

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj Bouira
Institut des Sciences et Techniques des Activités physiques et Sportives.

Département : Entraînement sportif de haut niveau

Document Pédagogique et Educatif « Recueil de cours »
Etudiants 1^{ère} Année Master

Module Annuel

**PLANIFICATION ET
PROGRAMMATION DE
L'ENTRAÎNEMENT SPORTIF**

Elaboré par : Dr YOUNSI Mohamed

Année universitaire
2023/2024

SOMMAIRE

Conférence N° 01 01

PLANIFICATION DE L'ENTRAÎNEMENT SPORTIF 01

La planification des objectifs

Définition

L'analyse des déterminants

Le sportif

La discipline pratiquée

La désignation d'objectifs

Le choix et la mise en place de tests et évaluations

Pourquoi une planification ?

Principes de la planification

La planification perspective

Conférence N° 02 04

PLANIFICATION DE L'ENTRAÎNEMENT SPORTIF 02

Planifier l'entraînement c'est aussi organiser la combinaison :

La planification perspective

La périodisation de la planification annuelle

Critères pour l'élaboration d'un programme annuel

Critères complémentaires :

- a/ La période de préparation
- b/ La période de compétition
- c/ La période de transition

Le microcycle de compétition

La structuration physiologique et physique du microcycle

Exemple d'un modèle de sollicitation adapté au football dans un microcycle

Conférence N° 03 15

LA SEANCE D'ENTRAINEMENT

- a/ L'échauffement ou la mise en train
- b/ La phase de performance (partie principale)
- c/ Le retour au calme

Conférence N° 04 17

ANALYSE D'UNE DISCIPLINE SPORTIVE

- Les types d'efforts fournis.
- Les groupes musculaires utilisés
- La logique interne de la discipline sportive
- Le calendrier des périodes d'entraînement et de compétition

Conférence N° 05 20

PERIODISATION DE L'ENTRAINEMENT SPORTIF (1)

- La programmation de l'entraînement
- La programmation des séquences
- Périodisation traditionnelle vs Périodisation en blocs
- Introduction
- Définition
- Périodisation traditionnelle
- Périodisation en blocs
- Périodisation traditionnelle
- Les objectifs périodiques
 - 1. Le plan de carrière
 - 2. Le plan annuel
 - 3. Les périodes
 - 4. Les étapes ou macrocycles
 - 5. Les phases ou mésocycles
 - 6. Les blocs ou microcycles

- 7. Les séances
- 8. Les exercices

Conférence N° 06 31

QUANTIFICATION DE LA CHARGE ET RECUPERATION

- La dynamique des cycles
- La charge d'entraînement
- Les principes de surcharges
- Les composantes de la charge
- La quantification ou calcul de la charge
- Quelques méthodes peuvent être citées :
- L'utilité du calcul de charge
- La dynamique des charges

Conférence N° 07 36

LA PLACE DE LA RECUPERATION DANS LE PROCESSUS D'ENTRAINEMENT (1)

- Rappel
- Enchaînement des processus énergétiques
- Les filières énergétiques :
- La place de la récupération dans le processus d'entraînement
- Facteurs de performance et niveau de fatigue
- Agencement séquentiel des sollicitations dans une séance
- Agencement des charges dans un microcycle
- L'effort : une alternance de charges et décharges
- Le couple effort-récupération
- Le schéma de l'effort

Conférence N° 08 40

LA PLACE DE LA RECUPERATION DANS LE PROCESSUS D'ENTRAINEMENT (2)

La gestion de l'effort

La surcompensation

Les effets immédiats et retardés de l'effort

Les délais de surcompensation

Affûtage

Surentraînement-Séance RPE

Conférence N° 09 45

Qu'est -ce que le RPE ?

Explication de la méthode de perception de l'effort (séance-RPE)

Avantages de la méthode RPE

Rôle préventif de la méthode de perception de l'effort (séance RPE)

Indice de monotonie (IM)

Indice de contrainte (IC)

Indice de fitness

Conférence N° 10 50

SURENTRAINEMENT

Symptômes

Causes fréquentes

Causes fréquentes

Moyens de récupération

Prévention

Conférence N°11 54

LA NUTRITION DU SPORTIF

Régime alimentaire spécial sportif

Besoin énergétique et fonctionnel

Que manger avant et après sa séance de sport ?

Exemples de repas pour sportif, avant l'exercice

Que manger et boire après un exercice intense ?

Compétitions

Avant et pendant effort

Récupération après effort

Les repas avant, pendant et après une compétition

Conférence N°12 62

HYDRATATION DU SPORTIF

Le sportif doit boire plus

Quelle est l'importance de l'hydratation sur la performance ?

Conséquences de la déshydratation sur la santé du sportif

L'hydratation avant/ pendant/ après l'effort

Attention à la surhydratation

PLANIFICATION DE L'ENTRAÎNEMENT SPORTIF 01

Pour qu'un entraînement soit cohérent dans sa globalité et qu'il ne soit pas seulement un assemblage de séances, il faut contrôler le processus allant du début du projet jusqu'au début de la compétition. Ce contrôle c'est la planification de la préparation, permettant de projeter les actions destinées à diminuer le risque d'échec et augmenter la probabilité que les objectifs établis soient atteints. Elle prend en compte tous les paramètres liés à un objectif compétitif désigné.

Définition :

Elle consiste à déterminer des objectifs et à mettre en œuvre un ensemble de programmes toujours plus détaillés pour les atteindre.

Dans l'entraînement, comme dans toute formation, l'effet du hasard doit être minimisé, bien qu'une part d'intuition, "le nez de l'entraîneur", ait toujours sa raison d'être dans le processus.

Planifier l'entraînement est donc une tâche essentielle de l'entraîneur pour faire progresser les joueurs, pour développer leurs capacités de performance et pour les préparer individuellement et collectivement à la compétition. Cette tâche concerne aussi bien les entraîneurs de haut niveau que les entraîneurs des jeunes, ce titre ne doit exclure aucun des éléments suivants :

- L'analyse des déterminants ;
- La désignation du ou des objectifs ;
- Le choix et mise en place de tests et d'évaluations ;
- La programmation de l'entraînement ;

L'analyse des déterminantsa

a/ Le sportif

Chaque individu diffère en fonction de son âge, sa maturité et son expérience sportive, son niveau de pratique et ses qualités individuelles. D'ailleurs comme le dit F.AUBERT (INSEP) "l'entraînement individualisé est un pléonasme".

1. **Critère de l'âge** : les objectifs de préparation doivent viser la coordination, la capacité

aérobie, la souplesse, l'acquisition technique générale lors de l'enfance. Ils tendent ensuite vers l'acquisition des qualités spécifiques nécessaires à la discipline sportive pratiquée pour accéder à la performance. Ils permettent enfin à l'athlète de durer et de maintenir sa carrière sportive.

2. **Niveau de pratique** : plus il est élevé, plus la spécialisation doit être adoptée. La performance dépend de moins en moins des capacités nonspécifiques à un haut niveau de pratique.

b/ La discipline pratiquée

Les caractéristiques du sport sont identifiées : types d'efforts, groupes musculaires concernés, logique interne et calendrier compétitif annuel.

- Le degré de disponibilité du sportif

Sportif professionnel ou amateur, activité professionnelle ou scolaire, intégré dans une structure de haut niveau ou non, le volume d'entraînement et la répétition des séances intensives seront différents pour différents sportifs selon le temps possible à consacrer à l'entraînement.

- La structure environnante

Un sportif pris en charge par un centre d'entraînement structuré (club professionnel) va disposer d'atouts non négligeables tels que lieux d'entraînement et de récupération, staff médical, créneaux modulables, matériels spécifiques, etc.

c/ La désignation d'objectifs

C'est le point de départ de toute planification. Le but sera d'atteindre l'objectif avec un maximum d'efficacité dans un temps donné de préparation et pour une période compétitive déterminée.

d/ Le choix et la mise en place de tests et évaluations

Évaluer un sportif est une nécessité pour donner un sens au projet d'entraînement. Les tests et des évaluations :

- Mettent en évidence le niveau individuel des sportifs dans les domaines physiques

et spécifiques ;

- Permettent de comparer ces niveaux de performance à divers moments clés de la saison
- Permettent d'élaborer à partir ces résultats, un programme d'entraînement individualisé.

Pourquoi une planification ?

- Pour décider du choix des objectifs à atteindre à court et long terme, après réflexion et analyse.
- Pour favoriser un meilleur dosage quantitatif, intensif et qualitatif des charges d'entraînement.
- Pour éviter l'improvisation dans le travail.
- Pour éviter la routine et pour se rassurer.
- Pour permettre un meilleur contrôle de l'entraînement et favoriser son évaluation.
- Pour respecter et contrôler les principes biologiques, physiologiques et psychologiques de la performance.

La planification dépend en grand partie de l'âge des joueurs, de leur niveau de développement, de la catégorie de jeu et du calendrier des compétitions. Mais elle ne se programme pas systématiquement dans le football, avec son organisation compétitive multiple (Championnat national, Coupe, Compétitions internationales etc.), comme dans un sport individuel.

Une planification méthodique de haut niveau, comme celle d'une équipe nationale par exemple, exige une collaboration étroite entre l'entraîneur, le médecin, le diététicien et le psychologue.

PRINCIPES DE LA PLANIFICATION 02

La planification doit s'appuyer sur une base scientifique. Elle doit refléter une connaissance approfondie des lois et règles qui gèrent la théorie et la méthodologie de l'entraînement d'une manière générale et la spécialité sportive en particulier, elle doit être l'objet d'un travail constant et continu.

La systématisation du travail se caractérise par la formation d'un système de préparation, aussi à travers l'élaboration minutieuse, la planification doit être concrétisée et détaillée.

Vu le caractère réel lors de son élaboration, la planification incite à prendre en considération les conditions socio-économiques des joueurs, les moyens techniques dont dispose l'équipe, etc. Le caractère le plus significatif dans la planification réside dans la souplesse de son application. La planification doit obéir à la loi de la systématisation, caractérisée par les macrostructures, les mésostructures et les microstructures.

Planifier l'entraînement c'est aussi organiser la combinaison :

- Des macrocycles au sein d'un plan de carrière ;
- Des mésocycles au sein des macrocycles ;
- Des microcycles au sein des mésocycles ;
- Des séances de préparation au sein des microcycles ;
- Des exercices au sein des séances.

La planification du processus d'entraînement s'effectue généralement dans les formes suivantes :

- Une planification de perspective de deux à quatre années ;
- Une planification courante ou annuelle ;
- Une planification opérationnelle, par étapes.

La planification perspective :

Elle représente une quantité de données générales servant de base pour une planification annuelle. Elles sont composées d'une manière coordonnée, et le rôle dominant appartient au rôle général compte tenu de la périodisation des plus grandes manifestations sportives de l'équipe. Cette planification doit prévoir le perfectionnement des tâches, du volume et de l'intensité de la charge, ainsi que des méthodes et moyens de l'entraînement et les normes du contrôle.

Les tâches essentielles de cette planification sont :

- a- Caractéristiques générales de l'équipe et de chaque joueur ;
- b- Objectifs essentiels de chaque préparation ;
- c- Direction générale du processus d'entraînement ;
- d- Détermination des indices sportifs annuels ;
- e- Compétitions principales de chaque étape ;
- f- Normes de contrôle caractérisant chaque préparation ;
- g- Infrastructure, équipement et matériels techniques.

La périodisation de la planification annuelle

La planification annuelle est la base de toute programmation d'entraînement. C'est le premier travail de l'entraîneur à la veille d'une nouvelle saison. Elle varie d'un pays à l'autre, essentiellement en fonction du calendrier des compétitions ou encore pour des raisons culturelles, climatiques et même économiques. Bien entendu, elle diffère selon qu'elle concerne la préparation de joueurs professionnels de haut niveau ou celle des jeunes en formation, bien qu'elle s'appuie sur les mêmes principes méthodologiques.

Période de préparation	Période de compétition	Période de transition (de décharge)
<p>– Dès la reprise des entraînements : Préparer les joueurs et l'équipe à la compétition.</p>	<p>– Dès le premier match de la compétition : Maintenir les joueurs et l'équipe au niveau de performance.</p> <p>– Pour les jeunes : Améliorer les habiletés d'apprentissage.</p>	<p>– Dès le dernier match de compétition jusqu'à la reprise de l'entraînement : Assurer la récupération mentale et physique des joueurs.</p>

Chez les jeunes en préformation ou en formation, la planification annuelle s'articule aussi sur ces périodes, mais la programmation des entraînements n'est pas conçue uniquement à partir des performances collectives.

Indépendamment des résultats de l'équipe, les objectifs de formation, aussi bien techniques, technico-tactiques que psycho-physiques, doivent rester une priorité pendant toute la saison dans la programmation des entraînements.

Critères pour l'élaboration d'un programme annuel

- Niveau de jeu, âge de performance, phase de développement
- Effectif des joueurs à disposition
- Calendrier de compétition
- Objectifs de performance sportive de la saison
- Infrastructures, matériel et conditions d'entraînement
- Encadrement technique à disposition (entraîneurs, soutien médical, responsable administratif, soutien psychologique)
- Analyse et évaluation des performances passées

Critères complémentaires :

- Tests médico-sportifs
- Stage de préparation ou de récupération
- Environnement des joueurs (famille, lieu d'habitation, école, travail, habitudes de vie)

La planification annuelle est souvent subdivisée en deux ou trois grands cycles de quatre à six mois selon la durée du plan annuel (macrocycles).

a) La période de préparation

- Période fondamentale de mise en condition individuelle et collective.
- De 4 à 10 semaines (selon le niveau des joueurs et selon la compétition), en fonction des bases physiologiques.

Par expérience, on peut dire que les premiers effets positifs de l'entraînement apparaissent au bout de 6 à 10 semaines.

- 6 à 8 semaines semblent être une durée courante dans le football.

Elle est divisée en deux phases :**1re phase :**

Préparation générale à base physique. Elle se construit à partir de la quantité d'entraînement : fréquence des séances, durée et volume d'entraînement.

Entraînement foncier.

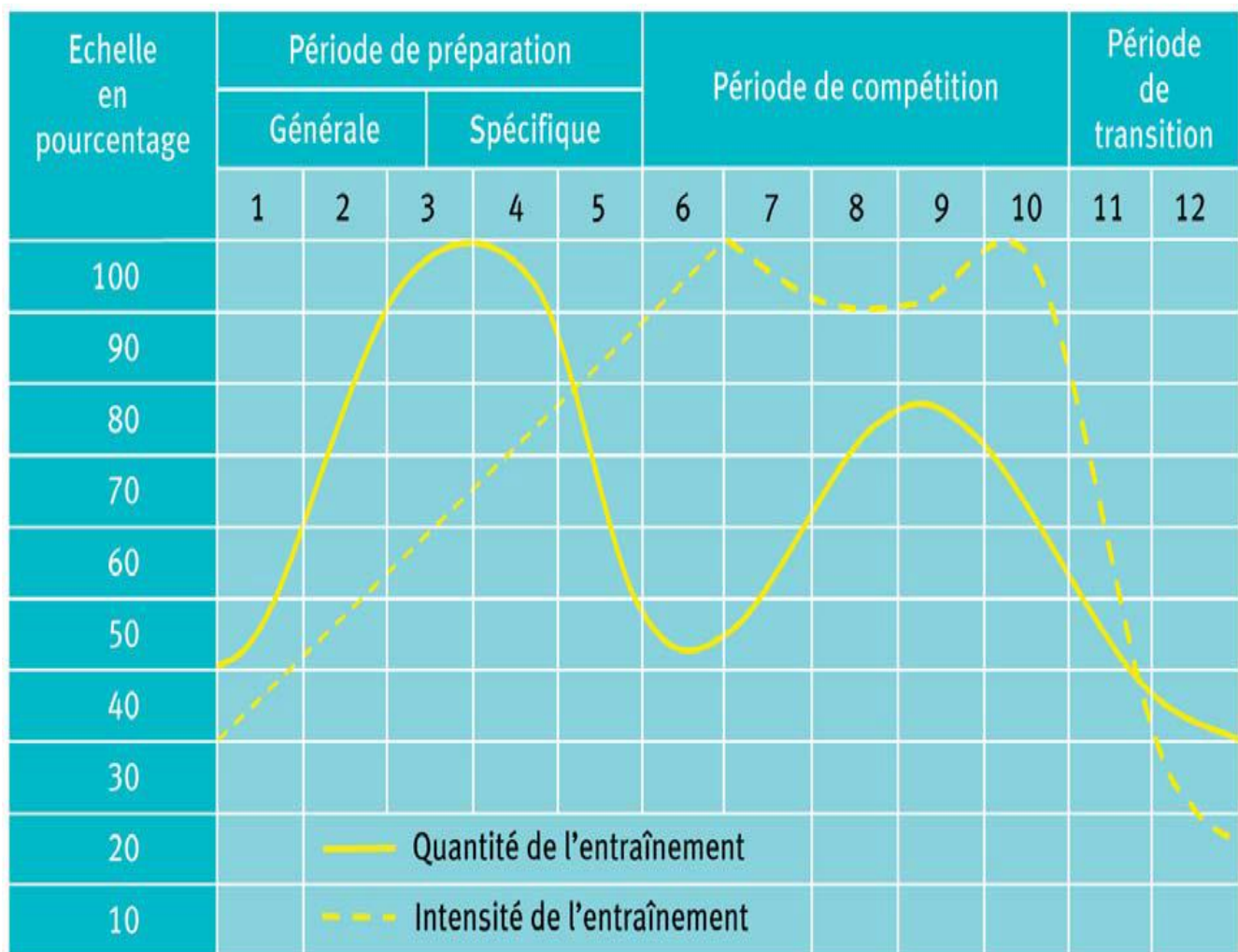
2eme phase :

Phase de développement physique spécifique avec intégration des composantes technico-tactiques et mentales ; c'est la phase précompétitive.

Réduction de la quantité d'entraînement ; la qualité peut être associée à l'intensité, mais dans l'esprit de beaucoup la qualité est souvent synonyme de quantité et d'intensité.

Cette période subdivisée en 3 ou 4 cycles de 1 à 3 semaines est appelée mésocycles de préparation.

Exemple de l'interaction entre la quantité et l'intensité de l'entraînement dans un plan annuel



La période de compétition

- Période qui dépend du calendrier de compétition.
- De 8 à 10 mois (selon les pays et le niveau de jeu).
- Période subdivisée en cycles hebdomadaires appelés microcycles.
- Transformation de la forme générale et spécifique en forme compétitive :
Obtenir la capacité optimale de performance et la maintenir le plus longtemps possible.
- Eveiller et produire le besoin de compétition, gérer les émotions et la pression compétitive.
- Comme à cette période le niveau de performance dépend de l'engagement des joueurs dans les différentes compétitions et de leur potentiel personnel, il faut tenir compte de l'individualisation de l'entraînement.
- Pour mieux doser et contrôler l'entraînement, plusieurs microcycles se fondent en mésocycles de compétition de 3 à 4 semaines.

Dans le football d'aujourd'hui, compte tenu des lourdes charges compétitives (souvent deux matches par semaine), il est nécessaire de planifier des cycles de récupération et de régénération dans le mésocycle, tout particulièrement chez les jeunes.

Dans la formation, des mésocycles d'apprentissage sont toujours programmés.

Exemple : Cycle de trois semaines à dominante technique : prise de ballon, contrôle orienté et première passe. Parallèlement aux objectifs physiques et de la compétition, l'accent technique reste une priorité dans le cycle.

La période de transition

- Période de baisse de performance où le joueur doit pouvoir se rétablir physiquement et psychologiquement des efforts fournis en compétition.
- De 4 à 8 semaines (selon les pays, et le niveau de jeu).

Cette phase est prévue après la période de compétition. Toutefois, sachant que 2 à 3 semaines de repos total peuvent suffire à diminuer notamment la performance d'endurance générale de 20 à

25%, le VO² max. de 4 à 6%, ainsi que la qualité de force et coordination, il est donc possible de proposer un programme de maintien avec activité physique progressive.

Exemple :

Phase 1, de 7 à 14 jours après quelques jours d'arrêt complet (selon joueur), repos et récupération active par des sports complémentaires (excursion, vélo, natation, tennis, etc.).

Phase 2, de 10 à 20 jours Programme spécial individuel à base d'endurance, de souplesse et de renforcement musculaire.

3 à 4 séances de 45' à 60' par semaine, à 60-70% de l'intensité demandée pendant la phase d'entraînement.

Cette période permet aussi la remise à niveau de performance du joueur longtemps blessé ou en baisse de régime lors de la période finale de compétition.

Le microcycle de compétition

Le microcycle, petit cycle hebdomadaire d'entraînement, couvre plusieurs jours, souvent une semaine.

Le microcycle ne doit pas être la répétition pure et simple du cycle précédent, il doit reposer sur une base nouvelle, ce qui sous-entend aussi le renouvellement partiel des moyens, des méthodes et des formes d'entraînement, et bien évidemment un changement quant aux charges d'entraînement.

Ainsi, des microcycles unifiés de 3 ou 4 semaines (méso-cycle) peuvent être différents d'une semaine à l'autre. Le microcycle est souvent dicté par le résultat de l'équipe, mais aussi par d'autres raisons, comme l'état de performance collectif ou individuel, le climat, etc. Il s'appuie toujours sur le processus effort-récupération.

Chez les jeunes en apprentissage, le microcycle doit également tenir compte des objectifs d'apprentissage fixés dans le cycle.

Au niveau professionnel, et même chez les jeunes de niveau international, le nombre élevé de matches, souvent 2 à 3 dans la même semaine, impose des microcycles de 3 à 4 jours axés essentiellement sur la récupération et la préparation du match.

La structuration physiologique et physique du microcycle

- Toujours définir la filière d'énergie d'entraînement comme "toile de fond" de la séance.

Exemple : Entraînement technique à régime capacité aérobie (70-80%).

- Respecter les sollicitations musculaires et neuromusculaires.
- Débuter le cycle, dès la fin du match, par une récupération active à base d'oxygénation, de capillarisation musculaire, d'endurance cardio-respiratoire (aérobie de base / capacité aérobie) et d'endurance musculaire (renforcement musculaire).
- Entraîner la force, la coordination et la vitesse sur fond de repos.
- Situer le "pic" d'entraînement (l'entraînement intensif) en milieu de cycle.
- Stimuler la tonification musculaire en fin de cycle et à la veille de la compétition (vitesse réactive, vitesse alactique, coordination).

- Respecter le dosage dans le cycle (quantité, intensité).
- Diminuer les charges de travail dans la deuxième partie du cycle.
- Planifier les phases de récupération et de régénération énergétique.

Exemple d'un modèle de sollicitation adapté au football dans un microcycle

- Match (le matin, éventuellement courte séance d'éveil organique et musculaire)
- Décassage, travail de récupération active (aérobie, low impact)
- Force (renforcement / puissance / pliométrie)
- Football / technique / vitesse spécifique (travail de transformation)
- Football / technique-tactique / aérobie-anaérobie (puissance aérobie)
- Endurance aérobie (travail de récupération par exemple, sur vélo ou autre forme)
- Repos (éventuellement 1 journée concluant la première moitié du micro-cycle)
- Football / vitesse explosive et/ou spécifique (multiforme)
- Football / tactique-technique (préparation du match).

Périodisation de l'entraînement			
	Préparation		
Transition	Foncière	Pré-compétitive	Compétition
Repos • Vacances 20 à 30 jours • Les 15 derniers jours	Phase 1 Préparation physique générale (8 à 14 jours)	Phase 2 Préparation spécifique (10 à 15 jours)	30 à 35 semaines
– Repos actif (2 à 3 séances par semaine) – Sports complémentaires – Entraînement individuel > footing > renforcement musculaire > souplesse	Cycle 1 • Endurance de base – Capacité aérobie (70 à 80% de la FCm) – Continu et fartlek • Force extensive – Renforcement musculaire (gainage) et charges légères – Circuit (circuit-training) • Coordination + souplesse • Jeux (TE/TA)	Cycle 3 • Anaérobie alactique + (lactique) (endurance-vitesse, endurance-sprint) – Intervalle • Puissance et force explosive – Bondissements/sauts – Multi-formes (force contrastée) • Vitesse (95 à 100%) • Technico-tactique (préparation collective) • Matches de préparation (2 à 3)	2 x 15 à 18 semaines (professionnels) • 2 x 12 à 15 semaines (jeunes)
	Cycle 2 Préparation physique spécifique	Cycle 4 Phase de finition (8 à 12 jours)	40 à 65 matches

	(10 à 15 jours)		
	<p>Puissance aérobie (80 à 100% de FCm) – Intervalle et intermittent</p> <p>• Force intensive – avec charges – par station</p> <p>• Ecole de course et coordination</p> <p>• Technique + tactique</p> <p>• Jeux</p> <p>• Match de préparation (1 à 2)</p>	<p>Matches (2 à 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technico-tactique • Tactique <p>– Bloc-équipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vitesse-force <p>– Vitesse alactique (100%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappel aérobie (1 à 2 séance) 	<p>6 à 8 méso-cycles de 3 à 4 semaines</p> <ul style="list-style-type: none"> • Micro-cycle de 5 à 7 séances par semaine • Objectifs d'entraînement – Compétition – Apprentissage • Cycles physiques – Aérobie – Force-vitesse – Aérobie-anaérobie

LA SEANCE D'ENTRAINEMENT

La séance d'entraînement fait partie du micro-cycle, elle est le "cœur" même du plan hebdomadaire. Chaque jour, l'entraîneur doit construire et planifier sa séance en fonction des objectifs journaliers, des objectifs d'apprentissage à moyen et long terme, des sollicitations physiologiques et physiques et du mental de l'équipe.

Elle doit être variée, non pas au niveau des objectifs, mais essentiellement au niveau des méthodes et des formes d'entraînement utilisées. Sa durée totale est de 80' à 100', selon le type de séance, les objectifs et le cycle d'entraînement.

La séance d'entraînement comporte trois phases

a) L'échauffement ou la mise en train

Partie préparatoire de la séance, elle doit être progressive, avec une première période de course, de déplacements variés avec ou sans ballon, à rythme lent à modéré pour stimuler le système organique. Des exercices d'assouplissement et de coordination la suivent puis on augmente progressivement le rythme par des exercices adaptés au football.

Exercices à base de gammes techniques ou de jeux variés. Chez les jeunes, la coordination séparée et intégrée avec ballon doit être placée dans la mise en train. En général, il y a toujours une relation avec le contenu de l'échauffement et les objectifs de la phase de performance. La durée varie de 15' à 20'.

b) La phase de performance

Partie principale de la séance, c'est la période d'entraînement et d'enseignement à dominante et objectifs bien définis. Le contenu (jeux, exercices, activités d'apprentissage) doit être adapté aux objectifs, mais également proche de la réalité du match.

Le dosage des activités d'entraînement doit être bien respecté, tant au niveau du volume, de la durée que de l'intensité. Les phases de récupération, le plus souvent actives, doivent être aussi organisées le plus souvent possible avec le ballon, surtout chez les jeunes.

Au niveau de la formation, principalement de la préformation, le football joué doit être au centre du processus d'entraînement. Il devrait occuper entre 50% et 60% de la durée de la séance, sans toutefois oublier l'acquisition des qualités techniques, tactiques et mentales par des exercices progressifs analytiques. Dans l'entraînement, le jeu gagne à être mieux réparti entre les formes jouées, sur grandes surfaces et sur petites surfaces, et les exercices d'entraînement.

Exemple : Dans un entraînement pour le tir au but, après les exercices répétitifs et les actions de jeu, les jeux réduits vont favoriser la situation de conclusion. Le tir au but doit donc être intégré dans la forme jouée afin de permettre aux joueurs de se trouver dans les situations réelles de match (jeu à thèmes).

C'est à l'entraîneur de concevoir l'alternance (jeu – exercice analytique – jeu), ou encore formes séparées sans ballon ou intégrées avec ballon.

Dans cette phase d'acquisition et d'apprentissage, la qualité du coaching (l'engagement de l'entraîneur, la justesse de ses interventions, la précision de ses corrections, son dynamisme) garantit l'engagement actif des joueurs et la réussite des objectifs d'entraînement.

La durée de cette période est variable : en général, elle est de 50' - 60' jusqu'à 70', selon les objectifs, le jour de la séance, les conditions climatiques, les habitudes culturelles et même selon le ressenti du coach.

Le retour au calme

Phase de relâchement physique et mental après la phase d'entraînement. Elle a lieu en général sur le terrain : course légère en groupe, exercices d'assouplissement et d'étirement musculaire. Complétée par une boisson hydratée ou énergétique, c'est la première action favorisant la récupération.

Chez les jeunes, cette phase est également éducative quant à leur bien-être et au respect de leur corps. C'est aussi le moment que choisit l'entraîneur pour évaluer la séance, pour fixer de nouveaux objectifs ou simplement pour communiquer avec eux.

La durée varie de 10' à 15'.

ANALYSE D'UNE DISCIPLINE SPORTIVE

Les groupes musculaires utilisés

La logique interne de la discipline sportive

Le calendrier des périodes d'entraînement et de compétition

L'analyse des caractéristiques d'une discipline sportive par énumération des qualités requises est un passage indispensable à la réalisation d'une planification d'entraînement. Chaque discipline possède des caractéristiques (temps de jeu, calendrier, distance à parcourir, etc.) qui lui sont propres et orientent la préparation.

1. Les types d'efforts fournis

L'analyse des disciplines sportives d'un point de vue énergétique, en rapport avec la durée des efforts et leur intensité, permet de distinguer quatre catégories de pratiques :

- 1- Celles dont les efforts sont de courte durée (< 1 mn) ;
- 2- Celles dont les efforts sont de durée moyenne (compris entre 1 et 10 mn) ;
- 3- Celles dont les efforts sont de longue à très longue durée (> 10 mn) ;
- 4- Celles dont les efforts sont intermittents.

Les trois premières catégories utilisent des efforts continus. Ils peuvent être classés en fonction d'une voie énergétique dominante. Pour la quatrième catégorie, cette classification est plus difficile, car plusieurs filières peuvent être utilisées de façon importante sur un fond aérobie.

Efforts de Courte durée	Efforts de courte à moyenne durée	Efforts de moyenne durée	Efforts de moyenne à longue durée	Efforts de longue durée
Dominante anaérobie alactique	Dominante anaérobie lactique	Mixte anaérobie lactique - puissance aérobie	Dominante puissance aérobie	Dominante aérobie (seuil)
Athétisme - sprints 60 à 200m	Athétisme - 400 à 800m	Athétisme - 1500m	Athétisme - 3000m à 10km	15 Km à Marathon
Natation - 50m	Natation - 100 à 200m	Natation - 400m	Natation - 800 à 1500m	Marche athlétique
Cyclisme sur piste - Vitesse individuelle et par équipe	Cyclisme sur piste - Kilomètre	Cyclisme sur piste - Poursuite	Aviron	Nage en eau vive
Athlétisme - lancers	Patinage de vitesse - 500 à 1000m	Patinage de vitesse - 1500m	Course d'orientation	Ski de fond
Force athlétique	Ski alpin - descente	-	-	Cyclisme sur route
Haltérophilie	-	-	-	Biathlon
Athlétisme - sauts	-	-	-	-
Gymnastique - saut de cheval	-	-	-	-

Pour les catégories à efforts intermittents (sports collectifs, de balle, de combat, etc.), la connaissance de la discipline et l'analyse détaillée de l'activité permettent de cibler les qualités dominantes.

2/ Les groupes musculaires utilisés

Les efforts engendrés par les gestes techniques sollicitent des groupes musculaires déterminant dans l'action à effectuer (muscles agonistes). Certains sports demandent de la détente et sollicitent majoritairement les membres inférieurs (ex : football, volley-ball, sauts athlétiques, etc.) , d'autres nécessitent des actions de tirage (ex : judo pour les membres supérieurs) ou au contraire de jeté (ex : boxe, lancers, etc.) C'est sur ces groupes musculaires que l'analyse du type d'effort doit porter, de façon à déterminer l'orientation du développement de la force à choisir. Les autres groupes musculaires, antagonistes et de soutien, ne seront pas oubliés mais feront l'objet d'un travail complémentaire.

3/ La logique interne de la discipline sportive

La logique interne d'une activité sportive précise les caractéristiques objectives de celle-ci. Elle régleme sa mise en œuvre dans les rapports du pratiquant à l'espace, au temps et aux autres. Par exemple, un 100m en athlétisme est caractérisé par un espace défini et standardisé (le couloir), alors qu'une descente en ski est peuplée d'incertitudes (le terrain, les portes, etc.). Un sport de combat s'appuie sur les interactions d'opposition entre adversaires, alors qu'en sport collectif, les interactions se font entre partenaires pour coopérer.

4/ Le calendrier des périodes d'entraînement et de compétition

La planification de l'entraînement ne peut se résumer à une recette applicable pour toutes les disciplines sportives.

Suivant le rythme des compétitions de celles-ci, la planification physique et spécifique sera :

- Soit basée sur une progressivité destinée à amener le sportif vers un état de forme optimum pour la période de compétition. C'est le cas pour les disciplines où les compétitions majeures sont massées sur une ou deux périodes courtes dans l'année, comme en athlétisme, escrime, boxe, etc.
- Soit réalisée de façon à s'adapter aux moments primordiaux et à ceux moins importants d'une saison (selon les choix de l'entraîneur), pour les disciplines où les compétitions sont hebdomadaires, comme pour les sports collectifs. Cette adaptation est due au fait que l'état de forme optimum ne peut être maintenu les neuf mois que dure une saison.

PERIODISATION DE L'ENTRAÎNEMENT SPORTIF (1)

La programmation de l'entraînement :

Cette programmation est un processus prévisionnel structurant l'entraînement en fonction d'objectifs définis et du niveau individuel de performance déjà acquis. Elle se concrétise sous la forme de périodes visant des objectifs précis.

Cette partie très dense est détaillée ci-dessous.

-La programmation des séquences :

La programmation est l'élaboration des contenus d'entraînement, dans un plan détaillé et organisé dans le temps. L'objectif final est un état optimal de forme sportive, pour une période donnée, en appliquant de façon réfléchie des cycles de découverte, développement, maintien, récupération, etc. D'un point de vue structurel, la programmation est une succession de périodes de travail avec des objectifs. Ces périodes sont-elles mêmes déclinées en d'autres périodes plus courtes mais plus détaillées.

-Périodisation traditionnelle vs Périodisation en blocs :

-Introduction :

L'un des grands défis qui s'impose aux sportifs de haut niveau et de loisir est la capacité à adapter leurs programmes d'entraînement afin d'optimiser leur niveau de performance. En effet, une mauvaise répartition des charges conduira soit au sous-entraînement soit au surentraînement. C'est pour répondre à cet important enjeu que le concept de périodisation de l'entraînement s'est imposé.

Un programme périodisé se définit généralement comme l'association d'une approche structurée et d'un plan d'entraînement à long terme. Si, au-delà de cette description générale, une approche périodisée de l'entraînement revêt différentes significations selon les personnes, la plupart des entraîneurs et des athlètes s'accordent malgré tout pour dire qu'un programme d'entraînement périodisé garantit des résultats importants, tels qu'une réduction des risques de blessure et d'apparition des symptômes de surentraînement, ainsi que de plus grandes chances

de faire coïncider les pics de performance et les compétitions.

Mais s'il y a consensus sur les résultats obtenus, le processus d'entraînement périodisé, lui, divise l'opinion, sans doute pour partie à cause du jargon qui a accompagné sa conception et sa mise au point. Pire, les termes associés à la discipline de l'entraînement périodisé ont quelquefois été mal traduits de l'anglais vers d'autres langues et ont donc fait l'objet d'une mauvaise interprétation.

Cette confusion concernant la nomenclature a compliqué plus que nécessaire ce concept qui, par voie de conséquence, a rebuté certains entraîneurs. Enfin, parce que les connaissances sur la périodisation sont avant tout le résultat d'observations, d'anecdotes et de déductions issues d'études sur le surentraînement (Stone *et al.* 1999), les sceptiques ont donc très vite pu souligner que le concept n'était pas étayé par la recherche. C'est peut-être vrai, mais le manque de preuves scientifiques de bonne qualité a certaines explications sur lesquelles nous reviendrons.

Définition :

- La périodisation c'est, la division du programme saisonnier en périodes et unités d'entraînement (PNCE).
- La périodisation c'est La manipulation et le séquençement des variables d'entraînement (charge, volume, intensité, type d'exercice) au cours des cycles d'entraînements dans l'année, dans le but d'optimiser la performance pour les compétitions d'importance majeure (García-Pallarés et al. 2010).
- La périodisation c'est une distribution planifiée de la charge d'entraînement pour éviter la stagnation dans l'amélioration de la performance et pour optimiser le sommet de performance atteint lors des compétitions importantes de l'année (Sandro et al. 2014).

-Périodisation traditionnelle :

Il existe plusieurs méthodes d'entraînement, notamment la périodisation annuelle traditionnelle, le choix de prédilection de bien des entraîneurs. Mais, elle présente certains inconvénients. L'approche par blocs semble plus efficace mais aussi plus compliquée. Explications.

Dans un article publié au milieu des années 1960, le physiologiste russe Loinid Matveyev expose les fondements de la périodisation. Il propose que, plutôt que de s'entraîner de façon récurrente avec la même charge d'entraînement toute l'année, on incorpore des cycles spécifiques selon le stade de préparation de l'athlète.

La périodisation traditionnelle de l'entraînement est composée de trois périodes : de préparation, de compétition et de transition, cette dernière faisant le lien avec le cycle suivant.

La période de préparation se divise en deux phases – générale et spécifique – durant lesquelles l'athlète acquiert les aptitudes physiques de base, s'approchant progressivement des compétences propres à son sport. La période de compétition se divise aussi en deux phases : de précompétition et de compétition.

Chacune des quatre phases (préparation générale, préparation spécifique, précompétition et compétition) se divise en mésocycles au cours desquels on développe des qualités spécifiques au mésocycle. Chaque mésocycle se divisera ensuite en plusieurs microcycles plus précis. Ces microcycles, d'une durée d'environ une semaine, sont constitués de séances d'entraînement ayant pour objectif de développer une qualité physiologique particulière.

De manière générale, au fur et à mesure du cycle annuel, le volume des entraînements décroît et leur intensité augmente, et les exercices deviennent plus spécifiques au sport et se rapprochent graduellement de la réalité de compétition, surtout en intensité mais également d'un point de vue technique.

Bien que ce principe d'entraînement ait été pendant longtemps le choix de prédilection de presque toutes les fédérations et pratiquement tous les grands entraîneurs, il présente certains inconvénients. Vladimir Issurin, de l'Institut Wingate, le centre national israélien pour l'éducation physique et les sports, souligne dans un article paru en 2008 dans *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* trois enjeux problématiques de cette méthode de planification.

Le premier enjeu relève du fait d'avoir à maintenir longtemps un pic de forme physique pendant la phase de compétition, un maximum de deux ou trois pics étant possible. Or la plupart des triathlètes suivent un calendrier de compétition échelonné sur des semaines, voire des mois, et il en est de même pour maintes autres disciplines estivales (natation, vélo, course à pied, duathlon, etc.), et ce, autant en ce qui concerne les athlètes du dimanche que ceux de très haut niveau. Appliquer cette méthode et rester à un niveau de performance optimal durant des mois est loin d'être aisé.

Le deuxième enjeu concerne les longues périodes d'entraînements variés, qui créent une fatigue excessive en raison du chevauchement de divers types d'entraînement en même temps. Rappelons que les différents microcycles comportent plusieurs séances d'entraînement dont chacune vise un objectif physiologique spécifique. Les études récentes tendent à démontrer que poursuivre plusieurs objectifs à la fois diminue la capacité à les réaliser au maximum.

Le troisième enjeu est le prolongement d'entraînements exténuants quand l'athlète est à sa capacité maximale de charge d'entraînement. L'athlète a alors peu de périodes de récupération et est souvent stimulé à sa pleine capacité, ce qui accroît le risque de surentraînement et entrave l'obtention d'une surcompensation maximale (voir MOT CLÉ). Le danger de blessure, de découragement et de fatigue physique ou mentale est grand.

-Périodisation en blocs :

Autour des années 1980, des diverses méthodes ont vu le jour, dont l'approche par blocs. Celle-ci consiste à planifier des blocs assez courts – de deux à huit semaines –, durant lesquels l'accent est mis sur une charge d'entraînement déterminée, spécifique et intense. Une seule habileté physiologique est développée pendant cette période, mais de façon intensive, plutôt que des qualités mixtes, comme dans la planification dite traditionnelle.

Le docteur en sciences pédagogiques Anatoliy Bondarchuk a publié en 1986 un article qui suggère trois types de mésocycles dans la planification par blocs: les blocs de développement, où la charge d'entraînement est maximale, et durant lesquels l'athlète cherche à développer des qualités physiologiques spécifiques; les blocs de compétition, où l'équilibre de la charge est crucial afin que l'athlète puisse performer, donc être peu fatigué, et où la qualité est privilégiée au détriment de la quantité (ou du volume) ; finalement, le bloc de récupération, généralement court – d'une à deux semaines au maximum –, qui s'insère entre deux blocs de compétition et sert à la récupération de l'athlète en préparation au bloc suivant.

Selon cette approche, l'athlète a la possibilité d'effectuer plusieurs blocs par cycle annuel. On pourrait donc prévoir, en fonction du calendrier de compétitions de l'athlète, de trois à cinq blocs de développement, chacun orienté sur un objectif de développement d'une qualité physiologique spécifique, et de deux à quatre blocs de compétition entrecoupés d'un bloc de récupération plus court.

Cette méthode semble améliorer la performance, et maints entraîneurs de haut niveau y adhèrent. Toutefois, pour le commun des mortels, la périodisation par blocs comporte des obstacles dans son application au quotidien : le travail, les obligations familiales, le temps à consacrer à l'entraînement, la disponibilité des plateaux sportifs et la charge physiologique intense à soutenir au cours de ces blocs, principalement pendant ceux portant sur le développement, tendent à rendre cette méthode difficilement applicable par le week-end warrior.

En outre, il est ardu de poursuivre le développement d'une seule qualité physiologique durant plusieurs semaines. D'un point de vue pratico-pratique, il faut de l'organisation et de la discipline, en plus de garder en tête l'objectif précis à atteindre lors de chaque sortie et le fait qu'il y aura des séquences très intensives de quelques jours sans repos. Pas toujours facile dans la réalité de la vie de tous les jours.

La plus grande difficulté tient au fait qu'en triathlon, trois disciplines se chevauchent déjà dans chaque microcycle ou bloc, compliquant le maintien du développement rigoureux d'une seule qualité physiologique.

La solution réside-t-elle dans un compromis entre ces deux périodisations ? Il est en effet possible d'appliquer en partie les concepts de blocs sur une périodisation traditionnelle en intégrant consécutivement deux ou trois microcycles où on développe des qualités physiologiques spécifiques (et ce, dans les trois disciplines du triathlon en même temps), ainsi que des microcycles de récupération entre ces petits blocs.

-Périodisation traditionnelle ;

-Les objectifs périodiques

-Le plan de carrière

C'est un plan à long terme s'étalant sur plusieurs années :

- Soit par rapport à un jeune sportif qui nécessitera plusieurs années pour atteindre l'âge de la maturité et rechercher la performance avec un potentiel au sommet de ses possibilités.
- Soit par rapport à un objectif (olympique par exemple) s'étalant sur plusieurs années.
-

Dans le premier cas l'entraînement devra être adapté à la tranche d'âge du jeune sportif, sans chercher à appliquer des méthodes d'entraînement efficaces utilisées par les athlètes adultes de haut niveau. Si un résultat immédiat ou quasi immédiat sur les résultats du jeune peuvent donner l'impression d'être dans le vrai, un suivi des performances futures démontrerait que ce jeune athlète a de grands risques d'être usé voire "grillé" par un entraînement inadapté à son âge.

Dans le deuxième cas le but est d'augmenter la charge d'entraînement chaque année de façon progressive, pour atteindre un paroxysme lors de l'évènement majeur ou lorsque tous les facteurs déterminants de la performance, tels que maturité, expérience dans la discipline et niveau de pratique sont à leur maximum.

-Le plan annuel ;

C'est le plan composé des événements de la saison. La discipline pratiquée ainsi que les objectifs annuels vont donner une configuration et un assemblage spécifique des différentes périodes. En fonction des échéances compétitives, on parlera de périodisation simple, double ou multiple :

-Simple pour une activité comprenant qu'une seule période de compétition avec un événement majeur en fin de période ;

-Double pour deux périodes de compétitions majeures et distinctes (saison estivale et hivernale par exemple) ;

-Multiple pour une activité où un haut niveau de performance doit être répété plusieurs fois le long de la saison (sports collectifs).

Ce plan annuel est découpé en périodes axées sur la préparation, la compétition ou les intersaisons.

-Les périodes :

En fonction de la discipline concernée et donc du type de périodisation, les périodes suivantes vont se succéder :

-Périodes préparatoires ;

-Périodes compétitives ;

-Périodes de transition.

Durée : de 3 à 6 mois selon la période et la discipline. Ces périodes sont scindées en étapes ou macrocycles contenant les orientations sportives.

-Les étapes ou macrocycle :

Ces étapes sont des déclinaisons détaillées des périodes avec comme objectif une orientation sportive :

-Préparation générale ou extensive ;

-Préparation spécifique ou intensive ;

-Précompétitives ;

-Compétitives ;

-Transition.

Périodes	Étapes ou macrocycles	But recherché
Préparatoire	Préparatoire générale ou extensive	L'apprentissage, le développement et l'harmonisation des qualités globales sans recherche de la performance, va permettre l'amélioration des faiblesses identifiées et le développement de nouvelles habiletés. Le plus grand volume de travail est fourni durant cette période
	Préparatoire spécifique ou intensive	Le développement des qualités spécifiques à la discipline se fait en fonction des choix technico-tactique et de l'individu. Le travail de la technique se stabilise alors que celui de la
		tactique progresse. Le volume de travail diminue alors que l'intensité augmente
	Précompétitive	Phase permettant de faire converger tous les efforts et entraînements vers l'activité spécifique (notion de transfert). L'intensité des entraînements est proche voire identique (au facteur stress près, ce qui n'est pas négligeable) à celle de la compétition.

Compétitive	Compétitive	Le potentiel acquis est exploité au service de la discipline et il y a recherche de l'état de performance absolu. L'aspect psychologique tient un rôle primordial. L'équilibre entre volume plutôt modéré et intensité élevée permet de maintenir le potentiel spécifique tout au long de cette période.
Transition	Transition	Elle correspond à une liaison entre les différents plans et périodes. L'objectif est double : recharger les batteries (repos) et maintenir un niveau d'entraînement acceptable

Chaque étape correspond à un but recherché : quantité, qualité, transfert, optimisation des ressources, qu'elles soient physiques, spécifiques (technico- tactiques) et psychologiques.

Durée : de 1 à 6 mois selon la période et la discipline. Les étapes contiennent des phases ou mésocycles.

Les phases ou mésocycles :

Ce sont des éléments de la programmation d'entraînement permettant de générer un développement efficace et stable d'une aptitude visée, par exemple, le développement de la force maximale en préparation physique, ou l'organisation défensive et le travail de contres dans le domaine technico- tactique en boxe.

Durée : 2 à 5 semaines, variable suivant le macrocycle dans lequel il est inséré, de même que son objectif. L'augmentation progressive des capacités fondamentales, le développement des qualités nécessaires à la forme sportive et le transfert de ces qualités vers celles sollicitées en compétition. Les phases sont constituées de blocs ou microcycles.

-Les blocs ou microcycles :

Ce sont des éléments constituant un ensemble homogène de séances d'entraînement. Ils permettent de faire varier le niveau des sollicitations " fatigue / récupération " et en fonction de celles-ci, on distingue :

-Les blocs d'introduction, situés le plus souvent en début de phases.

-Les blocs de développement ou de chocs, dont la fonction est de développer efficacement les capacités de l'individu en appliquant des sollicitations importantes et répétées.

-Les blocs d'affûtage, permettant aux capacités de se restaurer et d'être ainsi " plein de jus " pour l'échéance.

-Les blocs de maintien, incluant les compétitions et qui privilégient travail spécifique et récupération.

-Les blocs de récupération, généralement placés en fin de phases, indispensables à l'assimilation du travail précédent et à la régénération des capacités par diminution de l'état de fatigue.

Durée : 2 à 10 jours mais généralement d'une semaine. Les blocs sont constitués des séances de travail.

-Les séances :

Elles peuvent être à objectif unique ou multiple dans l'entraînement des facteurs de performance. Cette unicité dans l'objectif des séances est souvent liée au nombre de séances hebdomadaires. Un entraînement s'adressant à un athlète de haut niveau avec un nombre élevé de séances par microcycle sera à objectif unique car son efficacité de développement est supérieure.

Pour les sportifs d'un niveau de pratique inférieure, les séances à objectifs multiples permettront de réaliser un volume de travail important ou de maintenir les capacités précédemment acquises.

Attention :

Dans les séances à objectifs multiples, l'interaction entre les exercices est importante. Les actions d'un exercice pourront renforcer celles d'un autre ou au contraire aller à l'encontre de celles-ci. Il est bon de noter aussi l'importance de la variété des exercices dans une séance de haute intensité à objectif unique.

L'uniformité des moyens répétés engendre une adaptation du sportif à l'effort subi et une lassitude ne permettant pas de se "dépasser". Au contraire, des séries d'exercices diversifiés dans leur forme mais pointant vers le même but permettent de maintenir une aptitude mentale forte et augmente l'efficacité de la séance. Les séances sont composées d'exercices.

-Les exercices :

Ce sont les unités élémentaires de l'entraînement, destinés à développer une qualité. Leur forme devient de plus en plus spécifique au niveau fonctionnel et moins au niveau énergétique à l'approche de la compétition sportive.

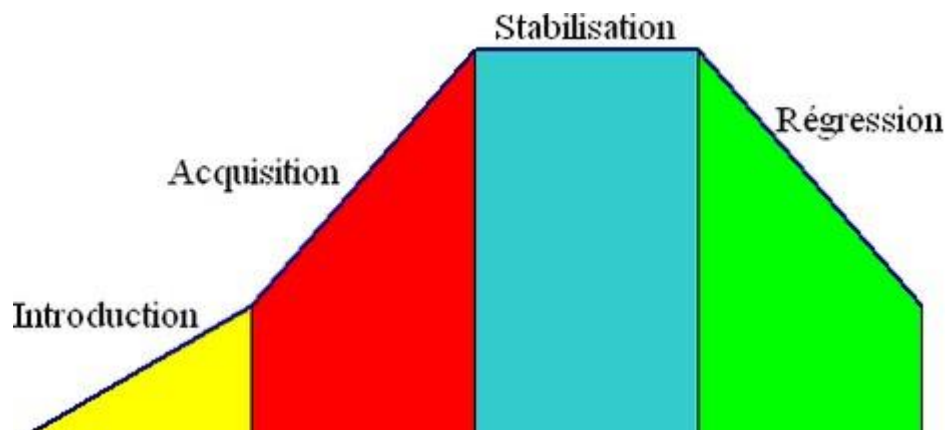
QUANTIFICATION DE LA CHARGE ET RECUPERATION

La base de l'entraînement physique repose sur le principe de cumul de stimulations dans le temps. C'est le processus de surcompensation par application de surcharges. La progression des capacités est également dépendante des périodes et modes de récupération.

-La dynamique des cycles :

Qu'ils s'agissent des périodes, étapes ou blocs, un schéma identique dans la construction est appliqué. On trouve les phases :

- 4 D'introduction ou de reprise ;
- 5 De développement ou d'acquisition ;
- 6 De maintien ou de stabilisation ;
- 7 De régression ou transition.



Phase d'introduction ou de reprise :

Elle correspond à la mise en route du plan à venir. La notion de développement de potentiel et de performance n'est pas présente, mais elle permet une mise en action progressive de l'entraînement.

Phase de développement ou d'acquisition :

Elle correspond à la période d'acquisition, de développement et d'harmonisation des qualités générales puis spécifiques à une activité sportive. Elle part de constats initiaux pour aller vers un objectif précis et déterminé.

Phase de maintien ou de stabilisation :

Elle correspond à la période où les capacités développées pendant la phase de développement vont se consolider pour atteindre leur paroxysme. Cette phase peut correspondre à une phase de compétition et dans ce cas l'objectif va être de maintenir les capacités au niveau le plus haut pendant si possible toute la durée de la période.

Cette phase peut aussi correspondre à l'aboutissement d'une phase de développement d'une capacité ciblée, et à partir de celle-ci va être mis en place un nouveau cycle de progression.

Phase de régression ou de transition :

Elle correspond à la période où les capacités physiques qui ne sont plus spécifiquement développées, régressent. Il faut que cette phase soit suffisante pour qu'il y ait régénération mais sans perte totale des acquis.

La charge d'entraînement :**- Les principes de surcharges :**

La base de l'entraînement physique repose sur le principe de cumul de stimulations dans le temps. C'est le processus de surcompensation par application de surcharges. Suivant ce procédé, si une charge d'entraînement est appliquée à l'organisme, celui-ci va mettre en œuvre des processus de restauration pour retrouver l'état initial du potentiel énergétique.

Si la charge est proche des capacités maximales d'une qualité physique, l'état après restauration sera supérieur à l'état initial. Si une nouvelle charge est appliquée à ce moment-là, le phénomène se renouvellera et le potentiel augmentera.

En revanche si les charges appliquées ne sont plus suffisantes ou trop éloignées, les réserves retrouveront leur état de départ. Selon Matveiev "Seuls les exercices sollicitant fortement les réserves énergétiques et entraînant une fatigue aigüe initiale, permettent une amélioration du potentiel suivant un phénomène de surcompensation".

Cette surcompensation est valable sur une session d'entraînement et sur une succession de sessions. Il s'agit de l'effet cumulé d'entraînement, estimé en fonction du nombre et de l'intensité des séances des microcycles. La difficulté de la gestion de cet ensemble d'alternances "stimulation - récupération" désigné sous le terme de charges d'entraînement, est de ne pas créer une fatigue générale persistante négative (surentraînement) ou une stagnation voire une diminution des capacités (sous-entraînement).

Les stimulations ne doivent donc pas être identiques dans leur volume, intensité, densité, complexité, spécificité et fréquence qui sont les composantes de la charge.

Il faut identifier et quantifier les charges d'entraînement pour mener avec efficacité la préparation sportive.

-Les composantes de la charge :

Volume :

Correspond au temps consacré, à la distance parcourue ou au nombre de réalisations effectuées.

Intensité :

Correspond à la vitesse d'exécution par rapport à la vitesse maximale de l'individu, ou au poids de la charge additionnelle par rapport à la charge maximale déplacée en musculation.

Densité :

Correspond au rapport des alternances de périodes d'efforts et de récupération. C'est ce paramètre qui va permettre de définir un critère de difficulté de l'exercice, et donc par ricochet, permettre de définir un niveau de charge de séance.

Complexité :

Correspond à la quantité d'informations à traiter pour réaliser l'action. La complexité peut donc dépendre des stades perceptifs, décisionnels ou d'exécution.

Spécificité :

Correspond au type d'exercice réalisé, de très général à spécifique par rapport à une discipline.

Fréquence :

Correspond au nombre de séances visant le même objectif, réalisées et répétées sur un temps donné. Ce paramètre va permettre de définir un critère de difficulté de microcycle, et donc par ricochet, permettre de définir le niveau global de charge de celui-ci. Il faut bien garder à l'esprit ce que l'on veut développer. Les charges appliquées doivent viser un même objectif et ne pas simplement créer une fatigue de l'organisme.

L'entraînement devra donc agir sur la modification de ces facteurs, un à la fois ou plusieurs simultanément, pour réaliser sa programmation d'entraînement.

	Période extensive	Période intensive	Période compétitive	Période de transition
Volume	Augmente pour devenir très grand en fin de période. C'est d'abord le nombre de séances qui augmente puis la durée des séances elle-même	Diminue (30% env.) pour être grand/moyen en fin de période et permettre au sportif une récupération suffisante. Comme dit précédemment, il vaut mieux diminuer le temps de séance puis le nombre de séance	Fluctue pour maintenir un état de forme optimale	Diminue progressivement
Intensité	Croît pour devenir moyenne/grande en fin de période	Croît pour devenir très grande en fin de période	Fluctue pour maintenir un état de forme optimale	Diminue plus rapidement que le volume
Complexité	Grande	Diminue par rapport à la période précédente	Faible	Faible
Spécificité	Moyenne car on utilisera des exercices généraux et éloignés de la discipline pour travailler les qualités physiques générales	Augmente pour devenir grande en utilisant des sollicitations et exercices orientés voire issus de la discipline (favorisation du transfert des progrès acquis)	Grande	Faible. Il faut réaliser des exercices et séances plus ludiques, moins spécifiques, pour reposer "mentalement" l'athlète

Importances accordées aux différents paramètres en fonction de la période de préparation

LA QUANTIFICATION ET METHODES DE CALCUL DE LA CHARGE

La charge d'entraînement dépend :

- de la durée des exercices ;
- de leur intensité ;
- des temps de récupération placés entre eux.

La complexité et la spécificité ne rentrent pas à proprement dit dans le calcul puisque c'est plutôt la forme des exercices qui traduit ces facteurs. Un entraînement de longue durée ne se traduit pas forcément par une valeur de charge élevée si son intensité est faible, alors qu'un entraînement très intense atteindra une valeur de charge élevée même sur une période courte.

De même, un entraînement sollicitant intensivement mais partiellement et localement la musculature (en musculation par exemple) ne se traduira pas forcément par une valeur de charge aussi élevée qu'un entraînement mobilisant l'ensemble de la masse musculaire générale (en course par exemple).

Le calcul des charges est un sujet qui a fait se creuser la tête à pas mal d'entraîneurs et de chercheurs, car en plus des paramètres facilement quantifiables que peuvent être le volume et l'intensité, intervient un coefficient de difficulté. Celui-ci lié directement au rapport effort - récupération n'est pas si aisé à quantifier que cela.

Si le calcul de charge ne prenait en compte que les paramètres volume et intensité on trouverait une charge équivalente pour un exercice continu ou intermittent. Un 5000m à 80% de la VMA serait équivalent à 10 x 500m à 80% VMA entrecoupés de 2mn de récupération. Un coefficient pondérateur prenant en compte la difficulté estimée de l'exercice doit donc être inclus au calcul.

Plusieurs méthodes de quantification de l'entraînement ont été proposées, certaines d'entre elles utilisées avec un certain succès, mais il n'existe à ce jour aucune méthode polyvalente permettant de quantifier efficacement la charge d'entraînement pour les activités mixtes. Il est particulièrement difficile d'apprécier correctement la charge associée à des activités d'entraînement ou de compétition réalisées à des intensités supra-maximales où la fréquence cardiaque ne peut être utilisée (sprints, pliométrie, confrontation, etc.).

-Quelques méthodes peuvent être citées :

-La méthode de Foster :

Méthode où la durée de l'effort est multipliée par le degré de difficulté perçue par l'athlète, en fonction de l'échelle de Borg (Borg, G. Holmgren, Lindblad, I. "Quantitative evaluation of chest pain". Acta Medica Scandinavia, 644 (suppl.)43-45, 1981) : 0 = rien du tout, 0,5 = extrêmement faible, 1 = très faible, 2 = faible, 3 = modérée, 5 = forte, 7 = très forte, 10 = extrêmement forte "douleur max", 11 = maximum absolu.

Par exemple, 120mn à une intensité de 4 sur l'échelle de Borg donnera une charge de 480 points (120 x 4).

-La méthode d'ESIE

Estimation Subjective de l'Intensité de l'Exercice (Grappe et al. 1999) qui est identique à la précédente mais basée sur une échelle comprenant 7 niveaux coefficientés : 2 = intensité légère (I1), 2,5 = moyenne (I2), 3 = soutenue (I3), 3,5 = seuil (I4), 4,5 = PMA (I5), 7 = sous max (I6), 11 = max (I7).

-La méthode de Mercier :

D. Mercier - La charge d'entraînement en athlétisme où c'est un kilométrage et non plus un temps qui est pris en compte.

-La méthode du training impulses :

(TRIMP) proposée par Banister, méthode fondée sur le temps passé dans différentes plages de fréquences cardiaques. La formule est basée sur un calcul non linéaire.

Durée exercice x Intensité x Facteur de pondération, avec Durée en mn, Intensité = (FC moyenne de l'exercice - FC repos) / (FC max - FC repos), et Facteur de pondération = $0.64 \times \text{Exp}(\text{Intensité} \times 1.92)$.

-La méthode EPOC :

(Excess post-exercise oxygen consumption) où l'idée est de quantifier un effort en essayant prévoir quelle dette d'oxygène il va générer (société Firstbeat Technologies Ltd.). A l'aide de cardio-fréquencemètres très précis (ex: Suunto T6) pouvant mesurer la fréquence cardiaque au millième de seconde et des paramètres physiologiques de l'athlète, on peut mesurer la fatigue de la sortie d'entraînement et indirectement la charge de travail.

-L'utilité du calcul de charge :

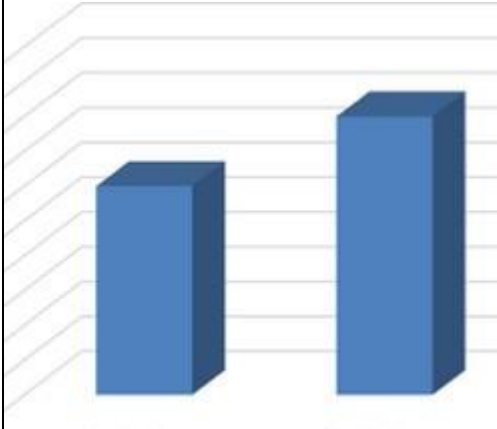
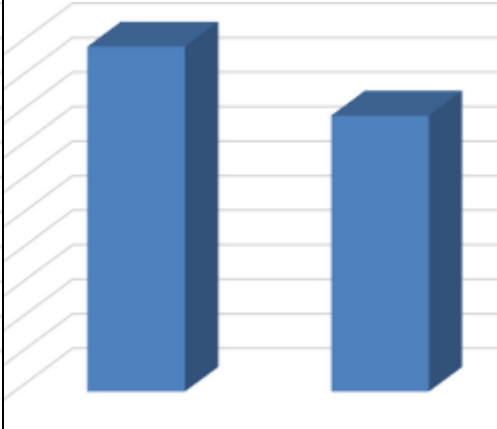
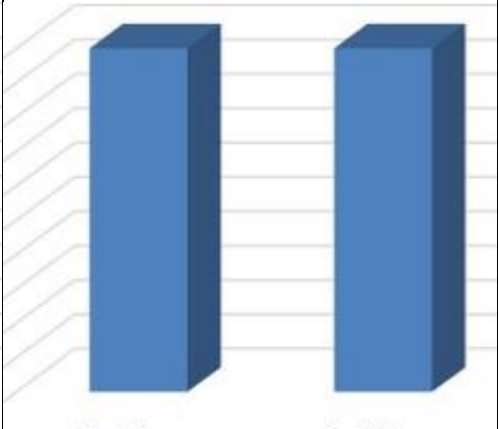
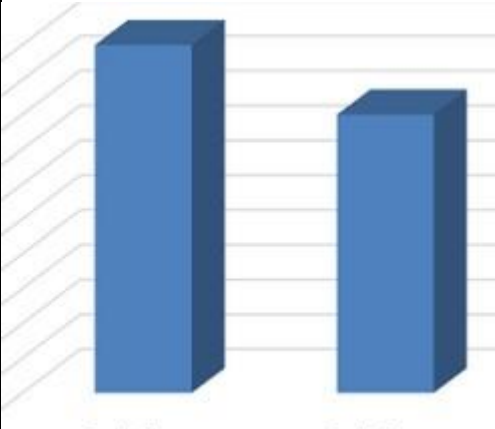
Calculer une charge de travail à l'intérêt de faire coïncider les niveaux de sollicitation avec l'effet résultant attendu : grande ou très grande sollicitation pour un développement des qualités, sollicitation moyenne pour une stabilisation, etc.

**Evaluation du niveau de sollicitation d'une séance d'après H. HELAL (INSEP
Publication)**

Composantes de la charge d'un exercice			Effets résultants
Intensité	Volume	Sollicitation	
Très grande	Grand	Supra maximum	Surentrainement
	Moyen	Maximum	Forme de compétition
	Faible	Très grand	Développement
Grande	Grand		
Moyenne	Grand	Moyen	Développement / stabilisation
	Moyen		Stabilisation
	Faible	Faible	Récupération
Faible	Grand	Très faible	Désentraînement
	Moyen		Récupération

-La dynamique des charges :

La modulation des niveaux de charges des microcycles permet de développer ou stabiliser le niveau des ressources.

Dynamique progressive	Dynamique ondulatoire	Dynamique linéaire	Dynamique dégressive
Développement	Développement	Développement et stabilisation	Stabilisation
 <p>Cycle 1 Cycle 2</p>	 <p>Cycle 1 Cycle 2</p>	 <p>Cycle 1 Cycle 2</p>	 <p>Cycle 1 Cycle 2</p>
<p>La progression se fait en augmentant un paramètre tel que le volume par exemple, puis tout en maintenant celui-ci au même niveau, on augmente un autre paramètre, tel que intensité ou complexité par exemple</p>	<p>Il y a une alternance des charges importantes et des charges moyennes</p>	<p>Le niveau identique des charges permet de donner un niveau résultant moyen facilement calculable. Enchaînant plusieurs unités de charges importantes, une stimulation de l'organisme sera visée, alors qu'un niveau moyen des charges permettra une stabilisation des capacités</p>	<p>L'unité de charge la plus importante est placée en tête pour bénéficier d'un état de fraîcheur, surtout si le cycle suit une phase de récupération. Les charges vont ensuite baisser de niveau pour conserver cet état de fraîcheur</p>

LA PLACE DE LA RECUPERATION DANS LE PROCESSUS D'ENTRAINEMENT (1)

La gestion de l'effort :

Le but de la gestion de l'effort est d'amener les qualités athlétiques d'un sportif à un niveau optimal, en fonction d'un objectif visé, dans le temps et dans sa spécificité. Suivant les durées et intensités choisies pour les temps de travail et de récupération, on vise une filière pour créer un phénomène de surcompensation des ressources énergétiques et permettre au sportif de progresser.

Par exemple, un sportif courant le semi-marathon est appelé à travailler essentiellement dans la filière aérobie. S'il est évident que sa capacité aérobie nécessaire à tenir entre 1h et 1h30 d'effort doit être développée, il faudra aussi augmenter le seuil anaérobie pour courir le plus vite possible en retardant l'effet anaérobie lactique. Cette alternance est valable à l'intérieur d'une séance, mais aussi durant tous les cycles de l'entraînement (macro, méso et microcycles).

-La surcompensation :

La base de l'entraînement physique repose sur le principe de cumul de stimulations dans le temps : c'est le processus de surcompensation. La surcompensation est due à la tendance de l'organisme à maintenir constants ses paramètres biologiques face aux modifications du milieu extérieur. On appelle cela l'homéostasie.

Suivant ce procédé, lorsqu' une charge d'entraînement est appliquée à l'organisme, celui-ci va mettre en œuvre des processus de restauration pour retrouver l'état initial du potentiel énergétique.

Si la charge est proche des capacités maximales d'une qualité physique, l'état après restauration sera supérieur à l'état initial. Si une nouvelle charge est appliquée à ce moment-là, le phénomène se renouvellera et le potentiel augmentera. En revanche si les charges appliquées ne sont plus suffisantes ou trop éloignées, les réserves retrouveront leur état de départ.

D'où selon Matveiev« Seuls les exercices sollicitant fortement les réserves énergétiques et entraînant une fatigue aigue initiale, permettent une amélioration du

potentiel suivant un phénomène de surcompensation. »

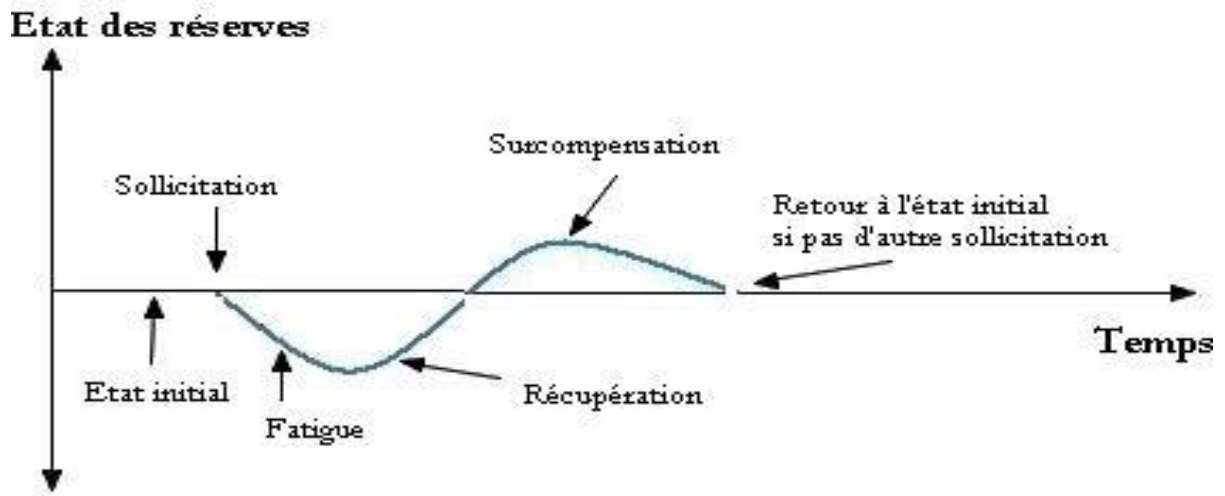
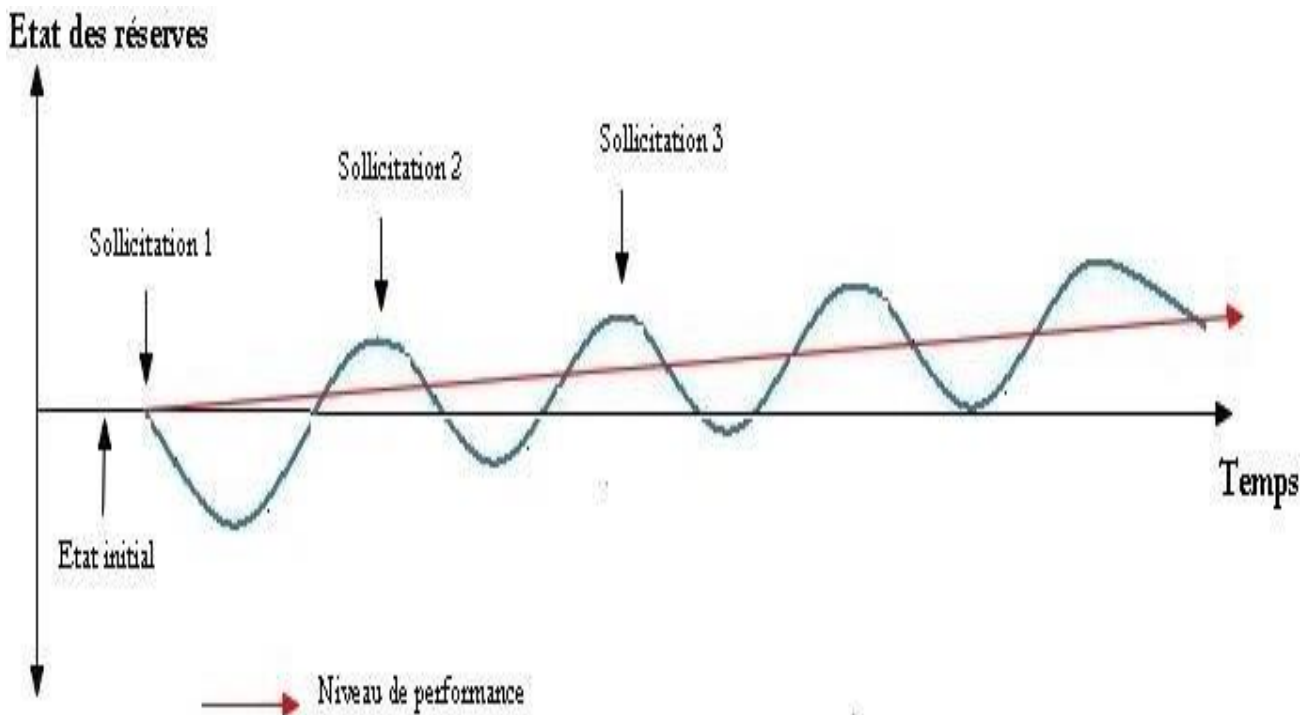


Schéma de la surcompensation



Principe d'élévation du niveau de performance de l'athlète par sollicitations successives

Pendant l'effort, l'organisme puise dans ses réserves et le système de restauration se met en fonctionnement. La fatigue est un signal d'évaluation de l'équilibre « processus de dégradation - processus de resynthèse ».

-Si l'effort est faible, il y a un équilibre entre les deux processus.

-Si l'intensité est grande, le processus de dégradation prédomine et l'effort aura une durée limitée.

-Si l'effort est très intense, le processus de resynthèse est submergé et l'effort rapidement arrêté.

Les réserves se reconstitueront pendant le repos, moment indispensable de la régénération. Pour progresser il va falloir créer un état de déséquilibre. C'est donc le moment choisi pour appliquer une nouvelle stimulation qui détermine le type d'entraînement. La charge peut être appliquée lorsque la surcompensation se fait, ou avant que les réserves ne soient totalement restaurées (supercompensation).

Dans ce cas une période de régénération plus importante sera nécessaire. Tout l'art et la difficulté de la planification réside dans la gestion de ces paramètres : qualité physique visée, volume, intensité et fréquence d'effort, durée et nature de récupération. Si la gestion est mal faite, c'est la fatigue chronique voire le surentraînement qui s'installeront, où, finalement cas "le moins pire", aucune adaptation et donc progression n'auront lieu.

-Les effets immédiats et retardés de l'effort :

L'entraînement ayant comme objectif l'adaptation de l'organisme face aux efforts auxquels il est soumis, on peut considérer que ces adaptations ponctuelles ou cumulatives vont engendrer des effets immédiats et des effets retardés sur les paramètres physiologiques.

Les effets immédiats correspondent à une adaptation ponctuelle à une charge d'entraînement : activation des composants du système d'adaptation, recherche d'équilibre et stade de dégradation, en modifiant par exemple la fréquence cardiaque, la ventilation, la consommation d'oxygène, etc. Les effets retardés correspondent à une adaptation cumulative et relativement stable de l'organisme aux sollicitations, par les biais de répétitions d'exercices, de séances, de travail à une certaine intensité, etc. destinés à apporter une progression des qualités de l'athlète.

Les délais de surcompensation :

Efforts réalisés dans la filière :

- Aérobie : 24 à 48h
- Anaérobie lactique : 48 à 72h
- Anaérobie alactique : 12 à 24h

-Affûtage :

Pour optimiser les performances individuelles d'un athlète lors d'une compétition majeure, une période de plusieurs jours au cours de laquelle la charge d'entraînement est réduite de façon conséquente, peut être suivie. Elle est nommée période d'affûtage ou "*période où on fait du jus*" dans un langage plus populaire. L'objectif principal de cette période est de réduire les effets négatifs d'un entraînement intensif préalable (fatigue physiologique et psychologique), et d'améliorer ainsi la capacité de performance sportive.

Les sportifs concernés sont donc ceux ayant atteint un niveau de condition physique optimale et étant soumis à un volume d'entraînement relativement élevé. La période d'affûtage doit être associée à une amélioration de la qualité du sommeil, et déduire ainsi la sensation de fatigue pour une sensation de vigueur accrue.

Les questions découlant de ce principe de réduction d'effort sont :

1- Combien de temps doit durer la période ? La réponse est ... ça dépend ! Il semble néanmoins qu'une durée variant de 4 à 21 jours suivant l'activité et la charge d'entraînement précédente permette une amélioration ou une stabilisation des effets positifs occasionnés par l'entraînement.

Quels paramètres diminuer :

Volume, intensité ou complexité ? Dans le but d'éviter un désentraînement trop rapide, il faudra diminuer le volume d'entraînement, durée des séances puis fréquence des séances, tout en conservant une grande intensité au cours de celles-ci.

Dans quelles proportions alléger l'entraînement ?

La proportion d'allègement de la charge se situera aux alentours de 50 à 80 % avec une fréquence diminuée d'environ 40% voire moins pour des athlètes de très haut niveau. Du fait de la réduction de la charge, les activités pratiquées doivent être ciblées et très spécifiques à la discipline concernée.

La période d'affûtage est donc utile pour optimiser la performance. Néanmoins il n'y a pas de miracle : c'est le travail effectué en amont qui sera primordial car des statistiques chiffrent à environ 2-3% le bénéfice de cette période sur le résultat final dans un contexte chronométré.

SEANCE RPE

-Qu'est -ce que le RPE ?

Le RPE est l'acronyme de *Rating of Perceived Exertion* qui en français peut se traduire par le “**niveau ou indice d'effort perçu**“. Le RPE est un système de valorisation de l'effort ou d'intensité exercée dans un entraînement, que ça soit dans un sport aérobique ou bien anaérobique.

Ce système est basé sur le **ressenti de l'athlète durant sa séance d'entraînement**, qui peut varier suivant la “**forme du moment**”, qui elle sera fonction de nombreux paramètres (vie professionnelle et personnelle, alimentation, récupération...). En tant qu'athlète, tu n'auras pas aujourd'hui la même forme qu'hier ou demain par exemples. **La forme varie et il faut en absolument en tenir compte**, et donc **adapter ses séances d'entraînement en conséquence**.

Cette méthode permet de mesurer la CE pour des activités à intensités variées (endurance, musculation, force, etc.), elle prévient l'apparition du surentraînement et des blessures. Les avantages de cette méthode : elle est économique du point de vue financier et facile à utiliser.

Le score de l'effort perçu (RPE Rating of Perceived Exertion) a été créé par Foster (1998). En parallèle avec les mesures physiologiques, on peut avoir une mesure précise tout en posant une simple question à l'athlète sur la difficulté de l'effort (Foster, 1998).

En échange, l'athlète utilise sa propre perception afin de répondre et de donner une note de l'effort perçu durant une séance d'entraînement ou de compétition (Foster, 1998). L'auteur a constaté que l'organisme humain fonctionne de la manière suivante: réception -perception- réaction.

En fait, c'est grâce aux récepteurs sensoriels que le système nerveux central reçoit

l'information sous forme de stimuli internes (diminution du taux des réserves énergétiques, diminution du taux de O₂ dans le sang..) et par la suite l'information sera transmise au centre de traitement de l'information par l'intermédiaire des neurones sensoriels (Spence et Mason, 1983).

Ces changements physiologiques renseignent le système nerveux central de l'état de fatigue du corps humain et c'est ainsi qu'on pourrait estimer la difficulté de chaque séance d'entraînement ou de compétition.

-Explication de la méthode de perception de l'effort (séance-RPE) :

La méthode séance-RPE est une méthode de quantification de la CE, elle exige que chaque athlète réponde à une question en accordant un score de sa propre perception de l'effort sur une échelle de (0 à 10 échelle de Borg) qui a été modifiée par Poster, à l'intérieure des trente minutes qui suivent la fin de chaque séance d'entraînement ou de compétition (Poster et al., 2001; Lambert et Borresen, 2010).

La méthode consiste à calculer la CE par le biais d'une équation, tout en multipliant le score de l'effort perçue (RPE) donné par l'athlète (Bonaventura et al., année) et la durée de la séance en minutes :

$$CE = RPE \times durée$$

Prenons l'exemple d'une séance d'entraînement qui dure **90** minute durant laquelle un athlète avait donné une valeur de **6.5** : $CE = 6.5 * 90$ • $CE = 585$ UA (unité arbitraires)

-Avantages de la méthode RPE :

Plusieurs entraîneurs de soccer utilisent la méthode séance-RPE dans le but de quantifier et de contrôler la CE, car elle présente plusieurs avantages dont :

- Une validité scientifique : Au début, Poster et ses collaborateurs ont commencé par valider cette méthode par rapport à d'autres méthodes de quantification de la CE dont la méthode Training Impuls Score (TRIMPS). Ensuite, plusieurs études ont validé cette méthode pour les efforts d'endurance et aussi avec d'autres activités sportives comme le soccer, le basketball (Coutts et al., 2007; Haddad et al., 2011; Impellizzeri et al., 2004; Novas et al., 2003; Scott et al., 2013; Wallace et al., 2009).
- Une utilisation plus facile : Contrairement aux autres méthodes de contrôle de la

CE qui nécessitent l'utilisation d'un matériel sophistiqué et coûteux pour évaluer les joueurs tel que : les méthodes de technologie portables, les méthodes de quantification réalisées en laboratoires ... La méthode séance RPE exige seulement un carnet. Dans le carnet, on note les données de chaque joueur et un chronomètre afin de mesurer la durée de la séance, par la suite, il suffit de faire une simple opération de multiplication ($CE = \text{intensité} * \text{durée de la séance}$) (Poster et al. 2001).

- Une amélioration dans l'ajustement des charges d'entraînement : Grâce à son suivi précis sur la perception de l'effort des athlètes, cette méthode permet aux entraîneurs de mieux contrôler et d'adapter les charges d'entraînement (CE) durant la semaine. Elle permet aussi de minimiser la différence entre les charges d'entraînements prévues par les entraîneurs et les charges d'entraînements ressenties par les joueurs (Dellal, 2008). En effet, la méthode RPE permet l'amélioration de la planification et de l'optimisation de la performance sportive (Dellal, 2008).
- Une quantification d'une variété de séances d'entraînement : Une des caractéristiques importantes de cette méthode est que les entraîneurs peuvent utiliser cette dernière afin de mesurer l'intensité de l'effort lors de n'importe quel type de séance d'entraînement ou de compétition (Foster et al., 2001; Gabbett et Domrow, 2007; Manzi et al., 2010; Psycharakis, 2011). Par exemple :/ lors des entraînements physiques (musculature, vitesse, force, etc.) ./ lors des entraînements techniques (dribble, tirs) ./ lors des entraînements technico-tactiques.

Rôle préventif de la méthode de perception de l'effort (séance RPE) :

Un des avantages de la méthode RPE est l'approche préventive qui permet de maintenir les joueurs en forme physique et en bonne santé. Tout d'abord, la méthode séance-RPE dispose des paramètres importants qui jouent à la fois le rôle d'indicateurs d'adaptation positive et aussi d'indicateur d'adaptations négatives liés à l'entraînement (Foster et al, 2001). Selon Foster, la CE est un indicateur des adaptations positives à l'entraînement, c'est grâce à celui-ci que la performance sportive peut s'améliorer.

- Indice de monotonie (IM) :

Indicateur de variabilité et des adaptations négatives lors des entraînements.

«Une diminution de la capacité de performance et une apparition de la fatigue au de là d'un indice de **2**, surviennent des blessures au-delà de **2.5** » (Foster, 1998).

L'**IM** se calcule de la façon suivante :

IM = charge moyenne hebdomadaire \ écart type de la charge durant la semaine.

-Indice de contrainte (IC) :

Indicateur majeur des adaptations négatives lors des entraînements. « Une contrainte qui dépasse les 6000 UA(Unité Arbitraire) par semaine peut causer l'apparition du surentraînement, ou bien peut entraîner des blessures au-delà de 10000 UA par semaine» (Foster, 1998). « Une contrainte hebdomadaire élevée permet d'expliquer plus de 85% des problèmes de santé associés au surentraînement. Lorsque la contrainte hebdomadaire est plus importante que la charge, la capacité de performance diminue et vice-versa» (Foster, 1998).

IC =CE x indices de monotonie

-Indice de fitness :

Indicateur de la capacité de performance.

IF = charge - contrainte

Tableau : L'échelle modifiée de RPE (*rating of perceived exertion*, ou note de fatigue perçue : utilisée par les athlètes pour classifier leur perception de l'intensité de chaque séance d'entraînement, Foster et al. (2001).

Perceived Exertion Scale / Echelle de effort perçu

0	NOTHING AT ALL	ACCESSOIRE
1	VERY VERY LIGHT	INSIGNIFIANT
2	VERY LIGHT	TRES FAIBLE
3	FAIRLY LIGHT	ASSEZ LEGER
4	MODERATE	MOYEN
5	SOMEWHAT HARD	ASSEZ INTENSE
6	HARD	INTENSE
7		
8	VERY HARD	TRES INTENSE
9		
10	MAXIMAL	MAXIMAL

LE SURENTRAINEMENT

La différence entre un sportif débutant, un sportif confirmé et un sportif expert c'est le niveau de performance visé. Celui-ci s'accompagne d'une augmentation du temps consacré à l'entraînement et du nombre hebdomadaire de séances intenses. Ce qui va changer entre ces catégories de sportifs c'est la récupération physique et psychologique pour ne pas entrer dans un état de surentraînement.

L'entraîneur et l'entourage médical devront veiller à déceler les signes accompagnant l'apparition de cet état et à prendre les mesures nécessaires pour y remédier. La prévention reste le moyen le plus efficace pour lutter contre le syndrome de surentraînement, car celui-ci est difficilement détectable avant son stade final et il peut être très long à soigner.

Trois stades de surentraînement peuvent être observés :

-**Le premier** se traduit par une fatigue moyenne et nécessite une période de récupération :

-**Le deuxième** se traduit par une fatigue chronique accompagnée de symptômes biologiques et comportementaux. Des processus d'aide et de récupération sur un moyen terme seront nécessaires ;

-**Le troisième**, enfin, qui se traduit par un état de fatigue important et permanent accompagné de manifestations neurologiques et hormonales ainsi que de perturbations aux plans affectifs et mentaux. Ce cas demande une prise en charge médicale et psychologique et peut déboucher sur l'impossibilité pour l'athlète concerné, de retrouver un état de "performance".

-**Symptômes :**

-Fatigue chronique, à ne pas confondre avec la fatigue "normale" qui suit un entraînement ou à un état passager de fatigue d'une durée de 2 à 4 jours ;

-Modification des paramètres physiologiques (fréquences cardiaques de repos et maximale en augmentation, élévation de la pression artérielle) et biologiques (fer sanguin, oligo éléments, rapport testostérone / cortisol, ...) ;

- Diminution du rendement musculaire ;
- Baisse de motivation pour s'entraîner voire apathie au quotidien ;
- Baisse de la qualité du sommeil allant jusqu'à l'insomnie ;
- Baisse de l'appétit pouvant entraîner une perte de poids ;
- Modification du caractère allant de l'irritabilité jusqu'à l'agressivité ;
- Instabilité émotionnelle ;
- Etc.

-Causes fréquentes :

Les principales causes peuvent être classées en quatre domaines.

1- Les efforts eux même :

- Non-respect des règles d'alternances effort - récupération (mauvaise programmation) ;
- Surdosage des charges d'entraînement (inadapté par rapport au niveau de l'individu) ;
- Augmentation brutale et non progressive des charges d'entraînement ;
- Etc.

2- Les règles d'hygiène de vie :

- Manque de sommeil ;
- Alimentation inadaptée à l'entraînement voire de mauvaise qualité (n'amenant pas suffisamment d'apport glucidique, protidique, lipidique ainsi qu'en vitamines etc.) ;
- Utilisation régulière d'alcool, tabac ou drogues ;
- Etc.

3- La santé de l'individu :

- Petites maladies ;
- Infections ;
- Etc.

4- Les problèmes familiaux, professionnels et affectifs.

-Moyens de récupération :

Pour récupérer d'un état de surentraînement, il va falloir supprimer la ou les causes génératrices, ajouter des moyens réparateurs, puis suivant le degré de gravité, réduire la charge d'entraînement voire imposer un repos complet.

-Prévention :

Des pratiques en rapport avec le niveau du sportif permettront de prévenir grandement du surentraînement :

- Rationalisation de l'entraînement grâce à une programmation établie (respect des temps de régénération, augmentation progressive des charges, etc.) et à une individualisation du programme (en rapport avec l'âge, le niveau, les qualités individuelles, etc.) ;
- Suivi médical régulier (prophylaxie, tests d'efforts, etc.) ;
- Alimentation et diététique adaptées (aliments, apports hydriques, compléments alimentaires) ; -Respect des bonnes règles d'hygiène de vie (sommeil, tabac, alcool);
- Utilisation de méthodes complémentaires de récupération et relaxation (massages, sauna, etc.).

Evidemment les problèmes liés aux rapports familiaux, affectifs et professionnels seront plus difficiles à prévenir. Néanmoins une attention et une communication particulière de l'entraîneur peut éviter un repli de l'athlète sur lui-même, en exprimant ses problèmes personnels. La variation des situations d'entraînement permettra aussi d'éviter une fatigue mentale liée à l'aspect répétitif des exercices sur l'année voire sur l'année.

L'entraînement de récupération

a) Jour après le match ou séance d'entraînement intense

- Course légère, 50 à 60/70% de la FCm (FC 120-140) de 20' à 30'. Dans la nature, en forêt, cette course procure une meilleure qualité d'oxygénation. Elle peut être remplacée, surtout chez les jeunes, par un travail technique léger : conduite du ballon, passe, tennis-ballon. D'autres activités complémentaires, comme le vélo, la natation ou l'aquagym peuvent être bénéfiques comme "décrassage". Selon l'état physique et psychique de l'équipe, des formes jouées libres sans charge complètent le travail de course.

Exemple : 15' à 20' de course et 15' de jeu.

• Stretching / Mobilité

Par le stretching, le tonus musculaire se normalise, les muscles retrouvent leur structure, le sang circule mieux et le processus de régénération s'active plus facilement. Le temps d'étirement est plus long (15'' à 30'').

• Massage

Après la phase active de récupération (douche et éventuellement bain chaud), le massage est de rigueur. D'une durée de 20' à 30', il élimine les contractures, et le tonus musculaire est réglé.

b) Sitôt après l'entraînement

- Course légère éventuelle (FC 120-140), de 6' à 12' sur le terrain ou un lieu proche (éviter un sol dur).
- Stretching modéré ou profond, selon la séance.
- Autre activité : séance de tirs de pénalty par exemple. Surtout chez les jeunes, prévoir la remise en place du matériel d'entraînement et le nettoyage des ballons.

Ce travail favorise un retour à la normale des émotions et une baisse de la tension psychique.

c) La récupération active pendant l'entraînement

Cette phase de récupération, immédiatement après un exercice ou un jeu, facilite l'élimination des déchets produits par l'effort (acide lactique) et favorise la régénération des énergies. A base de marche, de course lente, d'exercices de jonglage et d'étirements, elle est recommandée après des exercices de vitesse, de tirs au but (force) ou autres séances de puissance aérobie (course ou jeu sur petite surface).

LA NUTRITION DU SPORTIF

Régime alimentaire spécial sportif

Alimentation et sport sont intimement liés. En effet, l'alimentation est une des clés de la réussite sportive, il est donc important de suivre un régime spécial sportif.

Le régime alimentaire spécial sportif s'adresse aux personnes qui pratiquent des activités physiques à haute intensité. Chez le sportif, les conséquences d'une mauvaise alimentation peuvent être multiples :

- Baisse de la performance ;
- Manque d'énergie ;
- Mauvaise récupération ;
- Risque de blessures et d'hypoglycémie ;
- etc.

L'alimentation du sportif doit donc couvrir les besoins liés aux grandes dépenses d'énergie et apporter tous les nutriments dont l'organisme a besoin pour performer et récupérer.

Les points essentiels du régime sportif sont :

- Miser sur les glucides ;
- Consommer des protéines maigres ;
- Limiter les graisses ;
- Avoir une bonne hydratation ;
- Choisir les aliments en fonction de sa tolérance.

-Besoin énergétique et fonctionnel :

- ▶ Énergie calculée en fonction sexe, âge, poids, taille, activités en KCAL
- ▶ Apport en eau minimum 1,5 litre par jour + 500mL / Heure d'effort
- ▶ Les différents types de macronutriments :

Glucides: 5 à 8 g/kg/jour = 50 à 55% AET 80%GC / 20%GS

-Lipides: 1 à 1,2 g/kg/jour = 30 à 35% AET

-Protéines: 1 à 2 g/kg/jour = 12 à 15% AET

-► Apport fonctionnel : Fibres 25g/jour, vitamines, minéraux, oligoéléments

-► Objectifs: Répartition dégressive . Perf Stress

-Petit déjeuner faire le plein, anticipation des besoins, ne pas fonctionner sur la réserve

-Déjeuner copieux pour la récupération ou apport en amont

-Diner ne doit pas être un rattrapage, mais apporter récupération et protection

-Collation rôle indispensable si séance éloignée des repas ou + 1 séance / jour

-Collation récupération : effort intensif / prise de masse

-GLUCIDES : ÉNERGIE – 1ER CARBURANT :

► **Glucides complexes** = Produits céréaliers, féculent, légumineuses, tubercules.

- Apport 80% **indispensable à chaque repas quantité + ou – dégressive.**

-Stock d'énergie sous forme de glycogène 1kg (foie + muscles)

-Energie durable assimilation lente 1H30 à 2h

-3 x / semaine légumineuses et privilégier produit semi complet, complet

► **Glucides simples** = produits sucrés

-Apport 20% **indispensable si l'effort > à 1H30 et intense et en récupération**

-Énergie immédiate assimilation rapide 15 à 20'

-LIPIDES :

► **Rôles** : Energie, Protection Cardio-vasculaire, Construction et réparation musculaire, Hormones, rôle anti-inflammatoire.

► **Apport** : 30 à 35%/J et à consommer à chaque repas

Acides gras saturés 25% apport journalier

-Acides gras monoinsaturés 60%

- Acides gras polyinsaturés 15%:

-Omega 6 = 4% ou 8 à 10g/kg/jour

-Omega 3 = 0,8% ou 1,6 à 2g/kg/jour

-Rapport assimilation $\Omega 6/\Omega 3=5$

► **Sources : huiles végétales (colza, noix), poissons gras, fruits oléagineux, avocat**

-PROTÉINES : conserver/réparer/construire le muscle

► Couvrir l'apport en **Acides aminés indispensables** :

- **Origine animale** (*Absorption* ++): Viande blanche/rouge, poisson, produits de la mer, œufs, produits laitiers.

-**Origine végétale** : Soja, tempeh seitan, féculent+legumes sec, fruits oléagineux.

► Fréquence : **3-5x/j** ↗ des besoins si efforts musculaires intensifs.

► Privilégier viandes maigres / grasses et **3 x / semaine produits de la mer**

► Diversité des sources car rôles différents :

-Assimilation lente (caséine) et rapide (lactosérum).

-Fenêtre métabolique dans les **30 min** post effort (protéines + glucides) de l'absorption des protéines lentes par la présence de **fibres** et grâce à la **mastication**.

-Fibres vitamines minéraux :

► **Fibres** : apport indispensables à chaque repas rôle de transporteur des aliments **améliore l'absorption, et rôle protecteur au niveau digestif**.

-*Origines* : légumes, fruits, féculent semi et complet, légumes secs.

► **Vitamines** : Rôle antioxydant, rôle enzymatique, fonctionnement cellulaire.

-Vitamines anti-oxydantes : aliments crus, frais de saison!

► **Minéraux** : rôle enzymatique, fonctionnement cellulaire, antioxydant.

-*Exemple* : *Sodium, Fer, Calcium, Magnésium, Potassium, Zinc...*

-*Origines* : *Alimentation varié, diversifié et équilibré*

-que manger avant et après sa séance de sport ?

-Exemples de repas pour sportif, avant l'exercice ;

Délai	Exemples de repas
3 à 4h avant l'effort	Repas normal, sans friture ni sauce grasse
2 à 3h avant	1bol de muesli avec du lait et 2 fruits
2h avant	1fromage blanc, 1 barre de céréales et un fruit
1h avant	1barre de céréales maison et 1 fruit
30 minutes avant	1barre de céréales maison ou 1 fruit

Que manger et boire après un exercice intense ?

Durée d'entraînement	Délai avant le prochain entraînement	Recommandations alimentaires
1h intense	Moins de 24h	Eau Collation post exercice avec 1 à 1,5g de glucides par kg et plus de 7g de protéines
1h intense	Plus de 24h	Eau Alimentation saine et variée
Plus d'1h intense	Moins de 24h	Eau Collation post exercice avec 1 à 1,5g de glucides par kg et plus de 7g de protéines toutes les 2h et pour 6h Repas comprenant 1 à 1,5g de glucides par kg
Plus d'1h intense	Plus de 24h	Eau Collation post exercice avec 1 à 1,5g de glucides par kg, toutes les 2h pendant 4 à 6h,

-Compétitions :

► ≠ effort court < à 1H30 / effort intermédiaire de 2h à 5h / ultra > à

6h Choix des boissons d'effort et stratégie de ravitaillement différente

► Anticiper ses besoins faire le Stock de Glycogène musculaire et hépatique :

3 jours avant la compétition = **Ne pas oublier les féculents**

« Pasta partie » 2 à 3 assiettes de pâte c'est inutile

► **Légumes et les fruits** maintenir l'apport mais pas d'excès : contribuent **mieux digérer** (meilleure absorption + apport en vitamines et minéraux).

► **Stock des bons lipides fonctionnels** épreuves > à 3h

► **Apport en protéines maigres** (digestion) maintien masse maigre masse grasse

► Repas avant compétition **2 à 3h avant (temps de digestion).**

► **Ne pas tester un nouveau plat :**

- ⚠ aux graisses, épices, aliments mal digérés,
- ⚠ trop gras, trop sucrés.

-Avant et pendant effort :

► **Collation d'attente :**

- Eviter les apports glucides rapides 30 minutes avant départ
- 1h à 2h avant si attente sans repas (boisson eau, barre céréales, fruits secs, yaourt, cake sportif)

► **Boisson effort :** durée > 1H30 boire toutes les 15 à 20'

Par heure d'effort

300 à 500mL d'eau + 25 à 35g de glucides (diversité maltodextrine>sucre) + 1g de sel(300 à 400mg sodium) = mélange isotonique = bonne absorption, limites troubles digestifs.

Remarque: Si ↗ T° extérieure = ↗ besoin en eau = boisson + diluée.

Nutrition pendant effort :

Si effort > à 2H

Boisson de l'effort + Aliment toutes les 45' à 1h :

1 fruit frais, compote, fruits secs, pâte de fruit, gel...

Ou 1 portion de glucides complexes : pain d'épice, barre de céréales aux fruits, pain...

Si effort > à 3h varier les goûts sucrés et salés des aliments

Viandes (jambon, poulet, dinde, viandes séchés) ou produit laitier (fromage,lait, yaourt, fromage blanc), soupe salés, biscuits salés.

Exemples recettes : Sandwich pain jambon, Riz au lait, lait sucrés, yaourt à boire, barre de céréales, pain d'épices, pain, cake sportif, Pancake, sushis.

La prise des aliments doit être fractionnée au maximum et mastication ++

-Récupération après effort :

► **Fenêtre métabolique** : dans les **30 minutes** qui suivent un effort.

- **Repas équilibré** : protéines, féculents, légumes, produit laitier, fruit.

- **Collation** suite à l'entraînement :

Pain + jambon ou fromage blanc + fruit

► **Hydratation** +++ : le corps à toujours besoin d'eau.

► **Le soir eaux gazeuses** riches en bicarbonates HCO_3^- et sodium.

--Attention ;

Complémentation & supplémentation

► En fonction des besoins individuels et de l'organisation mais pas obligatoire.

► Conseils indispensables pour optimiser l'utilisation quantité et qualité.

► Dégradation de « vrais » aliments par notre système digestif

-∑ d'hormones et enzymes indispensables

-Stimule production et récupération musculaire

► Compléments sans alimentation équilibrée = Pas d'effet à long terme sur la performance sportive.

-Les repas avant, pendant et après une compétition :**-Jusqu'à la semaine précédente :**

-Alimentation diversifiée et équilibrée en glucides, protéines et lipides (répartition : G=55% - P=15% - L=30%).

-Trois jours avant :

-Diminution de l'apport en matières grasses et augmentation du stock de glycogène par une alimentation plus riche en glucides complexes (répartition : G=65% - P=15% - L=20%).

-8h -à 12h avant :

- Alimentation riche en glucides complexes ;
- Apports élevés de calories (1500 kcal mini) ;
- Eviter l'embarras digestif avec des aliments difficiles à digérer (choux, légumineuses, aliments gras) ;
- Exemple de repas : crudité (G1) + huile (L1), 120 à 500g de spaghettis (G2), viande grillée rouge ou blanche (P1), fromage non fermenté ou produits laitiers frais (P2), compote (G3) ou tarte aux fruits (G4) ;
- Répartition : G=65% - P=15% - L=20%).

-3h avant (dernier repas) :

- Respect du délai de digestion pour que les besoins sanguins musculaires n'entrent pas en compétition avec ceux liés à la digestion ;

-Règle prioritaire : supprimer les aliments concentrés en graisse (viennoiseries, charcuterie, fritures, etc.) ;

-Eviter les aliments amenant un inconfort digestif (ballonnement, douleurs intestinales, diarrhées, etc.) : légumineuses, farines entières, pain frais, fruits secs (abricots, figues, etc.), choux, fruits et légumes frais, légumes avec peau et pépins, lait, etc.

-Exemple de repas : légumes cuits (carottes, betteraves, légumes épépinés, ...) (G1), 300g de pommes de terre (sans peau) ou riz (G2) +/- 5g de beurre (L1), 100à 120g de viande maigre grillée (P1), produit laitier (P2), fruit cru bien mur ou compote (G3), pain grillé 80g (G4).

-Ration d'attente :

-De 2h à 30min avant le départ, toutes les 30mn : boisson type eau ou eau + miel ou jus de fruits dilué + barre de céréale, biscuits ou gâteaux secs ;

-De 15 à 10mn avant : de 100 à 250ml de boissons d'effort isotoniques ou jus de fruits dilué.

-Pendant l'épreuve :

- Epreuves de courte durée (combat de boxe, demi-fond, etc.) : l'eau seule suffit ;
- Epreuves de moyenne durée (semi-marathon, triathlon olympique, sports collectifs, sports de raquette, etc.) : boissons d'effort isotoniques ou jus de fruits dilué ;
- Epreuve de longue durée (marathon, critérium cycliste, marche sportive, etc.) : boissons d'effort isotoniques ou jus de fruits dilué, ajout de sel si forte chaleur, aliments solides à IG complexe et simple (fruits secs, céréales, gâteaux secs, etc.);
- Epreuve de très longue durée (triathlon « Ironman », course cycliste > 180km, trails, etc.) : alimentation identique à la précédente avec un apport en protéines animales (laitage, viande maigre) toutes les heures.

-Après l'épreuve :

L'objectif est d'assurer : la restauration du capital hydrique, l'élimination des toxines de fatigue et la resynthèse protéique, la reconstitution des réserves énergétiques musculaires.

Protocole immédiatement et pendant 2h :

- Eau dans un 1er temps, puis jus de fruits dilué, potage de légumes, lait demi écrémé ;
- Glucides simples puis complexes solides : sucre, bonbons, miel, confiture, puis barres de céréales, fruits secs, pain d'épice.

-Repas de récupération :

-L'alimentation doit être normocalorique (une ration "normale"), hyperglucidique (apports en glucides plus importants), normoprotidique (ration normale de protéines) et hypolipidique (peu de matières grasses). Répartition : G=60-70% - P=15-20% - L=15-20%. Il faut également réhydrater l'organisme.

-Exemple d'un repas :

Bouillon ou potage de légumes, viande maigre ou poisson, pain, pommes de terre à chair ferme, riz, pâtes, semoule, blé, etc. avec 5g de matière grasse, laitage maigre, fruit, dessert sucré.

L'HYDRATATION DU SPORTIF

Les pertes en eau subies quotidiennement (eau, urine) doivent être compensées par des apports suffisants et réguliers. Le corps humain a besoin en moyenne chaque jour de 35 g d'eau / kilo de poids corporel, ce qui correspond à un volume d'eau variant entre 2,5 et 3 litres par jour.

Pourquoi ce besoin hydrique est-il vital au quotidien ?

L'eau représente entre 60 et 70% de notre poids corporel. Les fluides corporels jouent un rôle de transport des éléments nutritifs essentiels à la production d'énergie (sang) et l'élimination des déchets (urine, sueur).

L'alimentation contribue à répondre aux besoins hydriques de l'organisme et représente entre un tiers et la moitié des apports journaliers. Mais la principale source d'apports reste les boissons (eau, thé, café).

-Le sportif doit boire plus :

Lors d'une activité physique, vos besoins hydriques sont supérieurs à vos besoins « au repos » quotidiens. Et chez le sportif, la problématique de l'hydratation ne se réduit pas seulement à la phase d'exercice physique, **l'hydratation avant et après la phase d'effort est tout aussi importante.**

Les besoins hydriques pour le sportif s'élèvent en moyenne à 40 g / kilo de poids corporel. Cela correspond à un volume de boisson variant entre 3,1 et 3,5 litres par jour. Toutefois, il ne s'agit que de moyennes et les besoins hydriques réels dépendent de la personne, du sport pratiqué et de l'intensité de l'effort.

-Quelle est l'importance de l'hydratation sur la performance ?

Une **déshydratation mineure de 1%** de perte d'eau du poids du corps représente une **baisse de 10% des performances** sportives !

Lorsque la perte d'eau s'élève à 4%, la baisse de performance peut varier entre 40 et 60%. Elle évolue en fonction de la température environnante. Plus il fait chaud, plus la performance diminue.

-Conséquences de la déshydratation sur la santé du sportif :

Une **déshydratation** peut même avoir des **conséquences sur la santé** du sportif :

- altération des capacités intellectuelles
- vertiges
- perturbations musculaires et tendineux (claquages, élongations, contractures)
- problèmes digestifs
- troubles cardiaques
- coup de chaleur pendant l'exercice.

Il ne faut pas attendre d'avoir soif pour boire, car l'exercice altère le mécanisme de la soif. Le réflexe de la soif est souvent déclenché quand nous sommes déjà déshydratés à 1 % ou 2 %. À ce stade, nos performances ont déjà diminué de 10 %.

Pour connaître la quantité d'eau à prendre avant et pendant l'effort, il faut d'abord évaluer les dépenses lors de l'activité en question.

Voici comment procéder :

- Se peser avant et après l'effort (exemple : avant 69 kg, après 67 kg) ;
- Noter la quantité d'eau bue pendant l'effort (exemple 1 litre) ;
- Le poids perdu pendant l'effort correspond à la quantité d'eau perdue (69 kg – 67 kg = 2 kg = à une perte de 2 litres d'eau) ;
- La quantité d'eau à boire correspond à : la quantité d'eau bue + la quantité équivalant à la perte (1 litre + 2 litres = 3 litres) ;
- Diviser la quantité d'eau nécessaire par 15 minutes d'entraînement, exemple: Durée 3 h (12 x 15 minutes) donc $3 \text{ l} / 12 = 250 \text{ ml}$.

► EAU indispensable et au maximum en dehors des repas :

-Booster les échanges cellulaires et élimination des déchets.

► Minimum 1,5L / jour + 200 à 500ml / h d'effort.**► Effort (entraînement ou compétition) = perte d'eau = déshydratation.**

-Pertes sont variables de 500mL à 3 L/h selon intensité et T°C.

-Boire toutes les 15 à 20 minutes

-Absorption max de 700 à 800mL/h à 12°C si effort max.

-A partir de 2 à 5% perte d'eau = Baisse de 10 à 40% de la performance

► Bonne hydratation = **Urines claires**

Il faudra alors boire 250 ml d'eau toutes les 15 minutes et durant les 3 heures d'entraînement.

Voici le type de boisson à intégrer à l'alimentation du sportif avant, pendant et après l'effort :

-l'hydratation avant/ pendant/ après l'effort :

Avant l'effort	Pendant l'effort	Après l'effort
<p>Préférez l'eau</p> <p>Évitez le thé, le café, les boissons gazeuses et énergisantes</p>	<p>Activité de moins d'1 heure : boire de l'eau</p> <p>Activité de 1 heure à 3 heures : boisson contenant du sucre (maximum 8g/100ml)</p> <p>Activité de plus de 3 heures : boisson à base de sucre et de sel (300 ml de jus d'orange, 200 ml d'eau et 0,5 ml de sel)</p> <p>Si vous choisissez une boisson spéciale sportif déjà préparée, veillez à ce qu'elle ne contienne pas plus de 8 % de glucides, sinon diluez-la avec de l'eau.</p>	<p>Boire beaucoup d'eau pour compenser les pertes sudorales.</p> <p>Boisson de récupération avec 1 à 1,5 g de glucides par kg et au moins 7 g de protéines.</p> <p>Exemple : 500 ml de lait écrémé avec 75 ml de jus d'orange concentré</p> <p>Cette recette a été conçue dans le cadre d'un projet de recherche à l'Université de Montréal</p>

-Attention à la surhydratation :

Boire en excès peut être aussi préjudiciable pour la santé que de ne pas boire assez.

En effet, une surhydratation, soit plus de 9,5 litres d'eau par jour, peut provoquer l'hyponatrémie (un taux de sodium sanguin trop bas) qui peut mener à un œdème cérébral, voire au coma et à la mort.

La surhydratation touche surtout les marathoniens, les triathlonsiens et ceux qui font des épreuves de vélo et de natation de longue durée. Pour éviter la surhydratation, consultez les recommandations du Comité consultatif sur la nutrition sportive.

Références Bibliographiques :

- 1- L.P.Matveiev, Les base de l'entraînement, Vigot, Paris, 1980.
- 2- V.N.Platonov, L'entraînement sportif: théorie et méthodologie, Editions evueEPS, Paris, 1984.
- 3- R.Manno, Les bases de l'entraînement sportif, Editions RevueEPS, Paris, 1989.
- 4- M.Pradet, La préparation physique, INSEP, Paris, 1996.
- 5- J.Weineck, Biologie du sport, Vigot, Paris, 1992.
- 6- V.Billat, *Physiologie et méthodologie de l'entraînement*, De Boeck, Paris, Bruxelles, 1998.
- 7- J.Saury, *L'entraînement*, Editions Revue EPS, Paris, 2004.
- 8- G.Dupont, L.Bosquet,, *Méthodologie de l'entraînement*, Ellipses, Paris, 2007.
- 9- F.Aubert, T.Blancon, *Préparation physique*, Ed. Revue EPS, Paris, 2014.
- 10- D.Reiss, P.Prévost, *La bible de la préparation physique*, Amphora, Paris, 2017.
- 11- Véronique Billat, *Physiologie et méthodologie de l'entraînement: De la théorie à la pratique*, Collection Sciences et pratique du sport, DBS Sport, 2012.
- 12- Grégory Dupont, Laurent Bosquet, Patrick Laure, *Méthodologie de l'entraînement*, édition amazon, 2013.
- 13- Guillaume Millet, Stéphane Perrey, *Physiologie de l'Exercice Musculaire* Licences STAPS Educateurs Sportifs, édition amazon, 2011.
- 14- Grégoire Millet, Daniel Le Gallais, *La préparation physique : optimisation et limites de la performance*, édition de boeck, 2007.
- 15- J h Wilhom, D l Kostill, W l Kenney, *physiologie du sport et el'exercice*, 4 eme édition, édition de boeck, 2012.
- 16- Reiss Didier, Prévost Pascal, *La bible de la préparation physique - Le guidescientifique et pratique pour tous*, édition amphora, 2013.

Sites :

- 1- E-Sporting-Coach, planification de l'entrainement sportif, www.e-s-c.fr/. 2017.
- 2- Leal Sandra, Quelques tests de performance pour le sportif <https://www.revmed.ch> > revue medicale-suisse-28
- 3- Staps Avignon, planification de l'entrainement - www.staps.univ-avignon.fr, 2015.