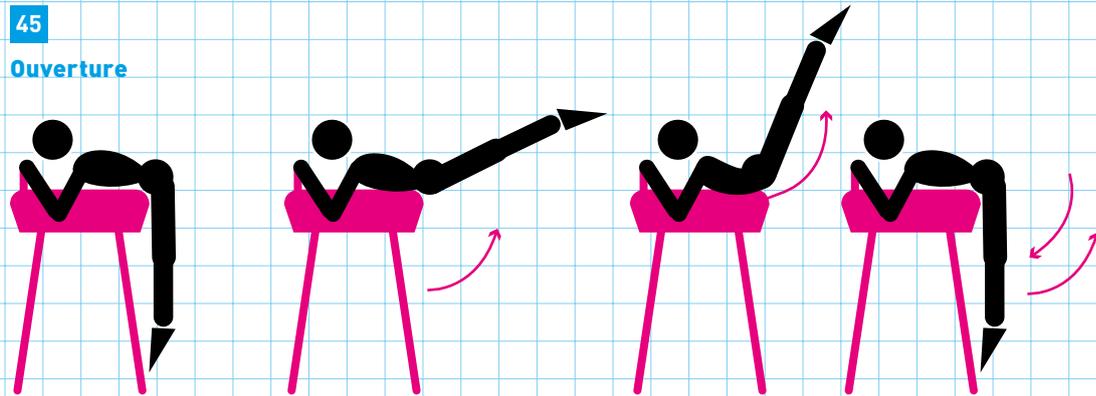
44

Fermeture



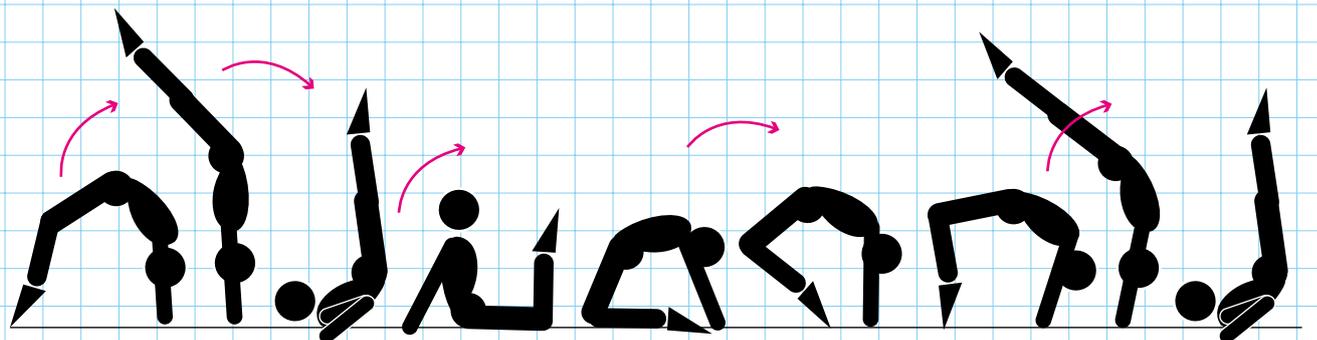
45

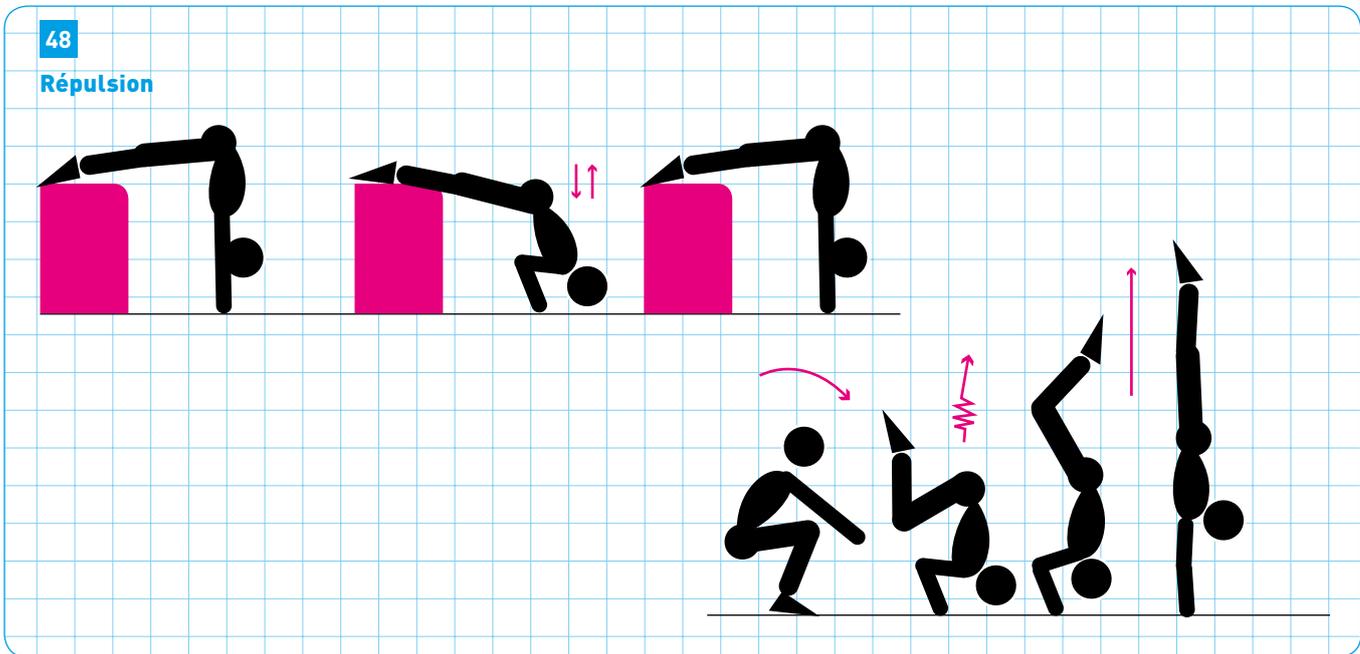
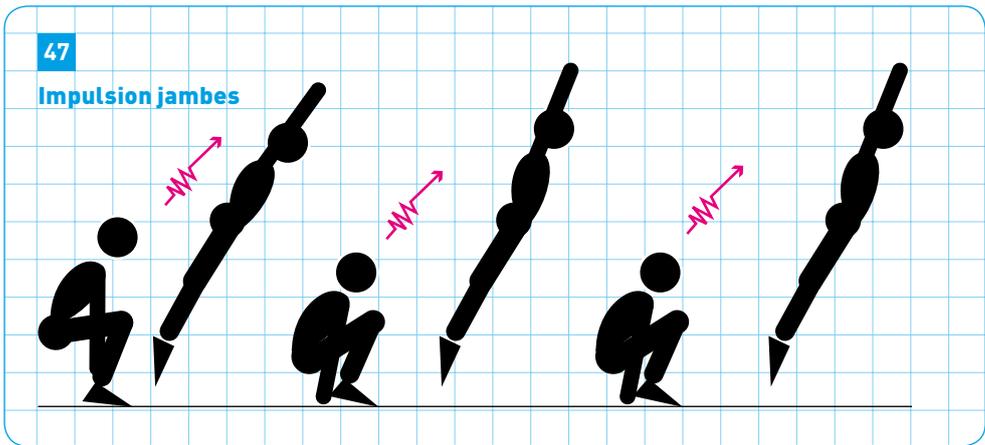
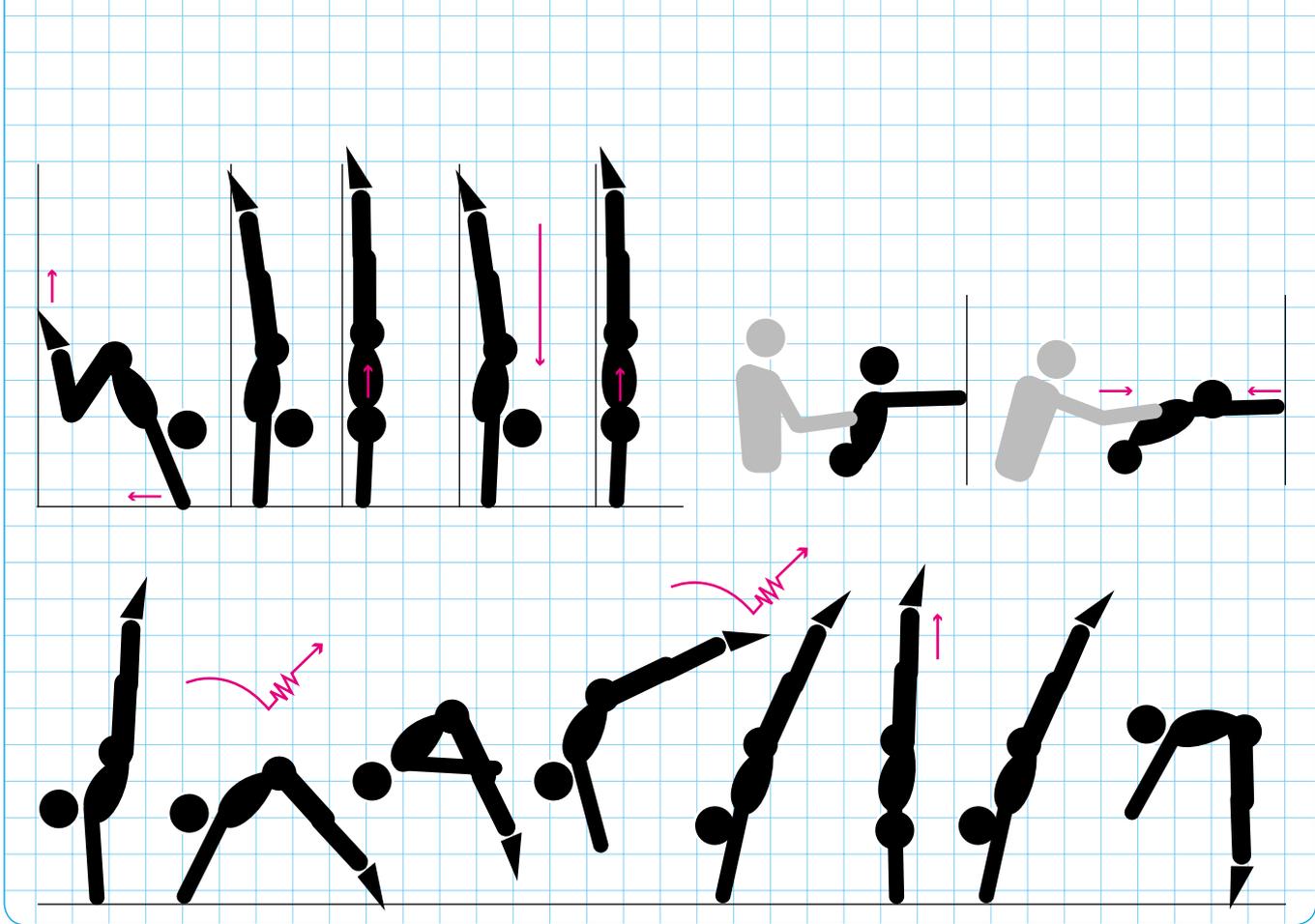
Ouverture



46

Impulsion épaules





3

Exemples d'exercices pour l'entraînement des composants individuels

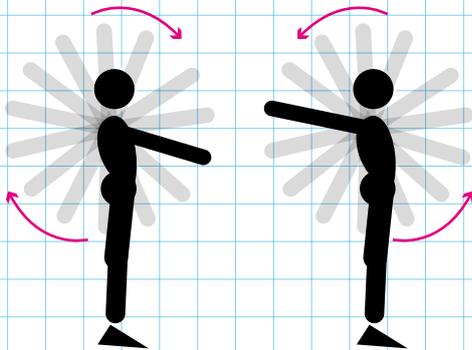
3.1

Entraînement de la souplesse

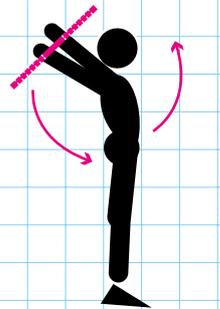
49

Exercices d'échauffement et d'étirement pour augmenter la souplesse des épaules

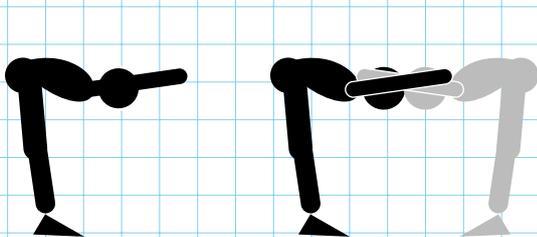
01 Commencez par effectuer des cercles avec les bras des deux côtés



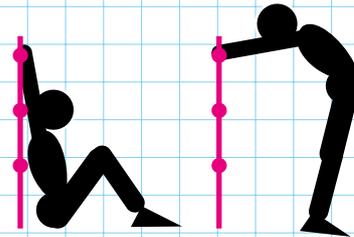
03 Utilisez un bâton pour augmenter la mobilité. Placez des marques à l'aide de ruban adhésif sur le bâton. Essayez de vous en approcher progressivement.



02 Étirez les épaules. Cet exercice peut être réalisé avec un partenaire ou sur des barres au mur.



04 Pour le haut du dos et les épaules. Étirez totalement les épaules et le haut du dos, pas le bas du dos.

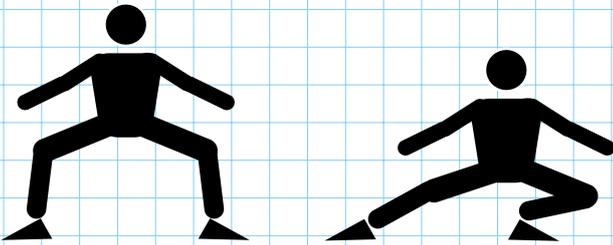


Exercices d'échauffement et d'étirement pour augmenter la souplesse des hanche et des jambes

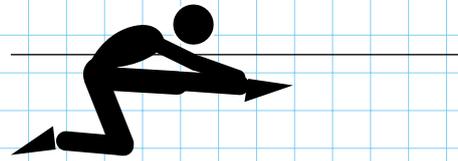
- 01** Debout jambes écartées, étirez-vous vers l'avant et le long des deux jambes.
Étirez-vous et maintenez la position.



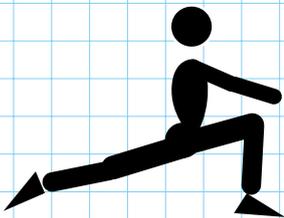
- 02** Faites une fente de chaque côté à partir de la position de l'écuyer (demi plié)



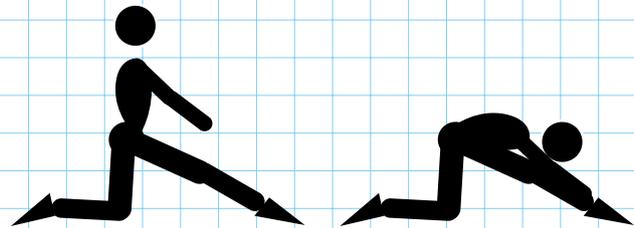
- 05** Position saut de haie avant assise
Gardez le dos bien droit.



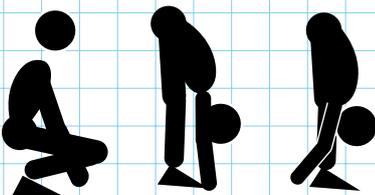
- 03** Faites une fente en avant avec chaque jambe



- 06** Fente à genoux, étirez-vous vers l'avant sur chaque jambe



- 04** Accroupissez-vous, tendez les jambes
Commencez avec le bout des doigts au sol.
Continuez avec le plat de la main au sol.
Ensuite en étirant les mains vers l'arrière.



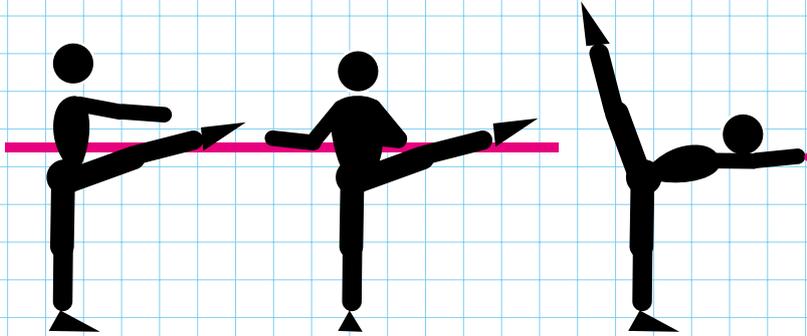
Exercices d'étirement plus avancés pour améliorer l'amplitude du mouvement

Pour tous ces exercices, les élèves doivent travailler par deux pour comprendre les principes et s'entraider.

01 Grand battement

10 fois en avant, sur les côtés et en arrière.

À chaque fois l'élève devrait toucher une main à hauteur d'étirement maximale.

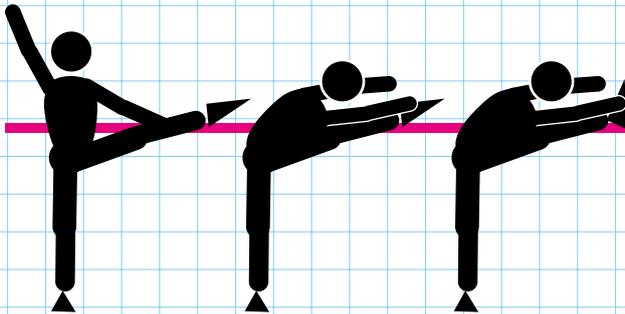


02 Étirement latéral

Se plier 8 fois ensuite le professeur applique une pression.

Augmentez progressivement la hauteur de la jambe.

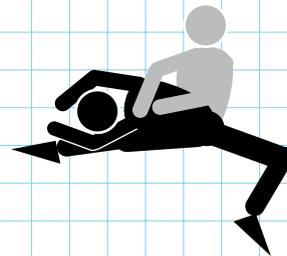
Terminez en tenant la jambe sans la barre en utilisant uniquement les muscles.



04 Fermeture latérale, le pied devant le genou

Penchez-vous dans le sens contraire de la jambe repliée. Le genou doit rester au sol.

Le professeur exerce une pression et fixe la jambe repliée à l'aide de son pied.

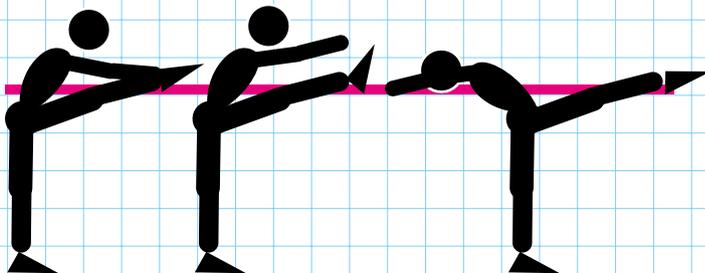


03 Fermeture avant et arrière

Penchez-vous alternativement en avant et en arrière comme dans les cours de danse classique.

Commencez avec la cheville tendue puis flexe.

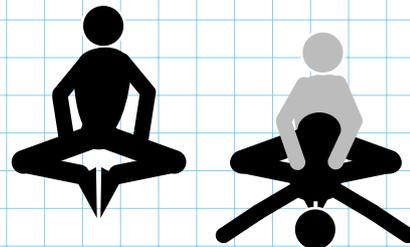
Penchez-vous en avant avec le dos droit



05 Les genoux doivent être collés au sol.

Le professeur exerce une pression sur le dos.

Le dos doit rester droit.



06 Rotation du dos et étirement des fessiers

L'élève applique une pression arrière sur le genou replié tandis qu'il tourne les épaules dans le sens contraire.



07 Fermeture jambes tendues serrées

Tête relevée.
Dos droit.
Commencez avec les pieds tendus, puis flexes.



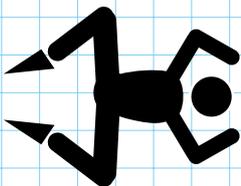
08 Écrasement facial

Commencez avec un petit écart, puis de plus en plus grand.



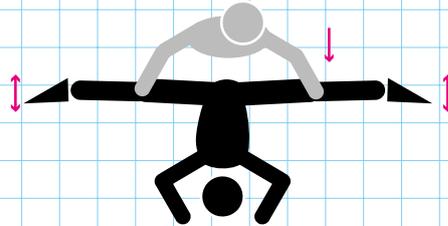
09 « Position de la grenouille », étirement des hanches

Les hanches sont collées au sol.
Les genoux peuvent reposer sur les pieds du professeur afin de permettre une plus grande amplitude de mouvement.
Répétez l'exercice avec les jambes tendues (écart latéral).



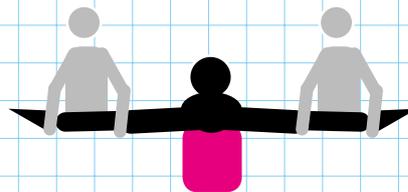
10 Écart latéral couché sur le dos

Couchez-vous sur le dos et collez les genoux au sol. Les genoux fléchis puis tendus. Les étirements PNF peuvent être appliqués : L'élève applique une pression contre le professeur durant quelques secondes et ensuite se relâche pour permettre l'étirement. Les jambes peuvent être déplacées vers l'arrière et vers l'avant pendant que le professeur exerce la pression.



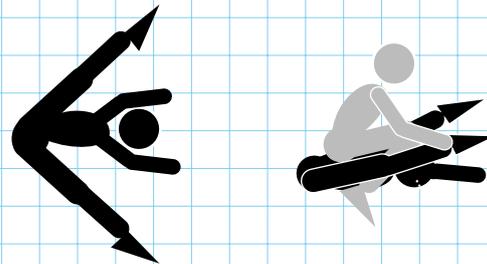
11 Grand écart facial sur un caisson (2 personnes nécessaires pour étirer)

La pression doit être appliquée sur la jambe au-dessus du genou en tenant la cheville avec l'autre main.



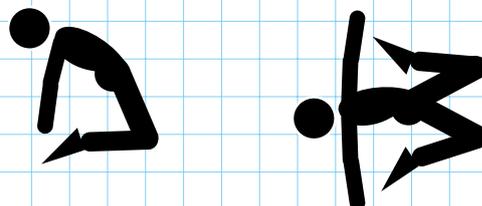
12 Étirement plus important en écart

Soulevez les jambes avant de vous asseoir sur le dos de votre partenaire.



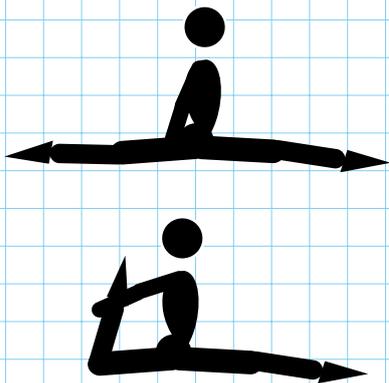
13 Étirer les pieds et les chevilles

D'abord avec les genoux et les pieds joints. Ensuite écartez les jambes et asseyez-vous entre les jambes. Enfin, penchez-vous en arrière et collez le dos au sol (cet exercice peut prendre un peu de temps).



14 Grand écart facial

Garder les hanches en angle droit
Tourner le pied avant vers l'extérieur
Soulevez l'avant à min. 3 cm du sol.
Fléchissez la jambe arrière et levez le pied vers la tête afin de permettre aux hanches de rester en angle droit, penchez la partie supérieure du corps en arrière vers le pied.
Le professeur peut placer l'élève dans la bonne position.



15 Autres exercices d'écart

Contre le mur, poussez le pied contre les fessiers.



16 Grand écart avec extension du buste

Veillez à ce que les hanches soient en angle droit.



17 Grand écart avec fermeture du buste vers l'avant

Dos droit.
Le professeur exerce une pression sur le dos.



52

Autres étirement plus avancés

Des blocs peuvent être placés sous les pieds des élèves lors des écarts faciaux et latéraux pour augmenter l'amplitude du mouvement.



Étirement des jambes à genoux

Le professeur peut contrôler la rotation des hanches.
Utilisez les genoux dans le dos pour étirer les hanches vers l'avant.
Répétez l'exercice sur le côté.

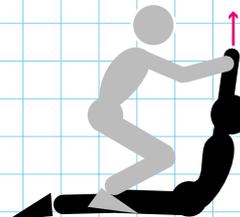
53

Étirements du dos et des épaules

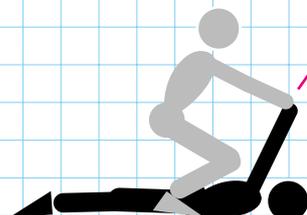
01 Répétez l'exercice avec les bras tendus et fléchis



02 Étirement pour le bas et le haut du dos



03 Étirement de flexion des épaules



Entraînement de la force

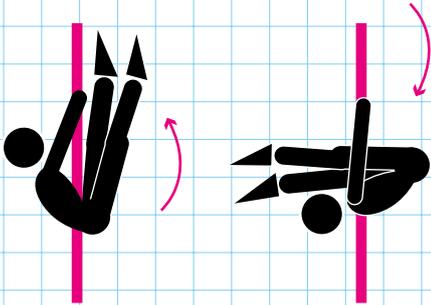
54

Entraînement en circuit

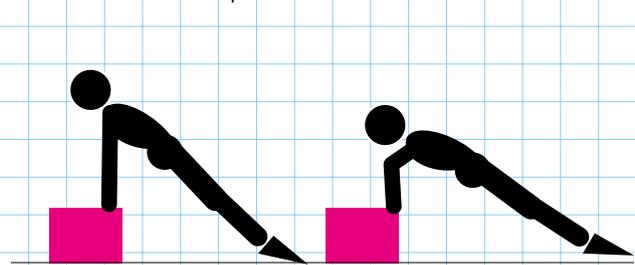
Commencez avec des intervalles de travail de 20 secondes et des intervalles de repos de 40 secondes, augmentez l'intensité en :

1. Allongeant l'intervalle de travail
2. Diminuant l'intervalle de repos

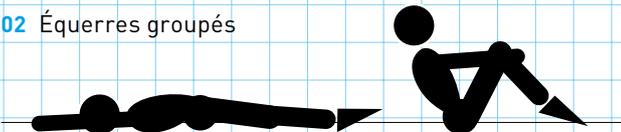
01 Renversement sur corde



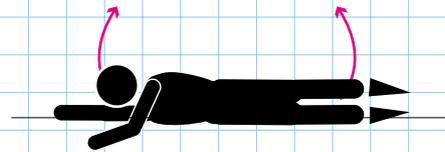
05 Flexion des triceps



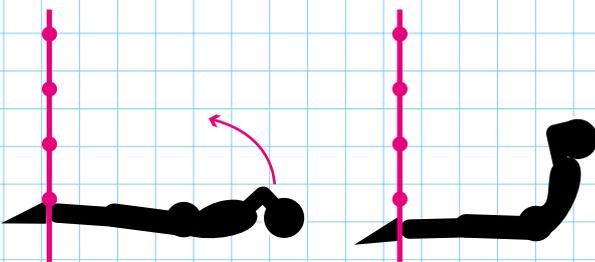
02 Équerres groupées



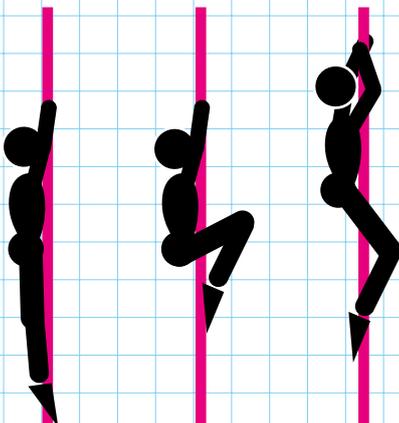
06 Relevé latéral de chaque côté



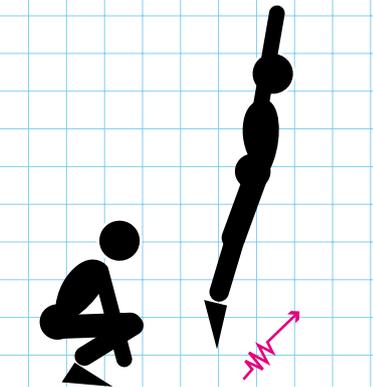
03 Relevé de buste en dorsal



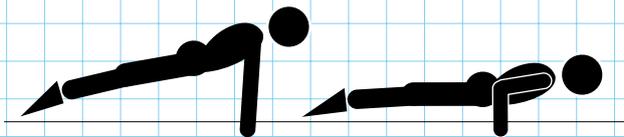
04 Grimper de corde



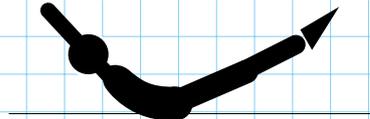
07 Saut à partir de la position accroupie



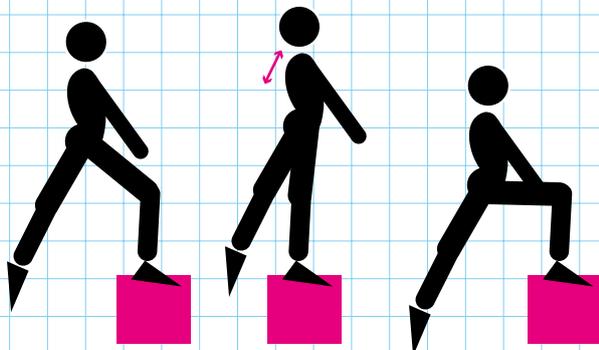
08 Pompes



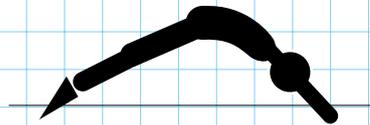
13 Cuillère sur le dos



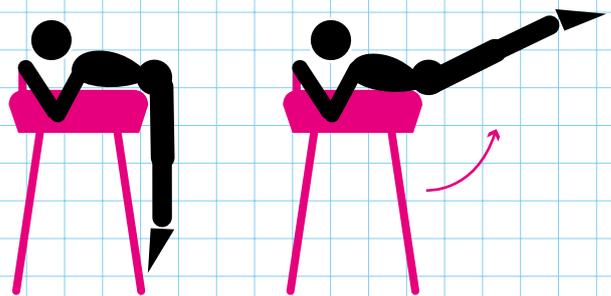
09 Poussée de jambe sur un banc



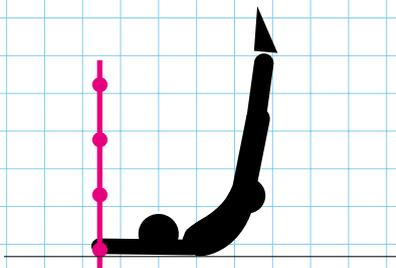
14 Pont avant



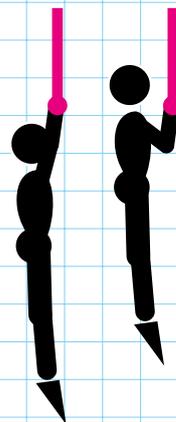
15 Relevé de jambes en lombaires



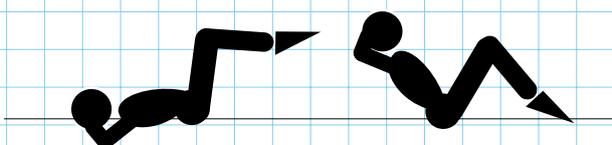
10 Chandelle avec appui main



16 Tractions sur trapèze



11 Abdominaux



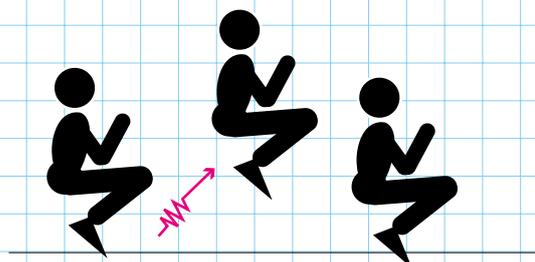
17 Groupé / extension



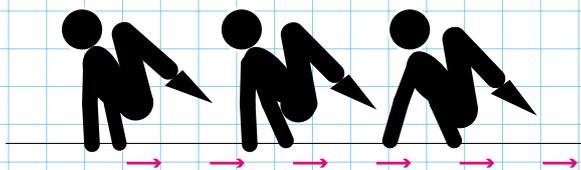
12 Course sur place



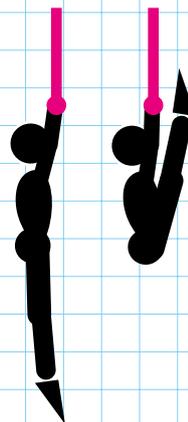
18 Sauts en position accroupie



19 Marche russe



20 Fermeture abdominale en suspension

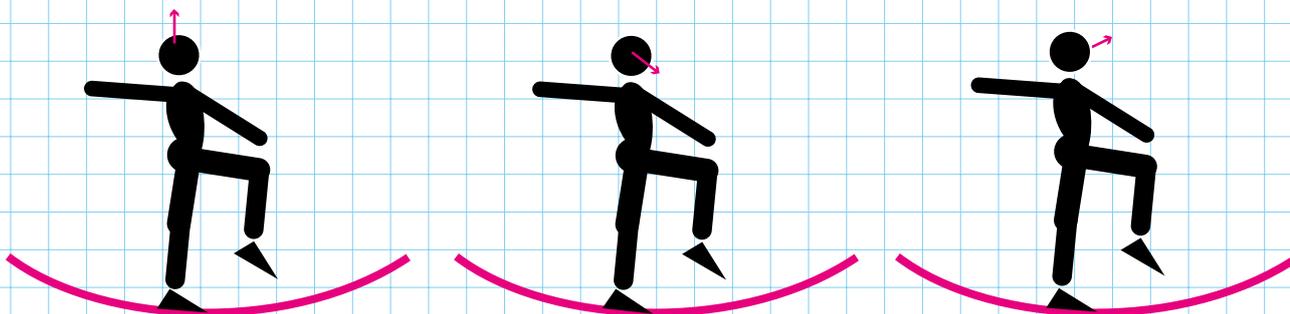


3.3

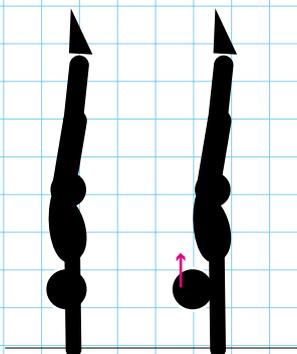
Entraînement de l'équilibre, de la coordination et de l'agilité

55

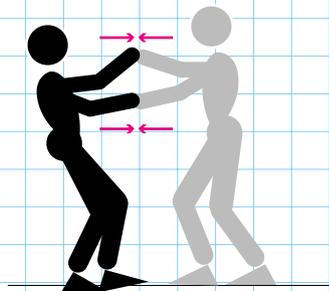
01 Une personne sur le fil tendu, qui regarde en haut, à droite, à gauche



02 équilibre en regardant les pieds



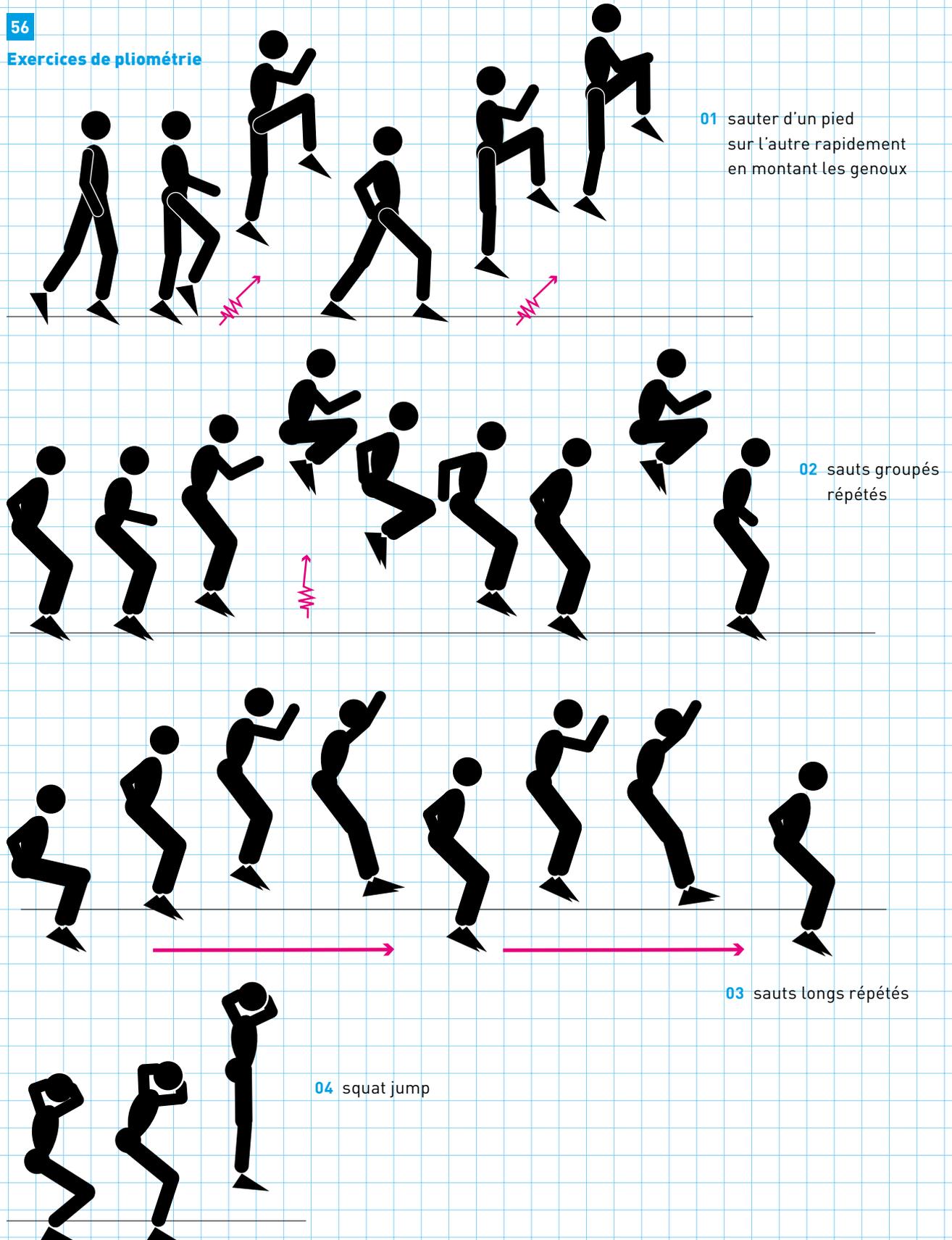
03 jeu de deux personnes qui essaient de se déséquilibrer en se poussant et en gardant les pieds fixes



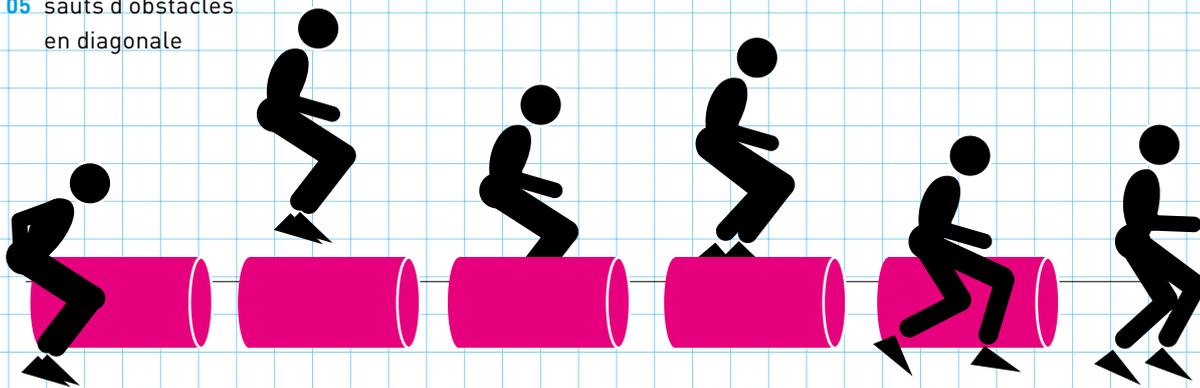
Entraînement de la puissance – Pliométrie

56

Exercices de pliométrie



05 sauts d'obstacles en diagonale



06 sauts longs à cloche pied



07 sauts longs en alternant de jambe

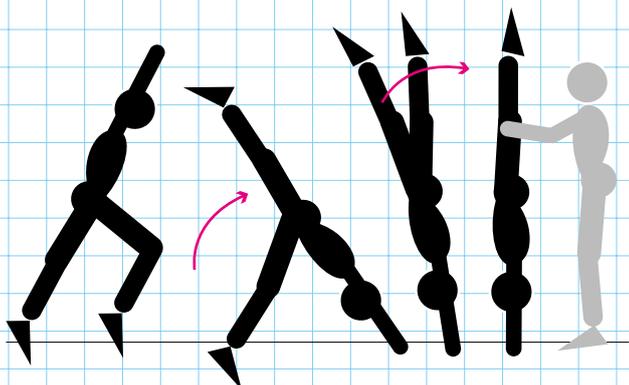


3.5

Entraînement de l'endurance

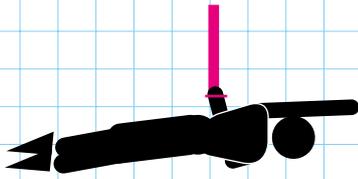
57

Tenir un équilibre pendant 2 minutes avec soutien



58

Planche avec un bras tenue pendant 1 minute



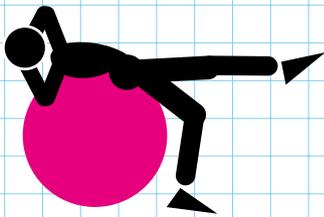
3.6

Entraînement de la stabilité du centre du corps

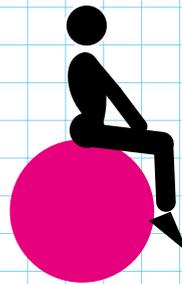
59

Exercices pour l'entraînement à la stabilité du centre du corps

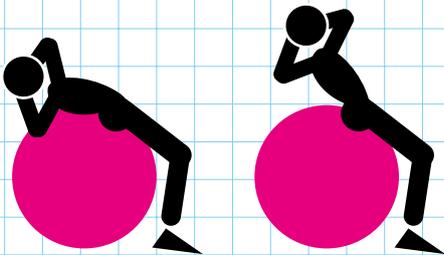
01 Équilibre sur une jambe durant 20 – 30 secondes, puis changez de jambe



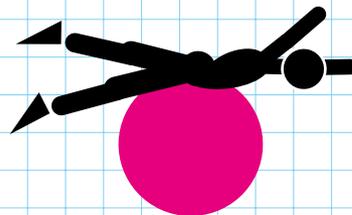
04 Équilibre en position assise sur la balle 20 – 30 secondes



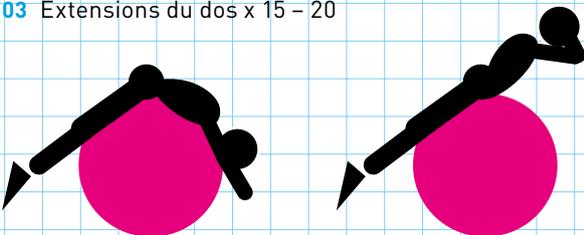
02 Fermeture abdominale sur la balle x 15 – 20



05 Alternez bras et jambes x 15 – 20



03 Extensions du dos x 15 – 20



06 Équilibre sur les genoux 20 – 30 secondes





05

PLANIFICATION DE PROGRAMMES DE PRÉPARATION PHYSIQUE ÉLABORATION DES PROGRAMMES D'ENTRAÎNEMENT

Lors de l'élaboration des programmes d'entraînement, il est très important de se rappeler que les bases ne peuvent pas être ignorées. Ce chapitre a mis l'accent sur les 5 composantes principales de l'entraînement – la souplesse, la force, l'équilibre, la coordination et l'agilité, la puissance et l'endurance.

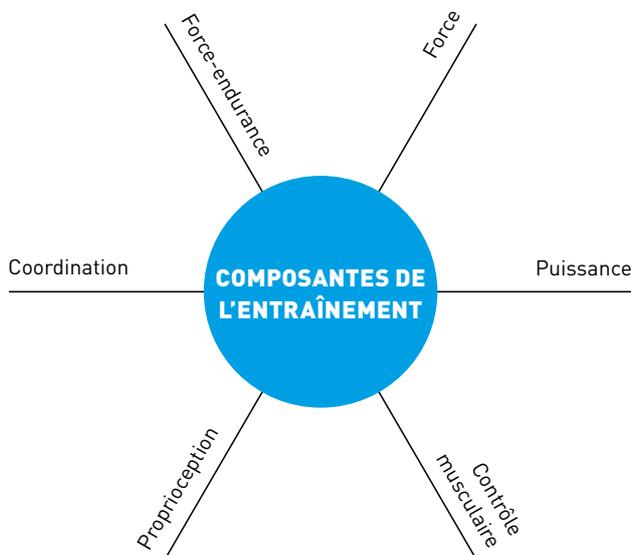
D'autres volets comprennent: la technique de la discipline, la stabilité de base, le contrôle des muscles, la prise de décision et les exercices d'anticipation. Cette composante multiple ou « multilatérale » en matière de développement physique permettra d'améliorer les capacités biomotrices de base.

Cette large base de développement physique a été établie pour préparer le corps à une formation plus spécialisée ou à un entraînement spécifique aux spécialités du cirque.

Si ce principe de construction modulaire commence dans les premiers stades, il préparera l'artiste de cirque à des niveaux de capacité technique et de préparation physique plus élevés dans les stades suivants de sa carrière. Cette séquence, ou approche modulaire, est indiquée ci-dessous dans un modèle conceptuel :

60

Principales composantes de l'entraînement pour le développement physique multilatéral



61

Principe de construction modulaire



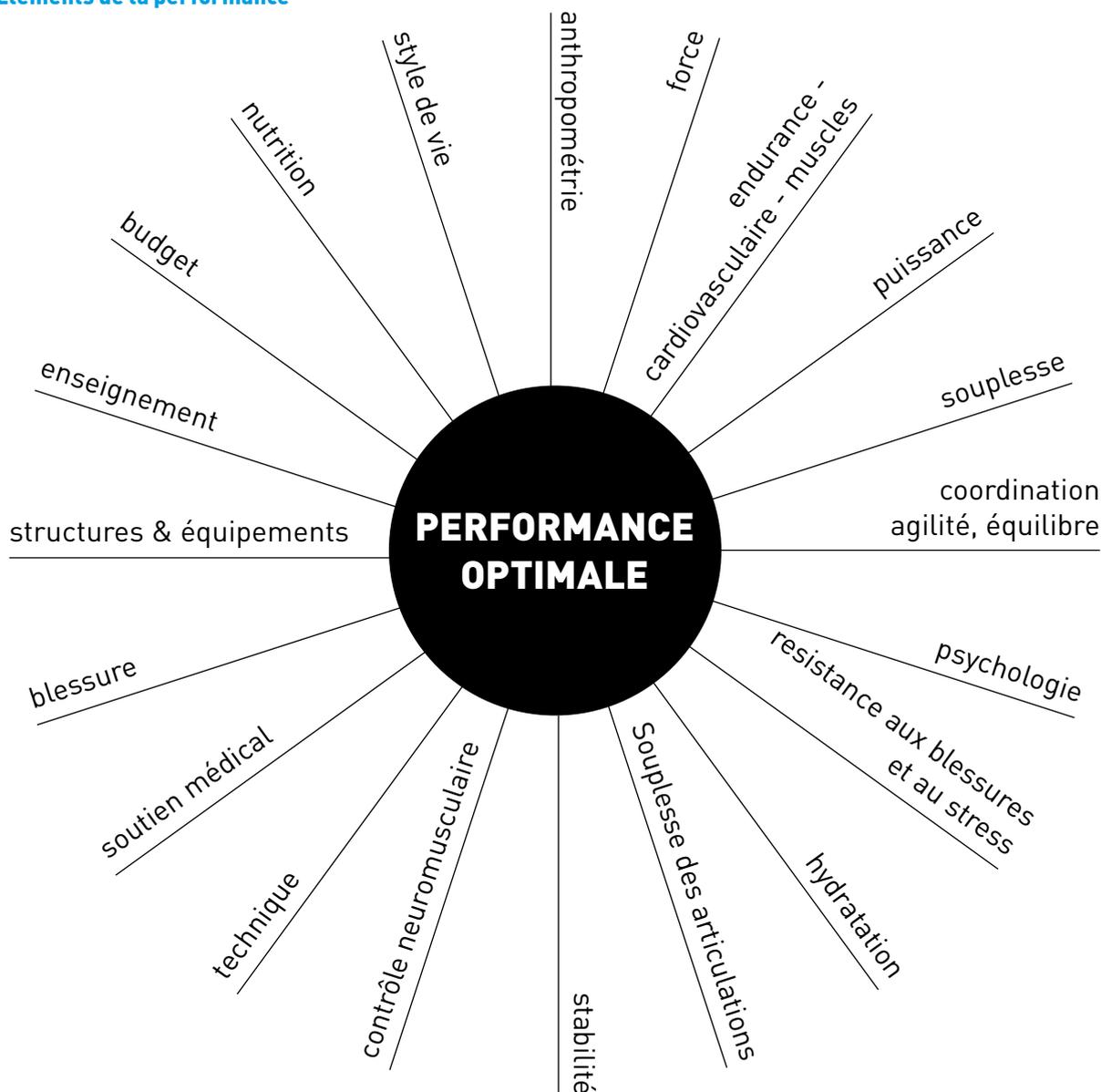
Au moment de commencer une formation plus spécialisée, il faudra considérer le développement des besoins physiologiques et physiques spécifiques à la discipline du cirque. Il faut penser au nombre de séances d'entraînement par semaine, à l'intensité d'entraînement requise et à la progression. C'est toujours une question controversée, mais chaque personne trouve normalement son propre stimulus d'entraînement idéal à l'aide de principes scientifiques et d'expérience pratique. Un défi important est de savoir comment concevoir un programme d'entraînement qui facilite les adaptations musculaires et neurologiques tout en respectant le taux de guérison des tissus du corps et en préservant la sécurité de l'individu.

L'entraînement d'un individu devrait être surveillé et évalué à des stades définis. L'évaluation peut être faite via l'évaluation de l'entraîneur/enseignant, l'auto-évaluation et les tests physiologiques. Si la performance ne s'améliore pas comme prévu, le système d'entraînement peut alors être réévalué et modifié si nécessaire. Il faut se rappeler qu'il y a beaucoup d'éléments différents qui contribuent à une bonne performance, pas seulement le système d'entraînement, comme illustré ci-dessous. (voir fig. 63).

Avant de concevoir le programme d'entraînement définitif, vous devriez aussi prendre en compte l'existence de maladies /ou de blessures antérieures et de problèmes physiques actuels, et savoir si l'individu a accès à un soutien médical ou kinésithérapeutique si besoin est.

62

Éléments de la performance





ANNEXES

Lexique

L'ACCÉLÉRATION

L'accélération est un changement de vitesse en un temps donné. Si nous nous tenons au sommet d'un bâtiment et que nous laissons tomber une pierre, en 1 seconde, la vitesse de la pierre aura augmenté d'environ 10m/s en raison de la gravité. Si la vitesse augmente de 10m/s en 1 seconde, alors l'accélération est de 10 mètres par seconde par seconde. Ceci s'écrit 10m/s/s ou 10m/s². Bien sûr, l'accélération peut également être négative, c'est ce que l'on appelle la décélération, une voiture qui freine présente une accélération négative.

L'ACCÉLÉRATION ANGULAIRE

Comme l'accélération linéaire, cette accélération décrit la vitesse à laquelle augmente ou diminue la vitesse angulaire.

CENTRE DE GRAVITÉ

(également appelé centre de masse)
C'est le point d'équilibre d'un corps. Le point autour duquel toutes les masses du corps sont également réparties dans toutes les directions. Tous les axes passent par ce point. Le point autour duquel le corps se transforme quand il est libre dans l'espace. La position du centre de gravité varie en fonction de la forme du corps. Selon la position, il peut être situé en dehors de la substance physique du corps.

FORCE

La tension la plus importante pouvant être produite au sein d'un muscle ou d'un groupe de muscles sous une charge imposée. Par exemple, la force maximale d'un groupe de muscles effectuant un développé couché correspond au plus grand poids pouvant être soulevé une fois.

GRAVITÉ

Chaque masse est soumise à la gravité, une force qui attire d'autres objets vers elle. C'est une force très faible qui devient uniquement importante sur d'immenses corps tels que les planètes et les étoiles. La gravité est habituellement mesurée comme une force d'accélération en mètres par seconde par seconde.

Par exemple: sur la terre, lorsque vous laissez tomber une pierre du haut d'un bâtiment sa vitesse augmente de 10 mètres par seconde à chaque seconde. La gravité de la terre peut donc être mesurée comme une force qui attire les objets avec une accélération de 10 mètres par seconde par seconde, soit 10m/s² facile à écrire dans la formule $10m/s^2$ • '5 f. La force gravitationnelle de la lune correspond à environ 1/6e de la force de la terre, car elle est plus petite.

INERTIE

L'inertie est généralement considérée comme une résistance au changement. Si un objet est au repos, il faut appliquer une force extérieure pour le déplacer. La masse de l'objet définira l'importance de la force nécessaire pour le déplacer. Cette résistance au mouvement est l'inertie. De la même manière, si un autre objet se déplace à une vitesse constante, la force nécessaire pour le ralentir ou pour le faire dévier de sa trajectoire est également une conséquence de son inertie.

MASSE

Une quantité de matière. Tout est fait de matière et donc tout a une masse. Elle est généralement mesurée en kilogrammes (kg).

MOMENTS

Le moment équivaut à la masse en rotation. Lorsqu'une masse est attachée à un pivot, les moments créés dépendent de la masse et de la distance par rapport au pivot. Imaginez deux enfants en train de jouer sur un jeu à bascule. Si un enfant de six ans est assis à une extrémité et un enfant de dix ans à l'autre extrémité, alors l'enfant de dix ans qui est plus lourd que l'enfant de six ans, fera pencher le jeu à bascule vers lui. Admettons qu'il se déplace sur le jeu à bascule en s'avançant vers le centre. En avançant vers le centre son corps exerce un moment moins important. À un point donné, les enfants seront parfaitement en équilibre, puis lorsqu'il continuera d'avancer vers le pivot, le jeu à bascule

commencera à pencher vers l'enfant de six ans. Ce concept est extrêmement important pour les mouvements acrobatiques, car il montre que lorsque la masse s'éloigne du pivot ou de l'axe de rotation, elle exerce un moment plus important et est donc plus difficile à faire tourner.

RM

Une rép maximum (une répétition maximale ou 1RM) dans l'entraînement avec poids est le poids le plus lourd qu'on peut soulever en une seule répétition pour un exercice donné.

Une répétition maximum peut être utilisée pour déterminer la force maximale d'un individu et est la méthode pour déterminer le gagnant dans des événements tels que la force athlétique également appelée dynamophilie et les compétitions d'haltérophilie.

Une répétition maximum peut également être utilisée comme une limite supérieure, afin de déterminer la "charge" désirée pour un exercice (en pourcentage de la 1RM).

MOUVEMENT DE ROTATION

Tous les termes examinés jusqu'ici étaient liés au mouvement linéaire, au mouvement en ligne droite. L'équilibre est également affecté par la rotation. Il nous faut donc maintenant considérer tous nos termes linéaires dans un contexte de rotation.

VITESSE

Vitesse signifie un taux de changement, qui peut s'appliquer à la quantité de temps qu'emploie une voiture pour arriver d'un endroit à un autre ou la vitesse d'une réaction chimique. La vitesse est ce que nous appelons une dimension « scalaire ». Cela signifie qu'elle ne doit pas nécessairement avoir une direction.

VÉLOCITÉ

Ce qui différencie la vélocité de la vitesse c'est la direction. Lorsqu'un sprinteur court un sprint de 100 m sur une piste orientée vers le nord en 10 secondes, sa vitesse moyenne est de 10m/s et sa vélocité est de 10m/s plein nord. Cette vélocité moyenne est appelée un « vecteur » car elle tient compte de la vitesse et de la direction, p.ex. le nord. Elle peut donc être représentée par une droite sur du papier, ce qui n'est évidemment pas possible avec une réaction chimique ! En mécanique, la vélocité est généralement mesurée en termes métriques, par exemple en mètres par seconde (m/s).

VÉLOCITÉ ANGULAIRE

La vélocité angulaire nous indique la vitesse de rotation d'un objet. Elle représente la vitesse à laquelle une personne fait un salto, la vitesse à laquelle un club peut tourner. Elle peut être représentée en degrés par seconde.

POIDS

Sur la lune votre masse resterait la même, mais vous ne pèserait que 10 Newtons parce que la gravité est sixième des terres et 60 divisé par 6 est de 10.

Il est très important de comprendre la différence entre la masse et le poids. Votre poids est le résultat de la gravité de la terre sur votre masse. Cela signifie que si votre poids est de 60 kg, votre masse ne représente en réalité qu'un dixième de ce poids en raison de l'effet de la gravité de la terre. Alors que nous parlons généralement du poids en kilogrammes, en termes mécaniques, il devrait être mesuré en Newtons (N). Il faut pour cela multiplier votre masse par l'accélération causée par la gravité. Une masse de 6 kg sur laquelle s'applique la gravité de la terre pèse donc : $6 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 60 \text{ kgm/s}^2$ (Newtons). Sur la lune votre masse resterait la même, mais vous ne pèseriez que 10 Newtons car la gravité de la lune est six fois plus petite que la gravité de la terre et 60 divisé par 6 égal 10.

Liste des illustrations

PAGE

- 07 **FIG. 01** Stimuli d'entraînement adéquats et adaptation positive avec gains de performance
- 07 **FIG. 02** Stimuli d'entraînement insuffisants et absence d'adaptation ou de gains de performance
- 08 **FIG. 03** Théorie de la surcharge progressive
- 09 **FIG. 04** Surentraînement et effets négatifs sur la performance
- 09 **FIG. 05** Processus des états d'entraînements (adapté de Armstrong et al 2002)
- 12 **FIG. 06** Fuseaux musculaires à l'intérieur du muscle et réflexes d'étirement
- 13 **FIG. 07** Les propriocepteurs provenant des tendons, des muscles, de la peau et des articulations et le parcours de l'information vers le cerveau pour y être traitée.
- 14 **FIG. 08** Système vestibulaire
- 14 **FIG. 09** Champs visuels des yeux, système optique qui envoie des informations au cerveau et ligne du regard.
- 14 **FIG. 10** Un artiste de fil tendu utilise les propriocepteurs, le système vestibulaire et le système oculomoteur pour rester en équilibre.
- 15 **FIG. 11** En équilibre sur ballon BOSU
- 17 **FIG. 12** La courbe de Oddvar Holten
- 17 **FIG. 13** Relation entre charge d'entraînement et nombre de répétitions effectuées
- 19 **FIG. 14** Structure du muscle squelettique
- 19 **FIG. 15** Muscles extenseurs profonds de la colonne vertébrale
- 20 **FIG. 16** Muscles flexeurs profonds de la colonne vertébrale
- 20 **FIG. 17** Exemples de certains muscles de type II qui se trouvent à un niveau plus superficiel (vue antérieure)
- 20 **FIG. 18** Exemples de certains muscles de type II qui se trouvent à un niveau plus superficiel (Vue postérieure)
- 21 **TABLEAU 1** Différences entre les types de fibres musculaires
- 23 **FIG. 19** Types de systèmes de levier présents dans les articulations du corps
- 24 **FIG. 20** Contraction concentrique du biceps
- 24 **FIG. 21** Contraction excentrique du biceps
- 24 **FIG. 22** Un fille travaille ses fléchisseurs de la hanche de manière isométrique en grim pant la corde
- 24 **FIG. 23** Les triceps travaillent de manière isométrique pour garder une position de support avant
- 26 **FIG. 24** Le neurone
- 26 **FIG. 25** Une fibre du nerf moteur
- 27 **FIG. 26** Organisation du système nerveux central (SNC) et du système nerveux périphérique (SNP)
- 31 **FIG. 27** Un exemple d'activités d'entraînement avec poids qui peut provoquer des symptômes d'empiètement de l'épaule
- 31 **FIG. 28** Artiste qui exécute la roue Cyr
- 32 **FIG. 29** Les axes de rotation
- 33 **FIG. 30** Structure stable
- 33 **FIG. 31** Structure instable
- 33 **FIG. 32** Équilibre (petite base de soutien)
- 33 **FIG. 33** Équilibre (base de soutien plus grande)
- 34 **FIG. 34** Équilibre sur une main avec jambes écartées ou jambes et bras libres serrés
- 34 **FIG. 35** Représente graphiquement un modèle à 4 sections d'un équilibriste.
- 35 **FIG. 36** La première loi du mouvement démontrée sur le trapèze ballant
- 35 **FIG. 37** La deuxième loi du mouvement démontrée sur le cadre aérien

- 36 **FIG. 38** La troisième loi du mouvement démontrée sur le mât chinois
- 37 **FIG. 39** Un plongeon illustrant un transfert de moment
- 38 **FIG. 40** Vrille du chat « cat twist »
- 41 **FIG. 41** Commencer une vrille avec un balancement de bras
- 42 **FIG. 42** Antépulsion (Schémas corporels de base – R.Carasco)
- 42 **FIG. 43** Rétropulsion (Schémas corporels de base – R.Carasco)
- 43 **FIG. 44** Fermeture (Schémas corporels de base – R.Carasco)
- 43 **FIG. 45** Ouverture (Schémas corporels de base – R.Carasco)
- 43 **FIG. 46** Impulsion épaules (Schémas corporels de base – R.Carasco)
- 44 **FIG. 47** Impulsion jambes (Schémas corporels de base – R.Carasco)
- 44 **FIG. 48** Répulsion (Schémas corporels de base – R.Carasco)
- 45 **FIG. 49** Exercices d'échauffement et d'étirement pour augmenter la souplesse des épaules
- 46 **FIG. 50** Exercices d'échauffement et d'étirement pour augmenter la souplesse des hanche et des jambes
- 47 **FIG. 51** Exercices d'étirement plus avancés pour améliorer l'amplitude du mouvement
- 49 **FIG. 52** Autres étirement plus avancés
- 49 **FIG. 53** Étirements du dos et des épaules
- 50 **FIG. 54** Entraînement en circuit
- 52 **FIG. 55** Photos d'une personne sur le fil tendu, qui regarde en haut, à droite, à gauche, équilibre en regardant les pieds, jeu de deux personnes qui essaient de se déséquilibrer en se poussant
- 53 **FIG. 56** Exercices de pliométrie
- 54 **FIG. 57** Tenir un équilibre pendant 2 minutes avec soutien
- 55 **FIG. 58** Planche avec un bras tenue pendant 1 minute
- 55 **FIG. 59** Exercices pour l'entraînement à la stabilité du centre du corps
- 57 **FIG. 60** Principales composantes de l'entraînement pour le développement physique multilatéral
- 57 **FIG. 61** Principe de construction modulaire
- 58 **FIG. 62** Éléments de la performance

Références Bibliographiques

Armstrong, L.E., & VanHeest, J.L.

(2002). "The unknown mechanism of the Overtraining Syndrome. Clues from Depression and Psychoneuroimmunology." *Sports Medicine*. 32, (3), 185-209.

Bompa, T.O., Haff, G.G. (2009).

Periodization : Theory and methodology of training, 5th ed : Human Kinetics.

Budgett, R. (1998).

Fatigue and underperformance in athletes : the overtraining syndrome. *British Journal of Sports Medicine*. 32, 107-110.

Budgett, R., Newsholme, E., Lehmann, M., Sharp, C., Jones, D., Peto, T., Collins, D., Nerurkar, R & White, P. (2000)

Redefining the overtraining syndrome as the unexplained underperformance syndrome. *British Journal of Sports Medicine*. 34, 67-68.

Carasco, R. (1979).

Gymnastique aux agrès : activité du débutant. Éditions Vigot : Paris.

Danion, F., Boyadijan, A., Marin, L.

(2000). Control of locomotion in expert gymnasts in the absence of vision. *Journal of sports sciences*. 18, 809-814.

Fry, A.C., & Kraemer, W.J. (1997).

Resistance exercise overtraining and overreaching. *Sports Medicine*. 23, 106-129.

Halson, S.L., & Jeukendrup, A. (2004).

Does overtraining exist ? : An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Medicine*. 34, (14), 967-981.

Kerwin, D.G., & Trewartha, G. (2001).

Strategies for maintaining a handstand in the anterior-posterior direction. *Medicine and science in sports and exercise*. 33, (7), 1182-1188.

Kraemer, W.J., Adams, K., Cafarelli, E., et al. (2002).

Progression models in resistance training for healthy adults. American College of Sports Medicine position stand. *Medicine and science in sports and exercise*. 364-380.

Lephart, S.M., Pincivero, D.M., Giraido, J.L., Fu, F.H. (1997).

The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine*. 25, 130-137.

Lorenz, D.S., Reiman, M.P., Walker, J.C.

(2010). Periodization : Current review and suggested implementation for athletic rehabilitation. *Sports Therapy*. 2, 509-518.

McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L.

(2001). *Exercise Physiology. Energy, nutrition and human performance. 5th edition*. Lippincott Williams & Williams : New York.

McGinnis P.M. (2005).

Biomechanics of sport and exercise. 2nd ed.

Nieman, D.C. (2000).

Is infection risk linked to exercise workload ? *Medicine and science in sports and exercise*. Volume 32 (7) Supplement. S406-S411.

Nordin, M., & Frankel, V.H. (2001).

Basic biomechanics of the musculoskeletal system 3rd ed. Lippincott, Williams and Wilkins : Baltimore.

Payton, C.J., Bartlett, R.M. (2008).

Biomechanical evaluation of movement in sports and exercise. The British Association of Sports and Exercise Science Guidelines. Oxon : Routledge.

Yeadon, M.R., & Trewartha, G. (2003).

Control strategy for a hand balance. *Motor Control*, 7, 411-430.

Vickers, J.N. (2007). Perception, Cognition, and Decision Training:

The Quiet Eye in Action. *Human Kinetics*.

Une publication de la Fédération Européenne des Ecoles de Cirque Professionnelles (FEDEC)
Éditeur responsable : Timothy Roberts, Président

AUTEURS Sven Demey et James Wellington

CONTRIBUTEURS : Patrice Aubertin, Éric Deschênes, Sylvain Rainville, Udo Vogel, Guillermo Hunter, Zygmunt Biegaj, Gérard Fasoli, Jeff Davis

TRADUCTION Luna Venturì | GRAPHISME, ILLUSTRATIONS Émilie Anseeuw

COORDINATION DU GROUPE DE RÉFLEXION Gérard Fasoli | COORDINATION GÉNÉRALE Mathilde Robin

© PHOTOS Couverture : Bertil Nilsson (Circus Space) // p.2 Escuela Nacional Circo Para Todos / p.4 Staatliche Artistenschule Berlin /
p.6 Bertil Nilsson (Circus Space) / p.11 Pep Tur (Escola de Circ Rogelio Rivel) / p.13 Bertil Nilsson (Circus Space) / p.18 Bertil Nilsson
(Circus Space) / p.21 Roland Lorente (École Nationale de Cirque) / p.25 Max Ferrero (Scuola di Circo Vertigo) / p.28 Roland Lorente
(École Nationale de Cirque) / p.36 Valérie Remise (École Nationale de Cirque) / p.37 Max Ferrero (Scuola di Circo Vertigo) /
p.56 Konrad Szymanski (Rotterdam Circus Arts) / p.59 Laia Gilabert (Escola de Circ Rogelio Rivel)

Ce projet a pu être réalisé grâce au soutien de la Commission Européenne (DG- Education et Culture – Programme pour l'Education et la formation tout au long de la vie).
Cette publication n'engage que son auteur et la Commission Européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.



www.fedec.eu

10

FEDEC

FÉDÉRATION EUROPÉENNE
DES ÉCOLES DE CIRQUE
PROFESSIONNELLES

