تمهيد :

تقسّم الصفات البدنية الأساسيّة إلى مجموعتين عامّتين :

1- عوامل ترتبط بالأساس على اللياقة البدنية (Endurance, Force, Vitesse).
2- عوامل ترتبط أساسا بالتنسيق أو التوافق (La Souplesse ou Mobilité, L'habilité)

هذان المجالان هما على علاقة وثيقة (لاسيما بالنسبة للسرعة). هذا النوع من التوزيع لا يخلو من بعض المعارضة ،و لكن هذا التوزيع عقلاني تماما ،لأنّ عوامل اللياقة البدنية تعتمد قبل كلّ شيء على النظم الطاقوية ،في حين أنّ عوامل التنسيق تعتمد في المقام الأوّل على نظام المراقبة (التحكّم) و السيطرة للجهاز العصبي .

Les qualités physique représentent, en général, le matériau de base des coordinations.

في النشاطات الرياضية ،الصفات البدنية لا تظهر إلاّ ناذرا على شكلها الأحادي (صفة واحدة) ،مثل في حالة القوة (العظمى) عند الربّاعين (حامل الأثقال) مثلا ، أو التحمّل الهوائي (العام) عند عدّائي المراطون ، نجد غالبا أشكال مختلفة مختلطة (مركّبة) ترتكز على مميزات (خصائص) تشريحية وظيفية (فيزيولوجية) متنوّعة و متدرجّة .كما يوضّحه الشكل (01)

نظرا للتفاعلات المختلفة القائمة بين مختلف الصفات البدنية ،التداخلات بينها أمر لا مفرّ منه .

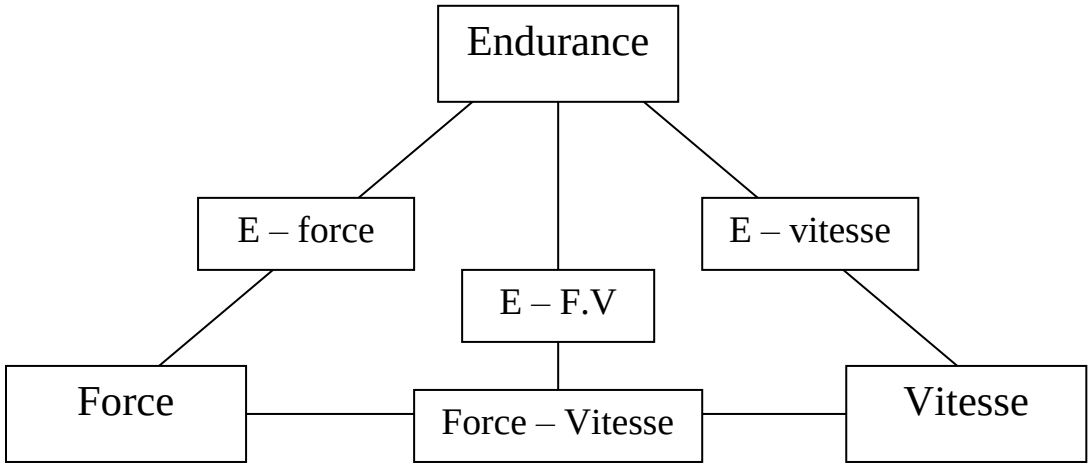


Figure 01. Corrélation entre les facteurs d'aptitude physique

التحمّل (المداومة – الجَلَدْ) L'endurance

L'endurance est considérée, en général, comme étant la capacité psychique et physique que possède l'athlète pour résister à la fatigue.[1]

حسب (*Frey 1977*) ،التحمّل الذهني (النفسي) يعرّف على أنّه مقدرة الرياضي على تمديد لأطول فترة ممكنة جهدًا يتطلّب التوقّف عن التمرين ،في حين التحمّل البدني هو قدرة الجسم أو أحد أعضائه على المقاومة عند التعب .

مختلف أشكال التحمّل :

التحمّل يمكن تصنيفه وفقا لآراء و وجهات نظر إلى أشكال مختلفة .

أ) تحت جانب العضلات الناشطة : التحمّل المحلّي (الموضعي locale) و التحمّل العام (générale) .
ب) قائم على الخصوصية مقارنة بنوع النشاط الممارس : التحمّل الخاص (spécifique) والتحمّل العام (générale)
ج) مرجع نظام الإستقلاب الطاقوي : التحمّل الهوائي و التحمّل اللاّهوائي.
د) من زاوية مدّة الجهد : التحمّل قصير الأمد ، التحمّل متوسّط الأمد و التحمّل طويل الأمد .
ه) أهم الأشكال الحركية : تحمّل القوة ،تحمّل السرعة و تحمّل الانفجارية .

أ-1) التحمّل العام : تشمل ما بين ($^1/_7$) إلى ($^1/_6$) من كلّ العضلات (عضلات ساق واحدة تمثّل حوالي ($^1/_6$) من الحجم العضلي الكلّي) يحدّه بشكل أساسي:

- النظام القلبي التنفسي (معرّف بالاستهلاك الأوكسجيني الأقصى VO_{2max})
- استعمال الأكسجين في المحيط (الأطراف).

أ-2) التحمّل المحلّي (العضلات) : يجنّد أقل من ($^1/_7$) من مجموع العضلات .

- غير محدّد فقط بالتحمّل العام
- لكن بجزء كبير من القوة الخاصّة ،الاستطاعة اللاّهوائية ،و من مختلف أنواع القوة
- كذلك كتحمّل السرعة ،تحمّل القوة و تحمّل الانفجارية
- كلّ من نوعية التنسيق العصبي العضلي (التقنية) الخاصّة بنوعيّة النشاط الرياضي حسب (*Haber et Pont 1977*) . (الشكل 02)

التحمّل العام الذي يتميّز بتحسين قدرات الجهاز القلبي الدوراني ،يمكن يؤدّي إلى تأثيرات متعدّدة التي من شأنها أن تحدّ من أداء التحمّل المحلّي (هذا أمر مهمّ في ما يخصّ الاسترجاع بعد الجهد .في حين المحلّي ليس له تأثير على قدرات الأداء في التحمّل العام .

1

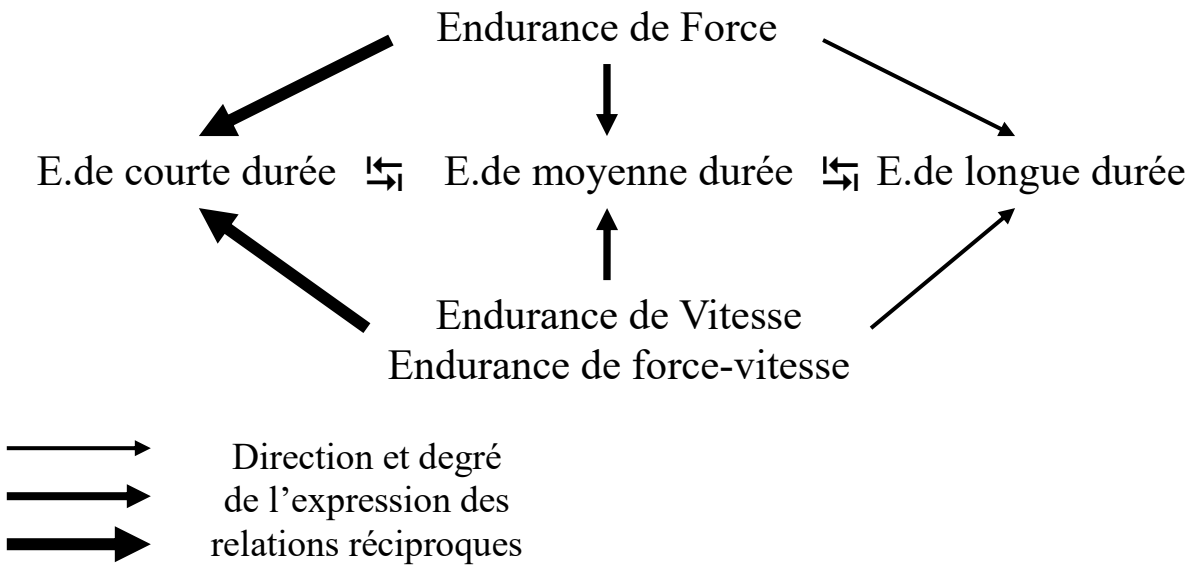


Figure 02. Relations réciproques entre les différentes capacités d'endurance.
(Suivant l'exemple de *Harre 1976*)

نجد في النشاط الرياضي أشكال أخرى للتحمّل مثل التحمّل العام و التحمّل الخاص.
ب-1) التحمّل العام : لا يأخذ في الحسبان نوع الرياضة الممارسة (تحمّل قاعدي) .
ب-2) التحمّل الخاص : مرتبط مباشرة مع النشاط الرياضي الممارس .

التحمّل المحلّي و التحمّل الخاص يتقاطعان في عديد النقاط و أحيانا مترادفان .

ج-1) التحمّل الهوائي : كمية الأوكسجين الموجودة كافية من أجل السماح لاحتراق أكسدي للمواد ،و الطاقة توفّر بالمجال الهوائي .
ج-*** في النشاط الرياضي أغلبية الوقت الطاقة اللاّزمة لمواصلة الجهود لا توفّر بمصدر و مجال واحد ،إن أكسدي أو غير أكسدي ،بل بالعكس ،دمج (خلط) للشعبتين الهوائي و اللاّهوائي ، يتجلّى في نسب متفاوتة تبعا لـ :

- شدة
- مدّة
- نوع الجهد .

د) من أجل أكثر دقة لمختلف فئات التحمّل العام نقدّم هذا التصنيف :
التحمّل قصير الأمد ------ التحمّل متوسّط الأمد ------ التحمّل طويل الأمد .

- التحمّل قصير الأمد = Endurance de Courte Durée (ECD) :

نجد الجهود القصوى مابين 45" ثانية إلى 2' دقيقتين ،و احتياجاته الطاقوية تغطى من طرف الشعبة اللاّهوائية.

- التحمّل متوسّط الأمد = Endurance de Moyenne Durée (EMD) :

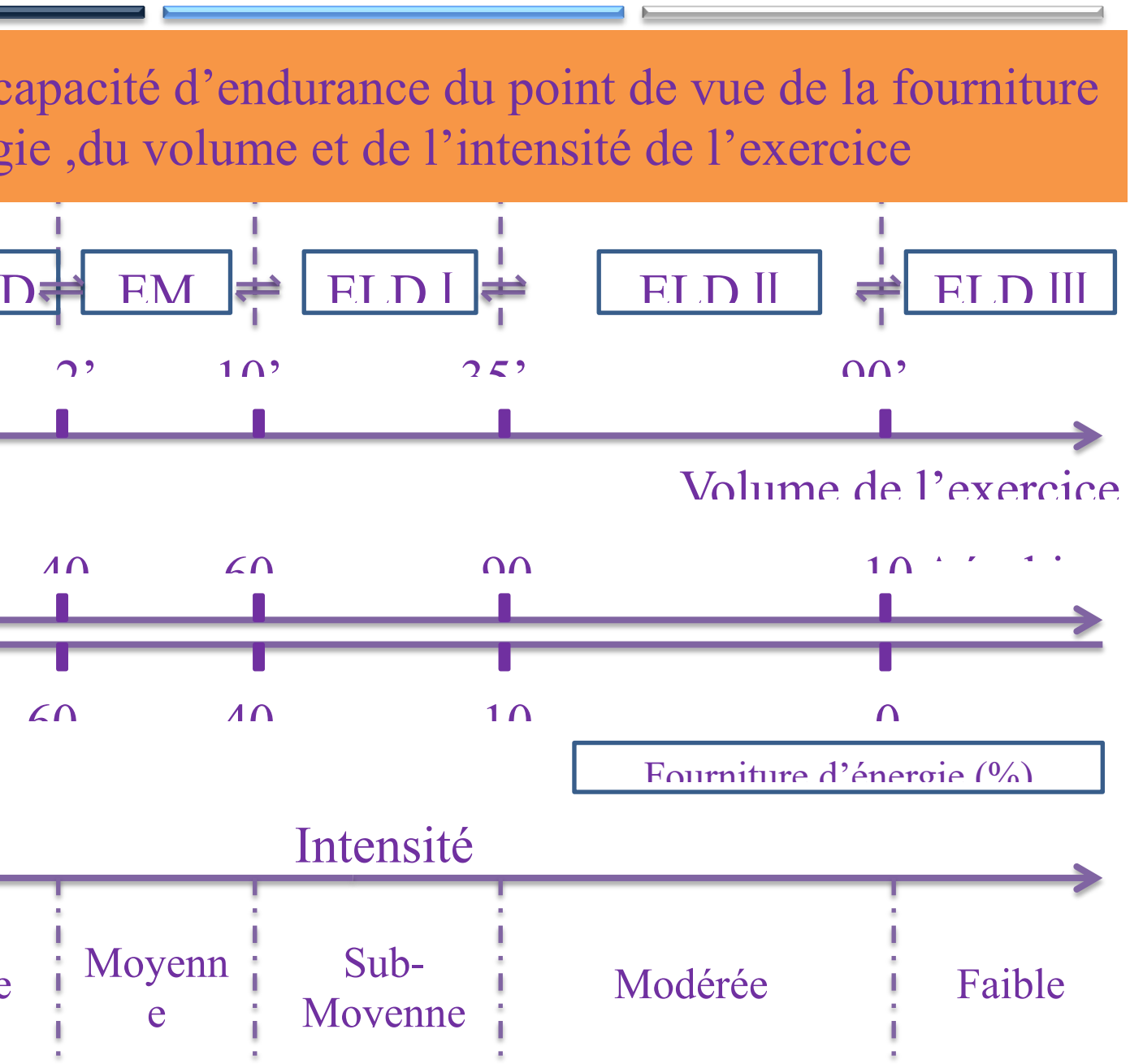
الجهود تختلف مابين 2' إلى 8' دقائق و تستعمل النظامين الطاقوي الهوائي و اللاّهوائي .

- التحمّل طويل الأمد Endurance de Longue Durée = (ELD) :

الجهد أطول من 8' دقائق و يمكن الإبقاء عليه تقريبا بصفة تامّة من خلال إنتاج طاقوي هوائي حسب (*Keul 1975*) . من أجل تدقيق أكبر ،يمكن إعادة تقسيم التحمّل طويل الأمد إلى نوع I ،نوع II ،نوع III ،حسب المصادر الطاقوية (*Harre 1976*)

- ✓ طويل الأمد نوع I يغطي التمارين التي لا تزيد عن 30' دقيقة ،تتميّز بطغيان الإستقلاب الجلكزي (الغلوكوز و الغليكوجين).
- ✓ طويل الأمد نوع II يمثل المجهودات مابين 30' و 90' دقيقة أين الإستقلاب للدهون و الغلوكوز يتدخّل في أوّل المطاف بشكل مختلط ديناميكي و بنسب مختلفة حسب الجهد نفسه (المدة و الشدة).
- ✓ طويل الأمد نوع III يحفظ الجهود أكبر من 90' دقيقة ، الإستقلاب الطاقوي الغالب هو اللّيبيدات .

الشكل (03) يمنحنا نظرة عن مختلف أنواع التحمّل من وجهة نظر طاقوية .



إنّ التعقيد الإضافي لمفهوم التحمّل يأتي من العلاقة الموجودة بين التحمّل و عاملي اللّياقة الآخرين : القوة و السرعة .

أخيرا يمكن عرض آخِر تمييز للتحمّل ، نشير إلى عمل ديناميكي أو ثابت .

التحمّل الديناميكي يعود إلى العمل بالحركة ،و التحمّل الثابت معناه عمل عضلي من دون تحرّك للمقطع التشريحي للعضلة المعنية (الحفاظ على الوضعيّة).

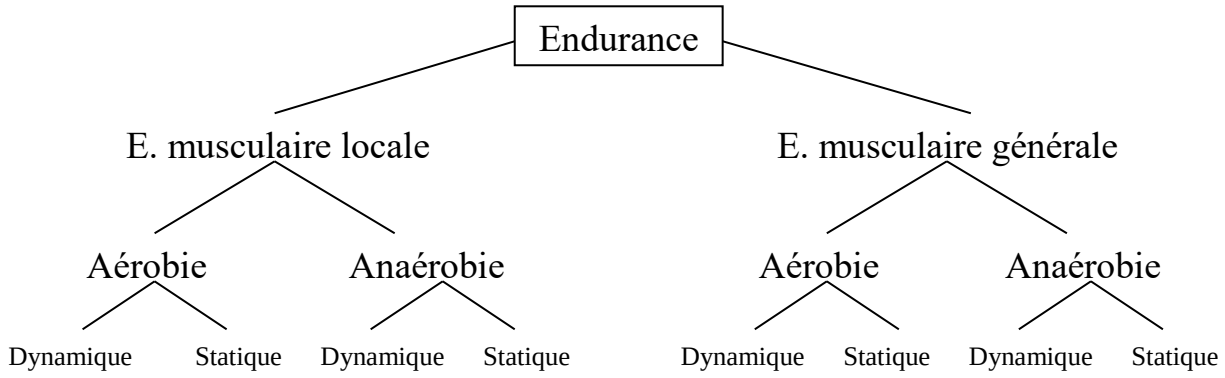
حسب التقلّص العضلي ،التحمّل الثابت يمكن أن يكون هوائي ،هوائي / لاهوائي أو لاهوائي فقط .

- في حالة الجهد أقل من 15% من القوة الثابتة العظمى (Force Isométrique Maximale) نرمز لها بالإختصار (FIM) ،تحرير الطاقة يكون بمسار هوائي .
- في حالة الجهد محصور مابين 15 – 50 % من FIM الضغط الشديد على الأوعية الدموية يؤدّي إلى انخفاض كبير في التروية الدموية للعضلات المعنية (الحدّ بشكل كبير من تدفق الدمّ) و إمدادات الطاقة تكون عبر المسلك المختلط هوائي/لا هوائي .
- عندما تكون قوة التقلّص أكبر من 50% من الـ FIM ،الطاقة اللازمة للحفاظ على القيام بالجهد تأتي حصريّا من مصادر لاهوائية ،بسبب الضغط الشديد على الأوعية الدموية الذي يمنع إمداد و تروية العضلات بالأكسجين (*Hollmann et Hettinger 1980*) .

التقاطعات ما بين التحمّل و السرعة أو الإنفجارية ترتكز على نفس المبادئ

- في حالة ما إذا كان تواتر الحركة ضعيفا ،عدد قليل من اللوحات المحركة (الحركية) تتدخّل في العمل العضلي، الوحدات الحركية غير المجنّدة هي في حالة راحة و إسترجاع ،(العمل إذن هوائي).
- عندما ترتفع سرعة الحركة ،عدد أكبر من الوحدات المحركة تنشط .إمكانيات التناوب بين الوحدات الحركية في الراحة و الجهد هي أكثر تقييدا ،و بالتالي فإن فترة الإسترجاع (النقاهة) قصيرة جدّا و الإمدادات من الطاقة تتم أكثر فأكثر من المسلك اللاّهوائي .
- عند تنفيذ الجهد بسرعة قصوى (قوة عظمى تحديدا) ،كل الوحدات المحركة المجنّدة تنتبه في الحال معا ممّا يسبّب تقلّص عضلي تحديدا لاهوائي .
- العمل العضلي الذي يتطلّب درجة عالية من التنسيق الحركي يؤدّي إلى التعب يعرف بـ"مركزي" أي الجهاز العصبي المركزي الذي يسيّر و يراقب الحركات ،يبلغ بسرعة مرحلة التعب التي تخفّض تدريجيا شدة العمل أو تتوقّف (إنقطاع).

مختلف أنواع التحمّل المكتوبة أعلاه تبيّن أنّ التحمّل كمعنى لوحده لا يوجد ،لكن من وجهة نظر التوجّه الإستقلاب الأيضي الطاقوي (المتعلّق أساسا بمدّة و شدّة الجهد) ،نجد أيضا أشكال و أنواع مختلطة ،هوائي/لاهوائي ،بنسب متفاوتة حسب الأنشطة الرياضيّة ،معناه طاقة كليّا هوائيّة إلى طاقة لاهوائيّة.



Représentation schématique des différentes formes de capacité d'endurance (*Hollmann/Heitinger 1980*)

أهميّة التحمّل Importance de l'endurance :

قدرة الآداء للتحمّل تلعب دورا هامّا في العديد من التخصّصات الرياضيّة و ذلك تحت مختلف مظاهرها الأكثر تنوّعا . هذا ما أظهرته أبحاث (Häkkinen 1987) ،حتّى الربّاعون يحتاجون إلى مداومة قاعديّة متطوّرة من أجل أن يتابعوا تدريبا عال الحجم و الشدّة .

مستوى جيّد أو كافي من التحمّل القاعدي شرط لا غنى عنه في تحسين قدرات الآداء الرياضي في جميع التخصّصات الرياضيّة _ يؤدّي إلى :

1. L'amélioration de la capacité de performance physique ;
2. Le développement optimal de la capacité de récupération ;
3. La réduction des risques de lésions ;
4. L'amélioration de la tolérance de charge psychique ;
5. Une vitesse constante d'action et de réaction ;
6. La réduction des défaillances techniques ;
7. L'élimination des erreurs tactique pour cause de fatigue ;
8. Une santé plus stable ;
9. Sport pour la santé.

1. تحسين قدرات الآداء البدنيّة : تحمّل قاعدي جيّد له تأثير إيجابي دائم على الآداء في المنافسة نفسها – تحمّل عام، تحمّل خاص – و على تقبّل الحمولات أثناء التدريب – تحمّل عام : إنّ التعب المبكّر يقلّص مدّة العمل الممكن ،يؤدّي إلى إستحالة إنجاز برنامج تدريبي كثيف و يحدّ من إختيار محتويات و طرق التدريب .
2. التطوير المثالي لقدرات الإسترجاع : جسم الرياضي المتدرّب على التحمّل يتخلّص بسرعة أكبر من المواد السّامة المنتجة للتعب ،و يستهلك بفعاليّة بقايا المصادر الطاقوية ،هذا ما يسمح ببرنامج تدريبي أكثر كثافة ،و في الألعاب الرياضيّة الكبرى مشاركة أكثر نشاط و فعاليّة (حيويّة) .

كذلك الرياضي يسترجع بسرعة بعد التدريب و المنافسة ،نظامه الحيوي يسمح له بالعبور بسرعة أكبر من عمل إستقلابي سمبثاوي (sympathicotonique) (موجّه نحو الآداء) إلى عمل (vagotonique) الذي يساعد عوامل الإسترجاع،يساعد أيضا في شدة و سرعة الاسترجاع بعد حمولة تدريبيّة .

3. خفض أخطار الإصابات : الرياضي المتدرّب جيّدا ،ناذرا جدّا ما يتعرض للإصابة مقارنة بالذي يتعب مبكّرا،عند الرياضي عال التدريب ،مطاطية الأوتار و العضلات المتحكّم فيها من النظام اللاّإرادي جيّدة ،هذا ما ينشأ حماية جدّ فعّالة ضدّ أخطار الإصابات .
4. تحسين تقبّل الحمولة النفسية : الرياضي المتدرّب على التحمّل لديه استقرار نفسي- أكبر ،هو يتجاوز بشكل أفضل التعثرات ،عدم الإنصدام بمشاكل الإحباط (عكس الدافعية و التحمس) و الاضطرابات النفسيّة التي تظهر بشكل كبير(مواقف محبطة تؤثّر على مستوى الأداء) .
5. سرعة ثابتة للحركة و ردّ الفعل : بفضل القدرات الممتازة للاسترجاع و إلى التراكمات الجدّ محدودة لنواتج التعب،الجهاز العصبي المركزي قدرات الآداء لديه لا تتأثّر بصفة عالية . فسرعات الإستقبال ،الترقب ، أخذ القرار و ردّ الفعل هي شروط أوّلية لسرعة تدخّل مثالية تظلّ ثابتة على طول التدريب أو المنافسة . الرياضي هنا يبقى حيوي ،مركّز و منتبه إلى آخر دقيقة .
6. التقليل من الأخطاء التقنية : الرياضي المتدرّب على التحمّل يصبح كذلك مركز ،منتبه و سريع دائما ،معدّل الأخطاء التقنية يبقى إذا ظئيلا _عمليا هذا امر في غاية الأهمية خاصّة في تخصّصات الألعاب .

7. الحدّ من الأخطاء التكتيكيّة الناتجة عن التعب (الإرهاق) : عند الرياضي المتدرّب على التحمّل ،لا يوجد تراكم للمنتوجات المؤدّية للتعب ،إذن لا وجود لنرفزة أو تهيّج ،و الإلتزام التكتيكي يُحترم . في اللعب يطبّق الخطط بآلية ،لا مجال للمخاطرة غير المجدية ،يعلم ما عليه فعله أمام قرار مريب للحكم و لا يضيع وقته في الإحتجاج (المشاحنة_الإعتراض). و هذا ما أظهرته أبحاث (Liesen 1983) ،أنّ ضعف اللّياقة البدنية يؤدّي إلى تراكم مسبّق لحمض اللاّكتيك ،إبتداءمن قيمة 6-8 مل مول/ل ،و هنا تقع الأخطاء التقنيّة و التاكتيكيّة .

8. صحّة أكثر إستقرارا : الرياضي "المتحمّل" يحسّن دفاعاته المناعيّة ،أقل حساسيّة للتعرّض لأخطار الإلتهابات مثل : الرشح ،الزكام ،السعال ،.... ومنه من الممنوع الغياب عن التدريب و المنافسة ،و بالتالي تفادي هبوط مستوى الآداء لديه ، الصحة هي إذن أكثر أهميّة للرّياضي ،لأن رياضي بصحّة جيّدة يمكنه تحمّل حمولات هامة

9. أخيرا ،و هي الفائدة العامة ،تدريب التحمّل له أهميّة قصوى و كبرى في مجال الرياضة من أجل الصّحة ،بسبب تأثيره الوقائي ضد الأعراض و المشاكل القلبية الوعائية و الأمراض الناجمة عن عدم الممارسة .

تدريب التحمّل :

I. L'endurance fondamentale (EF)

1. تعريف : ترمز للشدة القاعدية للتدريب البدني ،مع إستخدام مفضّل للبيدات ،تسمح باستعمال الأحماض الدهنية الحرة و بالتالي الحفاظ على مقدار السكّر في الدم .

2. جانب فيزيولوجي :

- يسمح برفع مقدار الخلايا الدهنية المستعملة للقيام بأحسن تروية للجهاز القلبي الوعائي .
- تطوير الشبكة الشعيرية الدموية (التي تروّي الألياف العضلية).
- و منه رفع مساحة التبادلات الإستقلابية التي تسمح بتحسين المصادر الطاقوية و الإحتياطات من الأوكسجين .

- إنّ درجة إنتشار الشعيرات الدموية في العضلة هي بالخصوص متحكّم فيها من طرف الاحتياجات من الأوكسجين (الطلب عليه) و بغض النظر عن نوع الألياف العضلية (حسب *Vock et al 1996*) .
- هذا المقدار من التغطية الشعيرية أساسي لأنها تسمح برفع معدّل التوزيع للأكسجين و المواد (الجزيئات) و لكن كذلك التخلص (نقل) من مخلفات الإستقلاب .
- التحمّل القاعدي (الأساسي) إذن يرفع الحجم القلبي(volume cardiaque) ،يزيد من الدفع الانقباضي القلبي(VES) (volume d'éjection systolique) و النبض القلبي(FC) .

3. بيانات للتدريب :

يتم العمل بها بسرعة أعلى من 50% من السرعة الهوائية القصوى ،بعض المؤلفين يستعملون النبض القلبي كوسيلة لمراقبة السرعة .

4. استعمال تطبيقي : غالبا ما تستعمل في بداية الموسم لبناء قاعدة للعمل و التدريب الذي سينجز بعده الإعداد البدني .

تستعمل بكثرة في الحصص الأولى ،صباحا صائمين ،بهدف إعادة الرياضي إلى مستواه من الكتلة الشحمية الأوليّة أو المناسبة (العادية) (لأن وزنه يأخذ بعض الكيلوغرامات في العطلة) .
حصص للتحمّل الأساسي يمكن أن تظهر كذلك خلال الموسم بهدف الحفاظ على مستوى تحمّل مطلوب نسمّيها« séances de piqure de rappel » .

II. La capacité aérobie (CA)

1. تعريف : تدلّ على الشدّة التي منها الرياضي يبدأ في تطوير صفة التحمّل .
2. جانب فيزيولوجي : تسمح بإستعمال جلكزي ،مما يؤدّي إلى تراكم حمض اللاّكتيك .

كذلك مخزون الغليكوجين العضلي سيرتفع ، السعة الهوائية تحسّن عمل الأجهزة القلبي الوعائي و القلبي التنفّسي ،كثرة و مساحة (حجم) الميتوكندري عنصر مهم في تطوير التحمّل و منه زيادة مخزون الأكسجين في الخلايا و الدم .
كذلك نلاحظ إرتفاع كثافة الشعيرات الدموية (التي تروّي الألياف العضليّة) و إرتفاع في الإنزيمات الهوائية .
التدريب على التحمّل يسمح برفع حتى 40% من عدد الشعيرات الدموية المتوغّلة في الألياف العضليّة .

3. بيانات للتدريب :

السعة الهوائية تنجز بسرعة ما بين 70_85% من السرعة الهوائية القصوى ،بعض المؤلفين يستعملون النبض القلبي كوسيلة لمراقبة السرعة (يعرّفونه بـ 150_170 ن/د).

4. إستعمالات تطبيقيّة :

عموما تستعمل في أول الموسم ،ترتكز على الجري المستمر من أجل : (préparer le terrain physiologique) ، و تطوير البنية الفيزيولوجية الخاصّة بالتحمّل و من أجل إيجاد سهولة في التنفّس .
الدوري قصير جدّا من 10_21 يوما حسب المؤلفين و المنهجيّة المتّبعة الـ EC تعرف كذلك بالشدّة القاعديّة من أجل الإسترجاع .

III. La puissance aérobie (PA)

1. تعريف : القدرة الهوائية تشير إلى الشّدة التي ستزيد و تحسّن إمكانات التحمّل لها ،و القدرة على الاحتفاظ بجري عال الشدّة .

التمارين المتعارف عليها إمّا بطريقة مستمرّة أو بتمارين فترية أو متقطّعة . تطبّق بحمولات مختلفة و نوع راحة متغيّرة .

2. جانب فيزيولوجي : إنتاج حمض اللاّكتيك يكون مرتفع (7.5_16 مل مول/ل) و الركيزة الطاقويّة الغالب استخدامها هي الغليكوجين .

نلاحظ كثرة الإنزيمات الجلكزية (glycolytique) و الأكسدية (oxydatives) [PFK ,MDH,SDH] ،لكن تدريب التحمّل ليس له تأثير على إنزيم الـ (Phosphorylase) .
و عليه ، هذا الارتفاع في استعمال الغليكوجين و تراكم حمض اللاكتيك سيسمح برفع مخزون الغليكوجين العضلي.

تمارينه ستسمح بتنمية حجم الاستهلاك الأقصى- للأكسجين (VO_{2max}) و السرعة الهوائية القصوى (VMA) .تطبيق تمرين متقطّع (intermittents : course en navette) يضيف تأثير فيزيولوجي هام أثناء تغيير الإتجاه في الجري.

في الأخير،نشير إلى أنّ هذه التمارين تسمح باستعمال مدمج (مختلط) للشعبتين الهوائية و اللاّهوائية .

3. بيانات للتدريب : القدرة الهوائية تعمل بسرعة تقريبية بين 90 _ 120% من الـVMA نلاحظ ثلاث أنواع من التمارين : مستمر ، فتري و متقطّع (continu, par intervalles ou intermittent) .

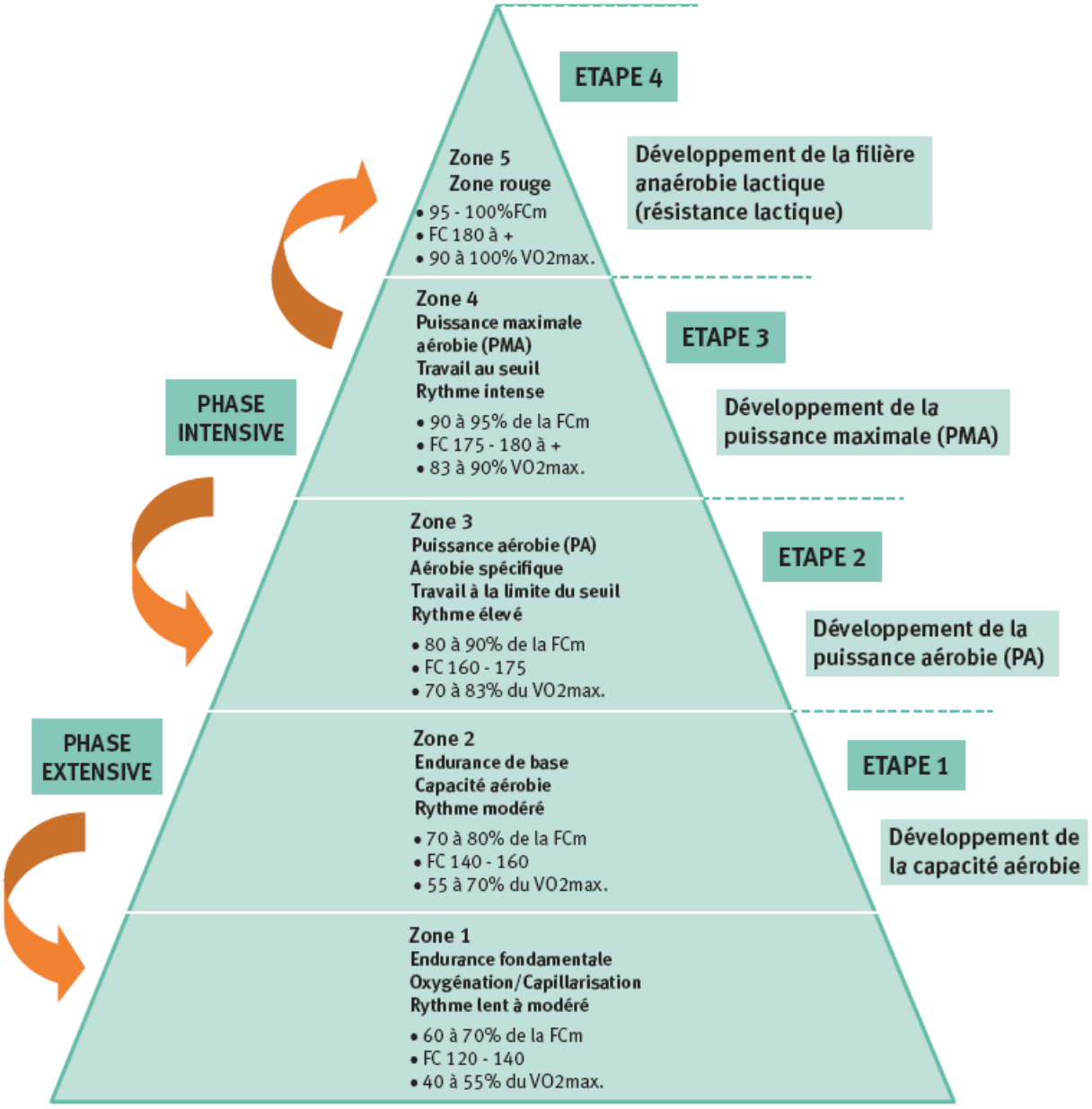
الأكثر استعمالا هي تمارين نوع المتقطع مثل الجري قصير المدّة في خط مستقيم(en ligne) ثم (navette) خلال الموسم. هي تمارين من نوع 30/30 ، 15/45 ،20/20 ،15/15 ،10/10 ، 25/5 (زمن عمل/زمن راحة)...الشدّة تحدد حسب هدف الحصّة . التطبيق يكون على أساس (بدلالة) سرعته الهوائية القصوى و بالتالي وفق مسافة محدّدة .المدرّب يغيّر مختلف الشدة ،نوع الراحة ، مدة ، و عدد الكتل (blocs) ، شكل التمرين ،....

4. استعمال تطبيقي : في كرة القدم تستعمل بداية من الأسبوع الثالث بإرتفاع تدريجي للشدة ، لزمن الكتل ، لعدد الكتل و لشكل العمل (en ligne ou en navette) .

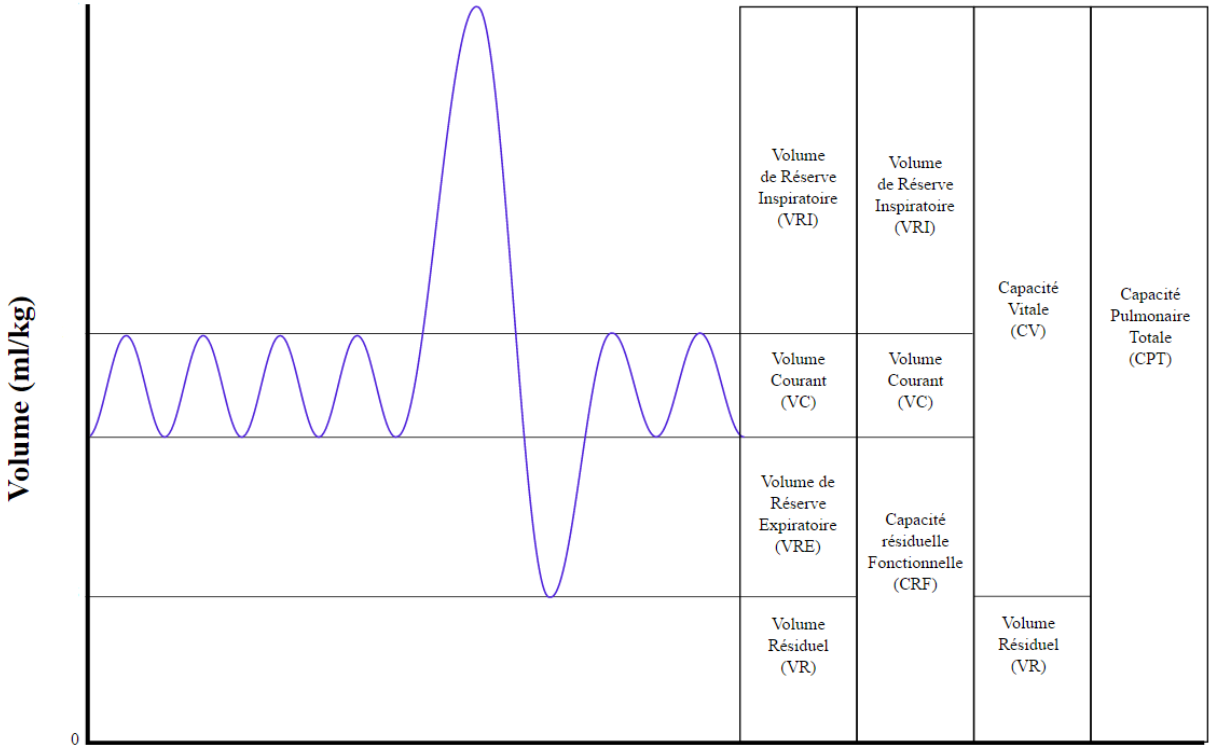
يستعمل بكثرة في حصص إعادة التأهيل البدني لأنها تسمح بتنمية الشعبتين الهوائيّة و اللاّهوائيّة معا .

مخططات و أشكال ذات صلة

1. مناطق العمل و محتويات تدريب التحمّل



2. مخطط القدرة الحيوية Capacité Vitale :



- Volume Courant (CV) environ 500 ml = c'est le volume d'air à chaque cycle respiratoire.
- Volume Réserve Inspiratoire (VRI) environ 2000 ml = c'est le volume d'air maximal inspiré au-delà d'une inspiration normale.
- Volume de Réserve Expiratoire (VRE) environ 1500 ml = c'est le volume d'air expiré au-delà d'une expiration normale.
- Volume Résiduel (VR) environ 1200 ml = c'est le volume d'air restant dans les poumons après une expiration forcée.
- Capacité Vitale (CV) environ 4000 ml = c'est le volume d'air qui, après une inspiration profonde, peut être expiré au maximum. Il est la somme de : VC+VRI+VRE.
- Capacité Pulmonaire Totale (CPT) environ 5200 ml = le plus grand volume d'air pulmonaire après une inspiration maximale. Il est la somme de VC+VRI+VRE+VR.