

Filières énergétiques et cyclisme



C.R. ALBI

Francis
LASCHET



Objectif de l'exposé

donner un aperçu des systèmes qui fournissent l'énergie musculaire

et en déduire des aspects pratiques

pour une bonne gestion du cyclisme
tout en limitant les risques pour la santé

Plan de l'exposé (1)

- ▶ Filières énergétiques
 - Définitions des termes utilisés
 - Les fibres musculaires
- ▶ Seuils aérobie SV1 et anaérobie lactique SV2
- ▶ Seuils et entraînement
 - Comment gérer l'entraînement

Sport santé

- ▶ Le stress oxydatif
- ▶ Les états inflammatoires
- ▶ Comment éviter

Conclusion

Comment rouler en cyclotouriste

Plan de l'exposé (1)

- ▶ Filières énergétiques
 - Définitions des termes utilisés
 - Les fibres musculaires
- ▶ Seuils aérobie SV1 et anaérobie lactique SV2
- ▶ Seuils et entraînement
 - Comment gérer l'entraînement

Filières énergétiques

Définitions

- ▶ Filières = Moyens de
 - **fournir** et de **restocker**
 - l'énergie dont le muscle se sert pour sa contraction
- ▶ ATP = molécule qui participe directement à la contraction musculaire
 - C'est elle qui est reconstituée par les filières énergétiques
- ▶ Métabolisme =
 - Les filières utilisent des processus appelés «métabolismes»

Les différents types de métabolismes

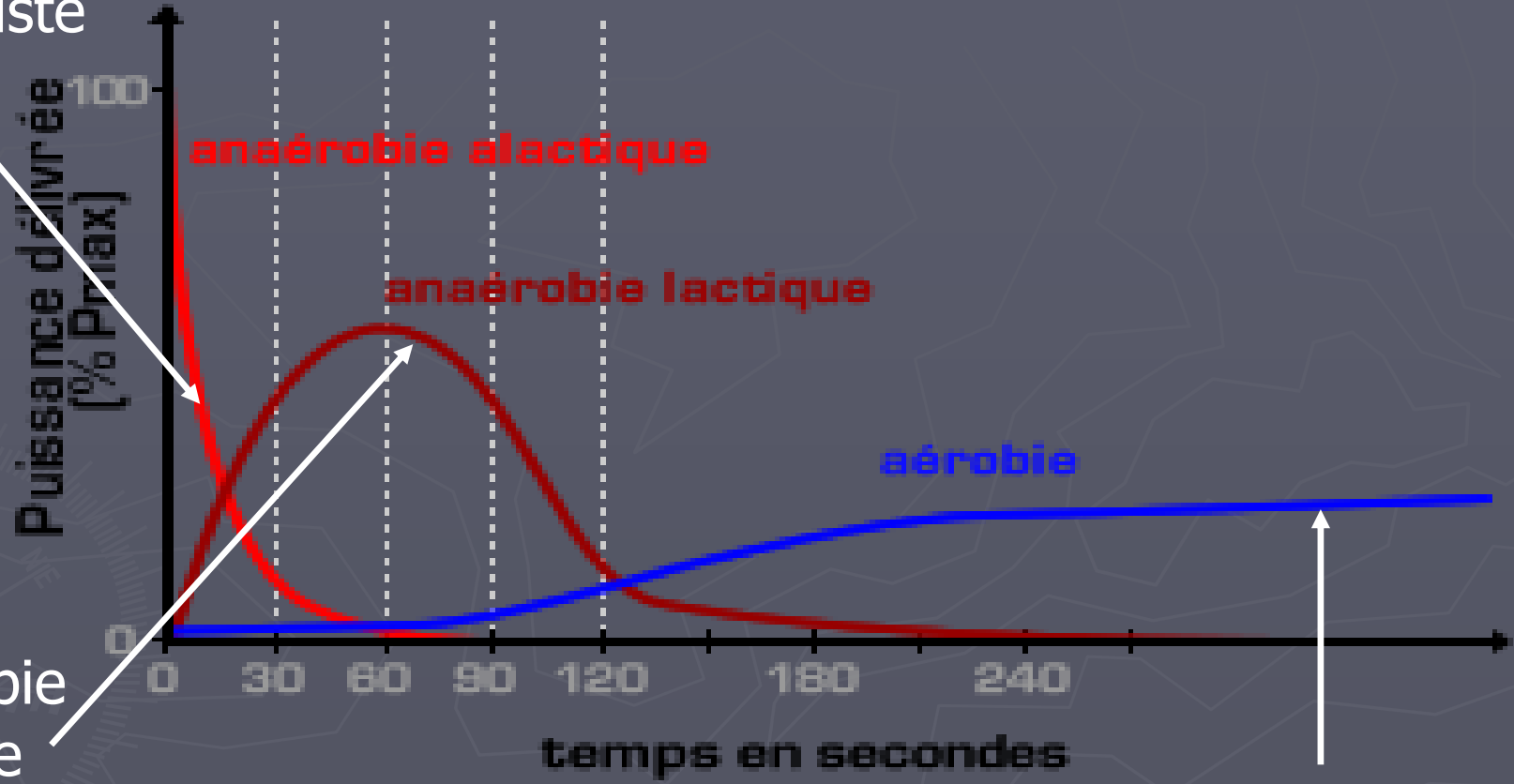
- ▶ a = sans = α privatif (alpha_grec ancien)
- ▶ aérobie = avec utilisation de l'oxygène de l'air
- ▶ anaérobie = sans apport oxygène
- ▶ lactique = avec formation d'acide lactique(lactates)
- ▶ alactique = sans formation de lactates

Capacité puissance (définitions)

- ▶ Capacité = quantité d'énergie développée sur toute la durée l'exercice
- ▶ Puissance = force \Rightarrow résistance

Filières énergétiques

Anaérobie Alactique
Puissance ++
sprint piste



Anaérobie
Lactique
puissance +
Capacité +
routier sprinter

Aérobie = capacité ++
longues distances
baroudeur

Plan de l'exposé (1)

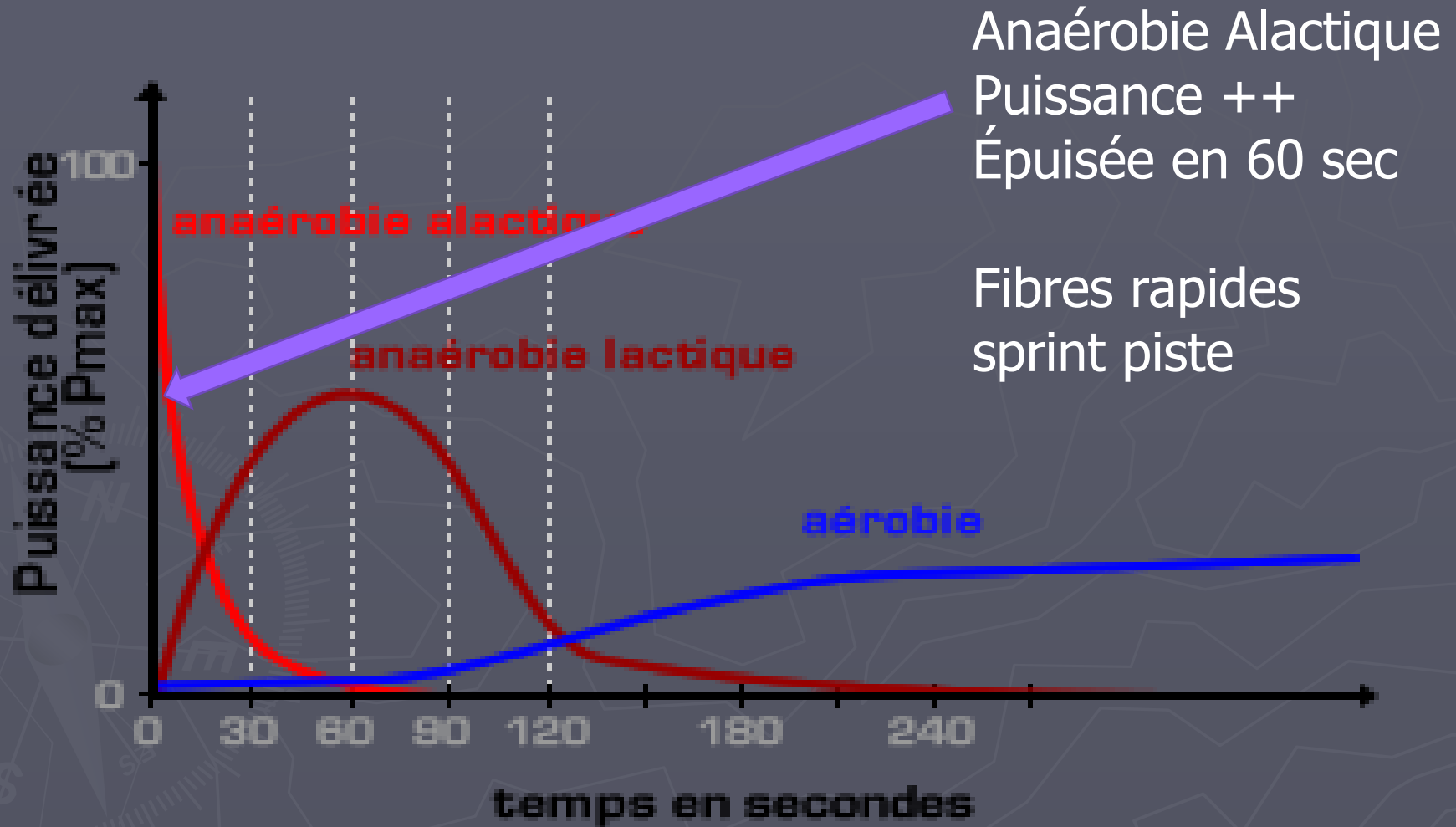
- ▶ Filières énergétiques
 - Définitions des termes utilisés
 - **Les fibres musculaires**
- ▶ Seuils aérobie SV1 et anaérobie lactique SV2
- ▶ Seuils et entraînement
 - Comment gérer l'entraînement
 - Comment rouler en cyclotouriste

Les fibres musculaires

Les fibres à contraction rapide (de type II)

- ▶ à métabolisme anaérobie (sans utilisation d'oxygène)
- ▶ sont sollicitées dans les exercices courts et intenses
- ▶ sont très rapidement fatigables.
- ▶ Utilisent la créatine
- ▶ Qualités
 - Force => charges lourdes et gestes rapides
 - Mais peu de capacité (peu endurantes)
 - Gros muscles « les lourds »
 - Sprinters piste

Filières énergétiques

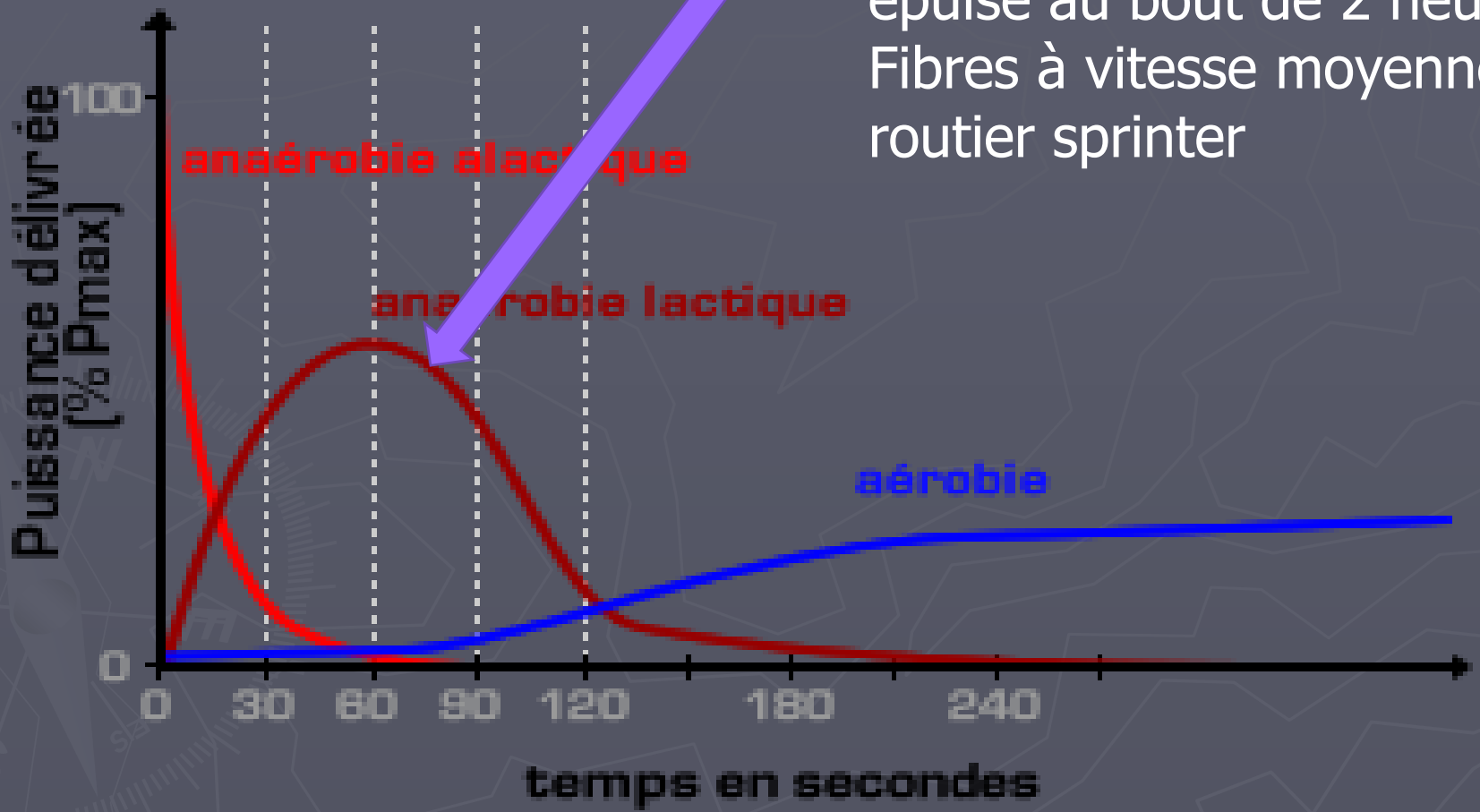


Les fibres à vitesse moyenne (de type Ia IIa Ia Ib)

- ▶ à métabolisme anaérobie (sans utilisation d'oxygène)
- ▶ sont sollicitées dans les exercices plus long et moins intenses
- ▶ fabriquent de l'acide lactique
- ▶ Utilisent le glucose (en réserve dans le glycogène)
- ▶ Qualités
 - Force et endurance moyennes
 - Contre la montre, démarrage d'échappée
 - Sprint long

Filières énergétiques

Anaérobie Lactique
puissance +
Capacité +
épuisé au bout de 2 heures
Fibres à vitesse moyenne
routier sprinter



Les fibres à contraction lente (de type I)

- ▶ à métabolisme aérobie besoin d'Oxygène O_2
- ▶ dans les exercices de faible intensité et prolongés.
- ▶ Ne fabriquent pas d'acide lactique
- ▶ Utilisent
 - le glucose
 - Les lipides (graisses) surtout si l'exercice est
 - ▶ >2 heures
 - ▶ Peu intense (en LONGUES DISTANCES++++)
- ▶ Qualités
 - Grande capacité (endurance)
 - Mais peu puissantes
 - Baroudeurs ; longues distances

Oxygène et aérobie

▶ EPO

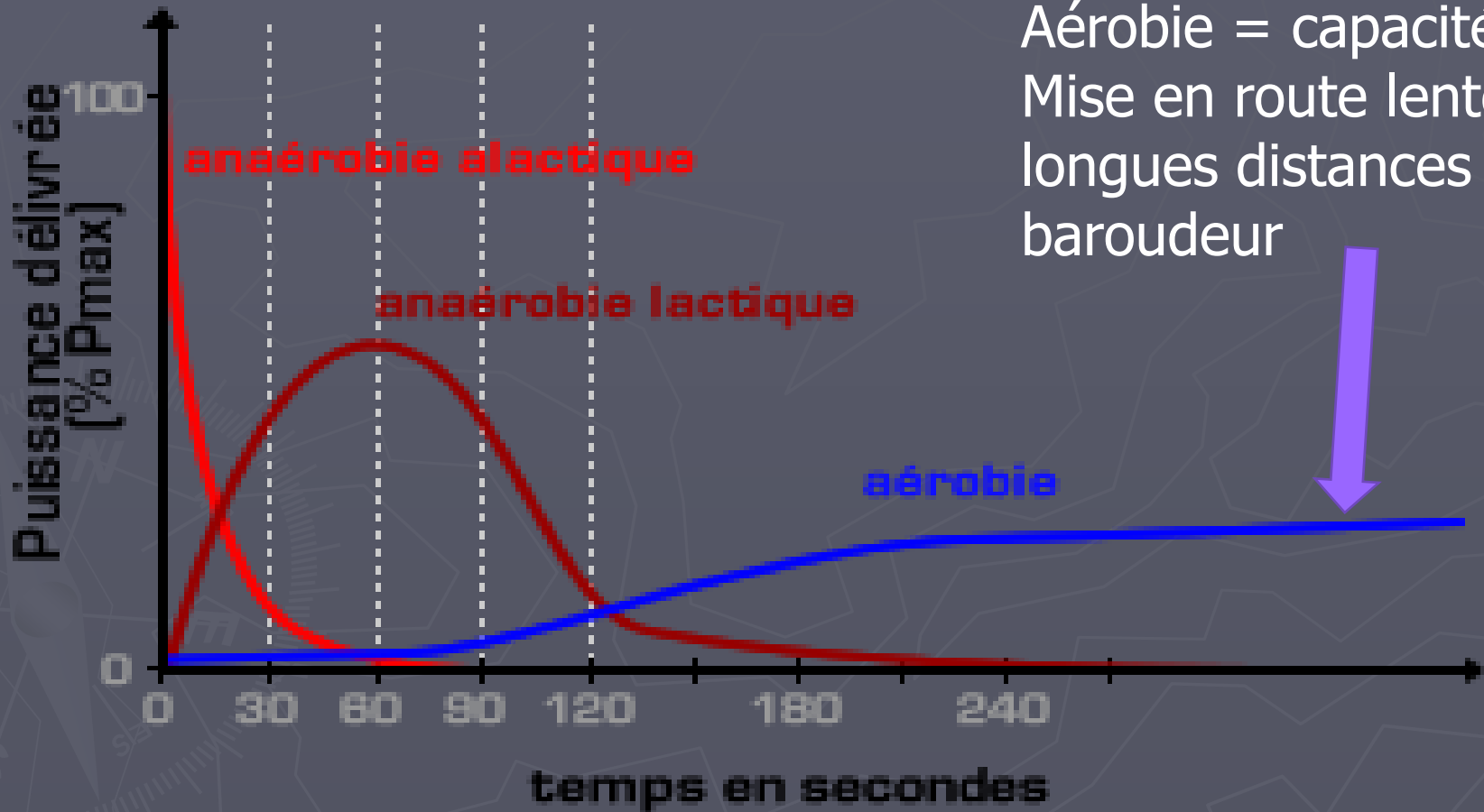
- Hormone naturelle
- Augmente le nombre de globules rouges (GR)

▶ Hématocrite

- Rapport volume de GR/ volume total du sang
- +/- 50%

▶ Ventoline[®] pour l'oxygène pulmonaire

Filières énergétiques



Aérobie = capacité ++
Mise en route lente
longues distances
baroudeur

Plan de l'exposé (1)

- ▶ Filières énergétiques
 - Définitions des termes utilisés
 - Les fibres musculaires
- ▶ Seuils aérobie SV1 et anaérobie lactique SV2
- ▶ Seuils et entraînement
 - Comment gérer l'entraînement

Les seuils

(exemple sur un exercice à puissance progressive)

On freine le vélo davantage au fur et à mesure de l'exercice

L'effort progressif favorise la filière aérobie mais le métabolisme anaérobie fonctionne en même temps

La puissance du métabolisme aérobie est limitée.

Elle est secondée par le métabolisme anaérobie lactique

Et

Une augmentation du taux d'acide lactique se fait en fonction de la puissance demandée.

Taux d'acide lactique

1^{ère} phase = Recyclage

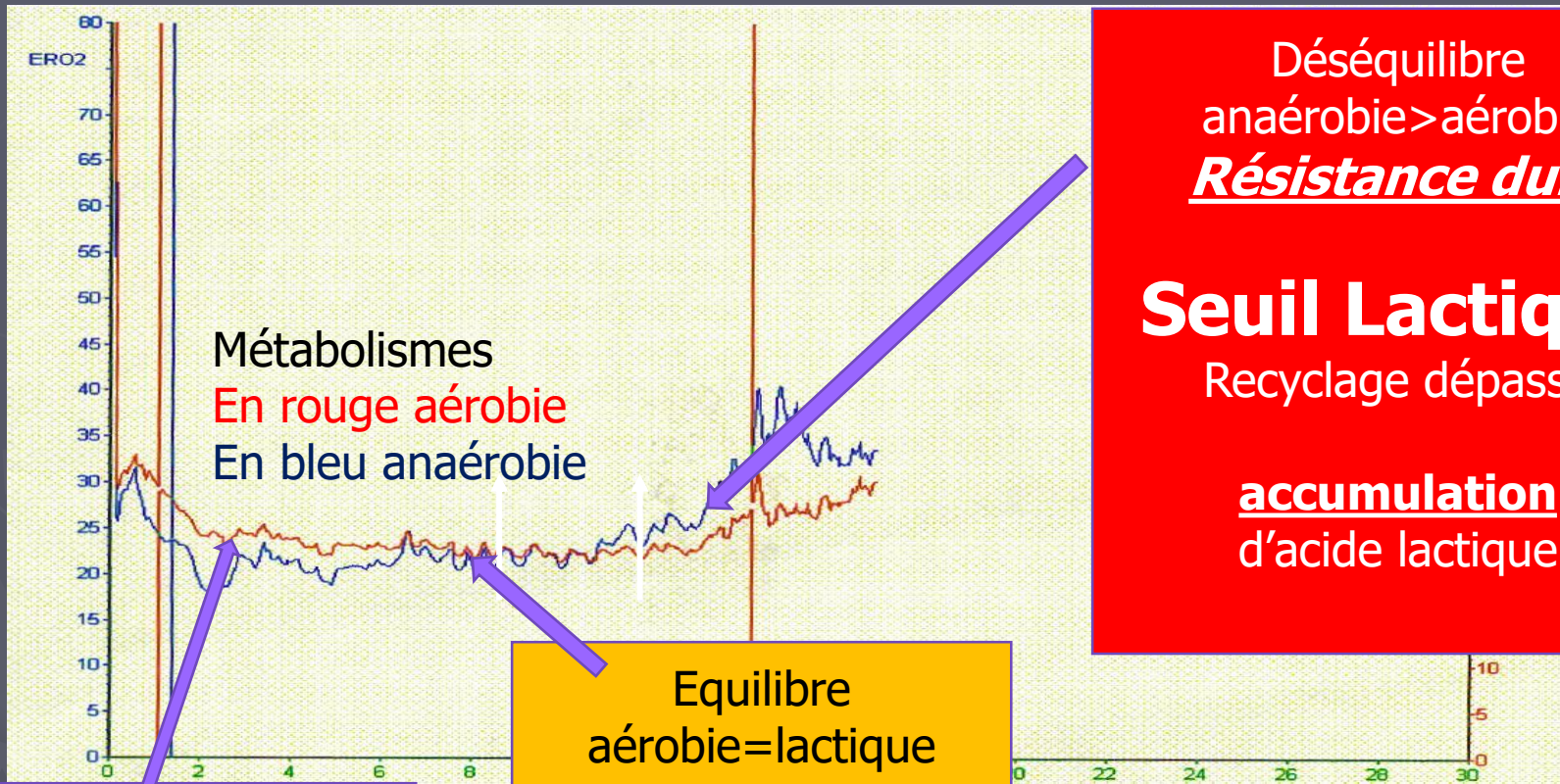
- ▶ Lors qu'on augmente la puissance de l'exercice, l'apport de la filière anaérobie devient plus importante
- ▶ En 1^{ère} zone de puissance, l'acide lactique est éliminé du muscle et recyclé dans le corps
- ▶ Il est donc en quantité supportable

Taux d'acide lactique

2^{ème} phase = Accumulation

- ▶ Au-delà d'une certaine puissance le métabolisme anaérobie est très sollicité
- ▶ la production d'acide lactique devient telle que l'action « recyclage » est dépassée
- ▶ il y a alors accumulation dans le muscle puis le sang.

Evolution du taux d'acide lactique au cours d'un exercice à intensité progressive



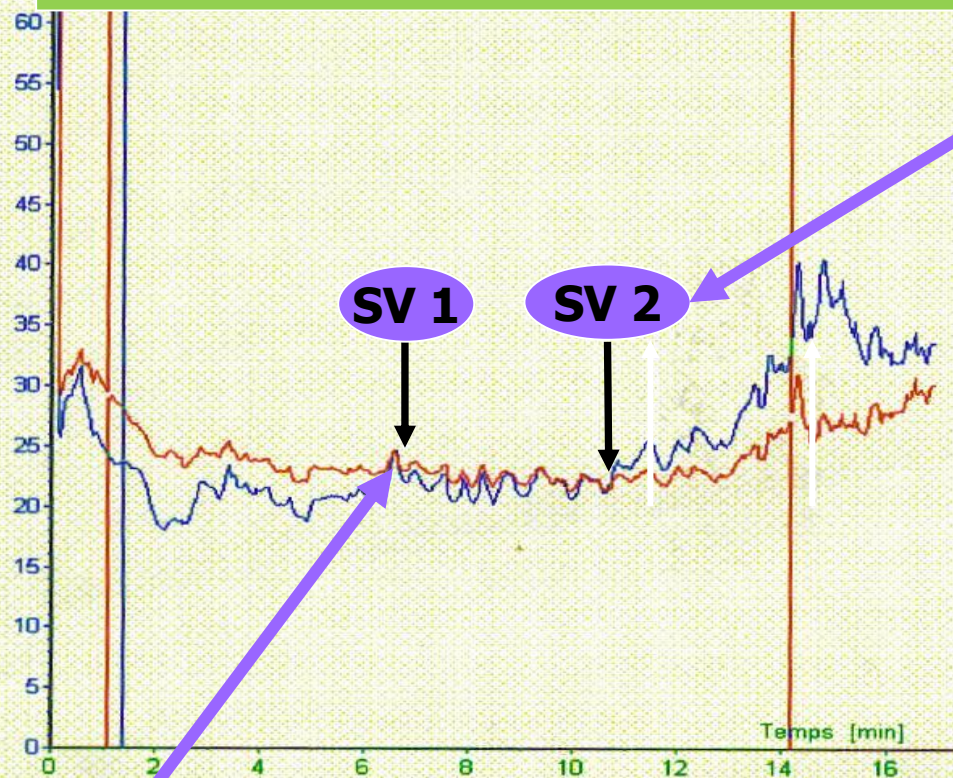
Et c'est ici
l'essentiel à retenir
pour la pratique.



Une modification brutale de la
respiration

correspond au début de
l'accumulation d'acide lactique

Correspondance seuils lactiques et seuils ventilatoires



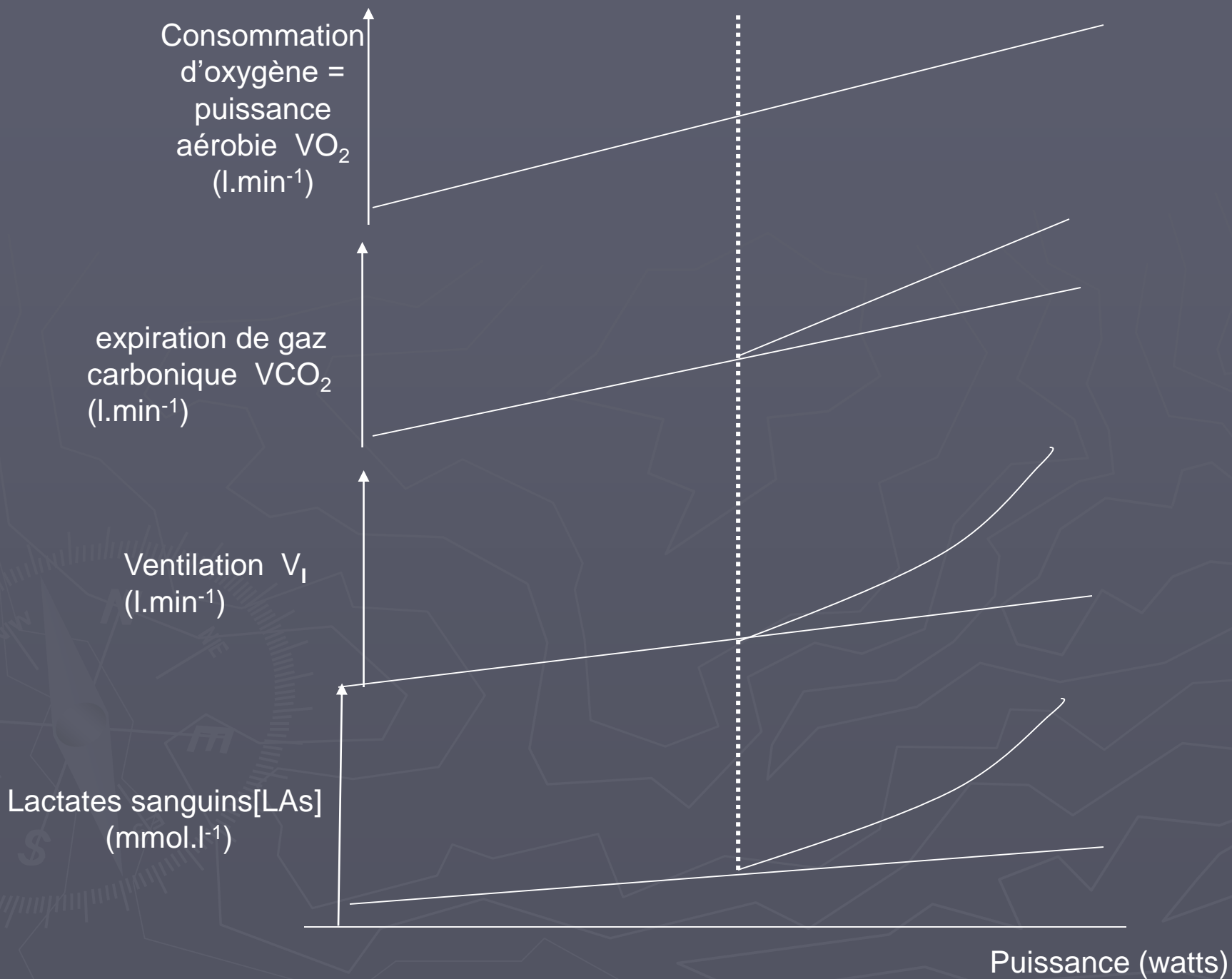
SV2
 Poussée ventilatoire

***Seuil ANAEROBIE
 LACTIQUE***
 augmentation de
l'acide lactique qui
 s'accumule
 Résistance dure

SV1 = ventilation augmentée mais pas d'essoufflement
Seuil AEROBIE = équilibre entre aérobie et anaérobie
 Recyclage d'acide lactique = résistance douce

Que ressent-on au seuil seuil anaérobie lactique (SV2) ?

- ▶ un essoufflement marqué
 - Signe que l'on a besoin de ventiler davantage
- ▶ pour évacuer du gaz carbonique (CO₂)
- ▶ car l'acide lactique s'est transformé pour produire du CO₂



Notions complémentaires



Le devenir des lactates

- ▶ Ils sont réutilisés notamment par le cœur
- ▶ Et recyclés par le métabolisme aérobie:
- ▶ => intérêt du pédalage tranquille en fin de séance
- ▶ Ils ont disparu dans les 90 minutes après l'exercice

Les douleurs et courbatures du lendemain

- ▶ Ne sont pas dues aux lactates (disparaissent en 1h30 environ)
- ▶ Les courbatures sont induites par des microlésions musculaires
 - Arnica 5CH, 7 CH, 9 CH ; Sporténine®
- ▶ L'acide urique, l'ammoniaque, acidose

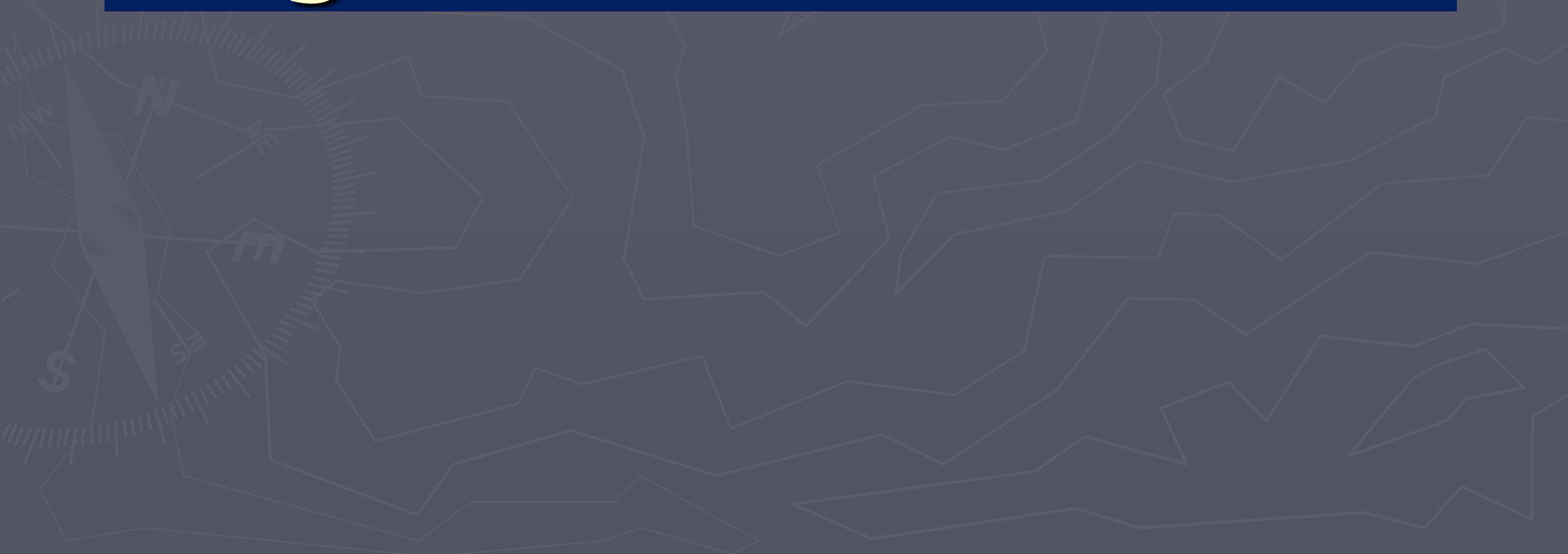
Plan de l'exposé (1)

- ▶ Filières énergétiques
 - Définitions des termes utilisés
 - Les fibres musculaires
- ▶ Seuils aérobie SV1 et anaérobie lactique SV2
- ▶ **Seuils et entraînement**
 - Comment gérer l'entraînement

Plan de l'exposé (1)

- ▶ Filières énergétiques
 - Définitions des termes utilisés
 - Les fibres musculaires
 - Types d'exercice (2 anaérobies, 1 aérobie)
- ▶ Seuils aérobie SV1 et anaérobie lactique SV2
- ▶ Seuils et entraînement
 - Comment gérer l'entraînement

Comment savoir ce
qu'on vit et comment
gérer ses efforts?



1^{ère} méthode: gérer par l'observation de la ventilation

- ▶ Quand vous êtes au seuil anaérobie(SV2) de montée des lactates vous ressentez un début d'essoufflement:
 - Respiration courte
 - vous avez des difficultés à parler
- ▶ Vous marchez aux « sensations »

2^{ème} méthode: gérer par l'observation de la fréquence cardiaque

- ▶ La fréquence cardiaque
 - ▶ et
- ▶ le cardio-fréquence-mètre

Connaître sa Fréquence cardiaque maximale (Fc max)

- ▶ Pour pouvoir quantifier son effort
- ▶ par % de FC max

Evaluation de la fréquence cardiaque maximale

- ▶ Méthode Astränd
- ▶ En laboratoire
 - Vo₂ max directe
- ▶ test de terrain

La méthode Astränd

► Soit

- Chez la femme $226 - \text{son âge}$
 - Chez l'homme $220 - \text{son âge}$
- Ex homme de 70 ans \Rightarrow 150 impossible à dépasser (frein naturel)
- Théorique. Moins valable pour les sportifs
- Jusqu'à +10 battements par minute

FC en laboratoire épreuve $\dot{V}O_2$ max

Sur vélo en paliers progressifs,
avec un masque et analyseur de gaz

A partir du pédalage sur
cyclo ergomètre...



VO₂ max définition

- ▶ Consommation maximale d'oxygène sur un effort maximal
 - En litres/minute ou en ml/kg/minute
- ▶ Reflète l'endurance car plus on active le système aérobie plus on consomme de l'oxygène
- ▶ La PMA= puissance maximale aérobie
 - à VO₂ max
 - En watts pour le cycliste

Epreuve VO_2 max

on vous donne:

- ▶ La FC max , la PMA (elles sont à VO_2 max)
 - les seuils par analyse des gaz expirés: apparition des seuils ventilatoires
 - Seuils lactiques (prélèvements gouttes de sang)
 - et les fréquences auxquels ils apparaissent

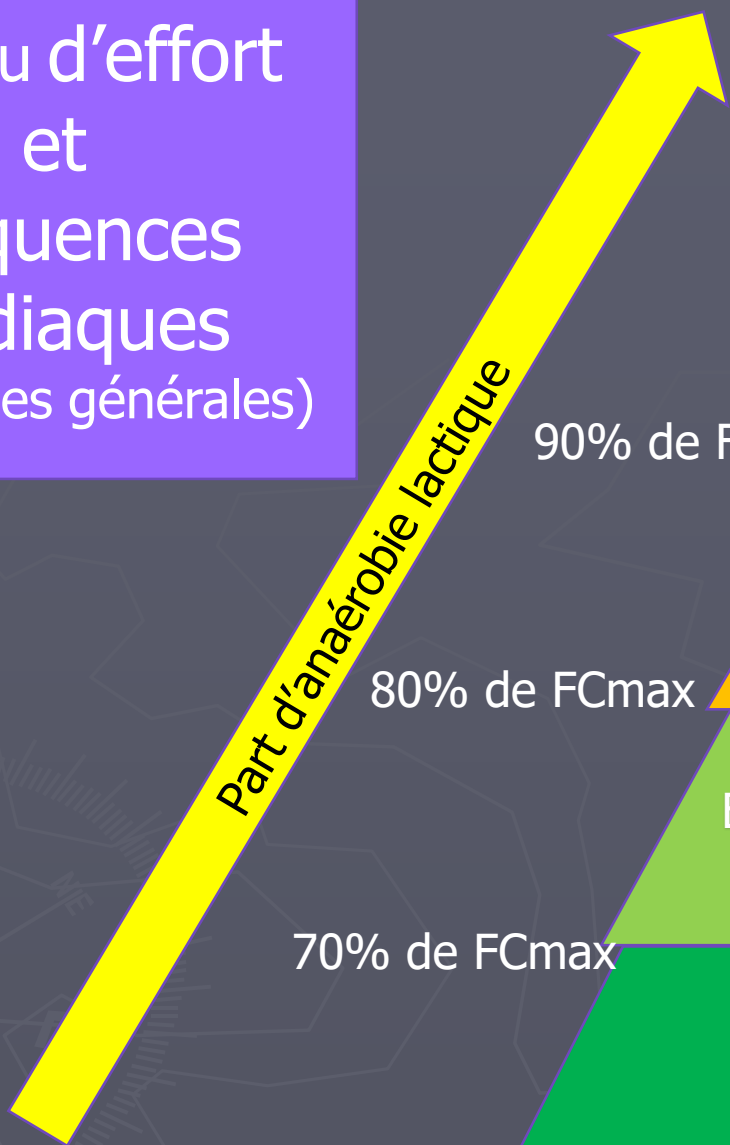
Test de terrain

- ▶ Epreuve d'effort maximal après échauffement sur votre propre vélo
- ▶ soit en côte soit en cadence
- ▶ Les modalités bien expliquées sur www.vsprint.com
- ▶ http://www.vsprint.com/training/guide/heartrate_max.php
- ▶ DANGER vous serez au maximum (et seul!)

Acidose

fréquences cardiaques
et
ressenti

Niveau d'effort
et
Fréquences
cardiaques
(moyennes générales)



Fcmax 100%

Acide lactique +++

Résistance
dure

90% de Fcmax

Résistance douce

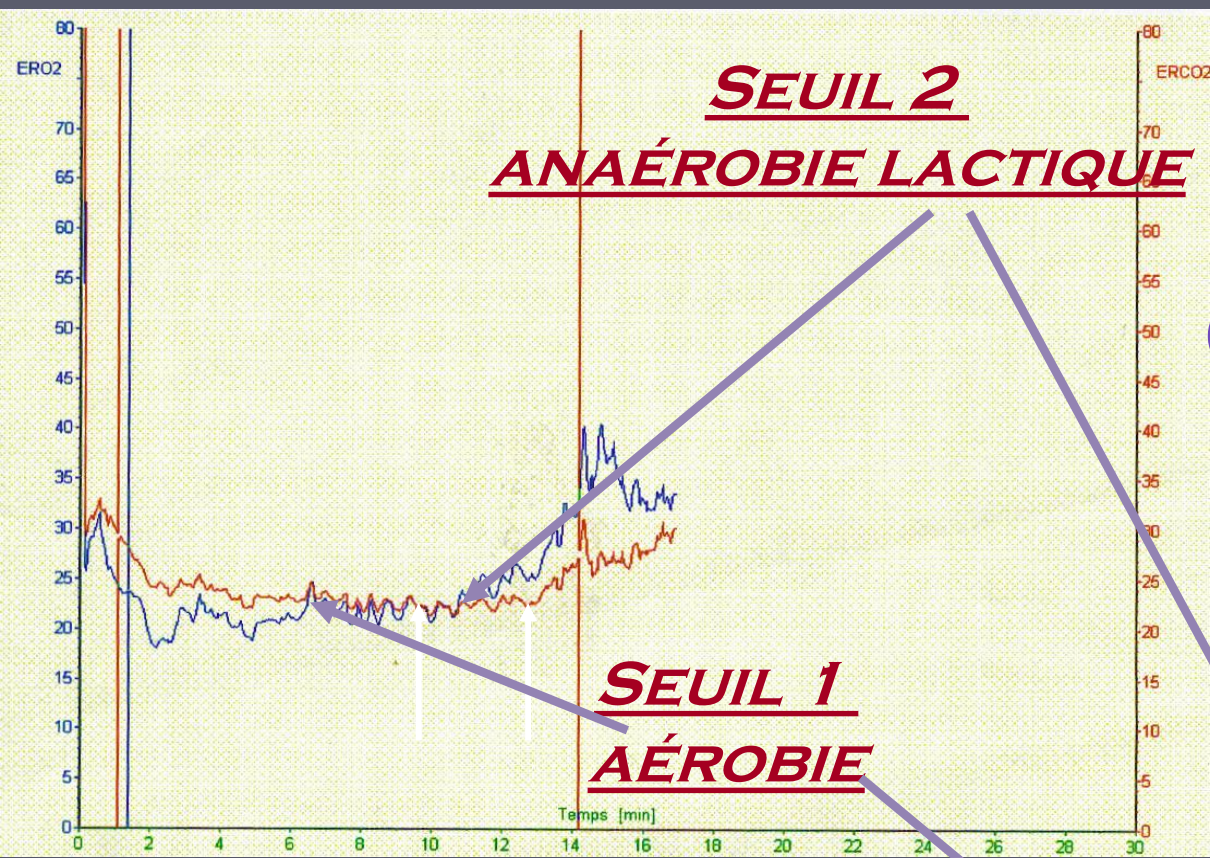
80% de Fcmax

Endurance pour entraînement de
base

70% de Fcmax

Échauffement et forme et
LONGUES DISTANCES

60% de FC max



Parole hachée

100% de FCmax

DURE

90%

Résistance douce

80%

Endurance pour entraînement de base

70%

Échauffement et forme et LONGUES DISTANCES

60% de FCmax

Pour les bavards

Sport santé (2)

- ▶ Le stress oxydatif
 - Les états inflammatoires
- ▶ Comment éviter

Conclusion

Le stress oxydatif et les états inflammatoires

Stress oxydatif

- ▶ Production de radicaux libres
- ▶ Composés qui créent des états inflammatoires
- ▶ Principal mécanisme de détérioration des cellules

Quelles sont les maladies liées au stress oxydatif? (*)



(*) Selon plus de 2000 études internationales



le stress oxydatif aigu en activité sportive

Causes

- ▶ acidose (acide lactique, notamment)
- ▶ déshydratation
- ▶ Fatigue
- ▶ mauvais état de santé en général
- ▶ vieillissement
- ▶ etc

Sport santé

- ▶ Le stress oxydatif
- ▶ Les états inflammatoires
- ▶ Comment éviter

Conclusion

le stress oxydatif aigu en activité sportive attention!

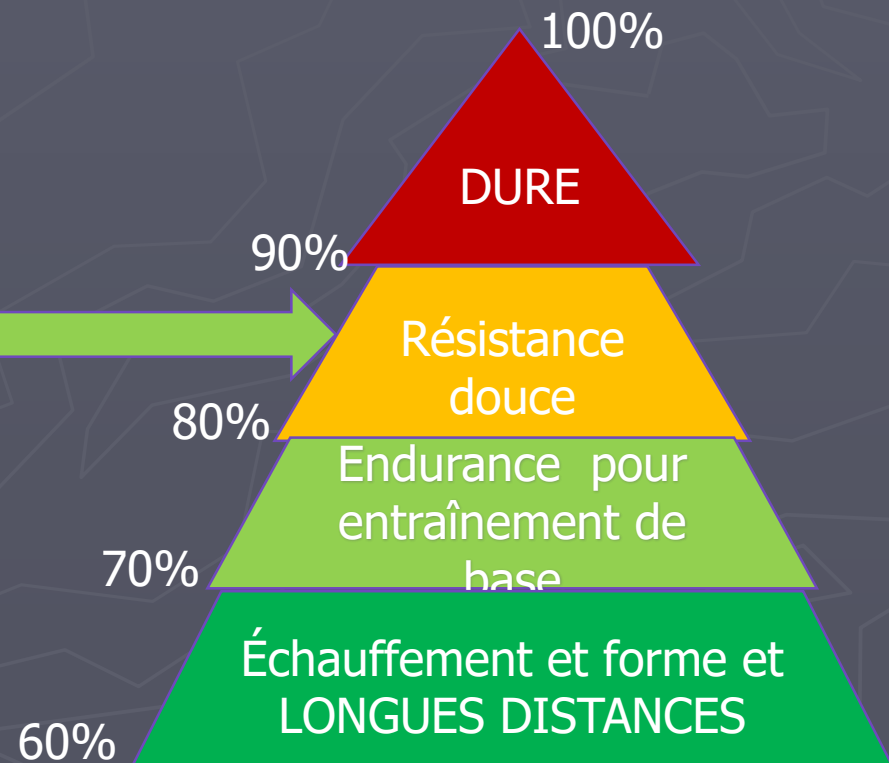
- ▶ Éviter la répétition des circonstances d'apparition
- ▶ Plus on vieillit moins on récupère les lésions créées
- ▶ Étude chez sportifs vétérans (> 50 ans):
 - ils peuvent se créer des lésions irréversibles

En conclusion
pour les cyclotouristes

rouler en conscience
pour éviter l'acidose

En entraînement: travailler ENDURANCE ET PMA

- ▶ La résistance douce est bonne pour travailler sa PMA (apport anaérobie lactique)
- ▶ Avec des pics intermédiaires à 90% de FC max

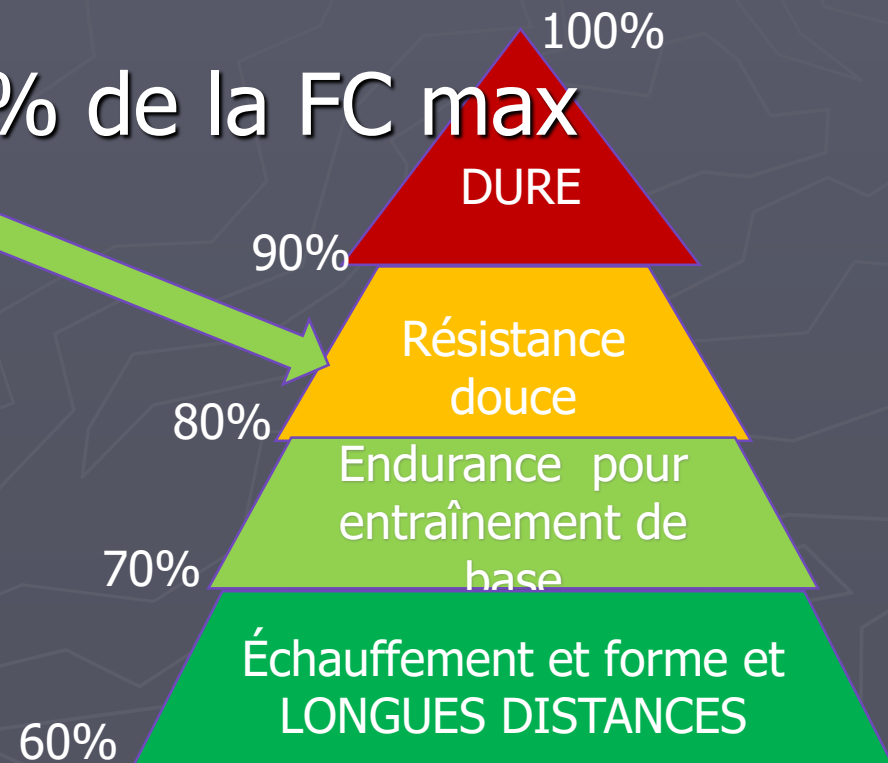


En routine seuil 2 interdit!!!

- ▶ Éviter l'essoufflement (de ne pouvoir parler que par bribes)

- ▶ tourner à moins de 85% de la FC max

réduit l'acide lactique
et le stress oxydatif

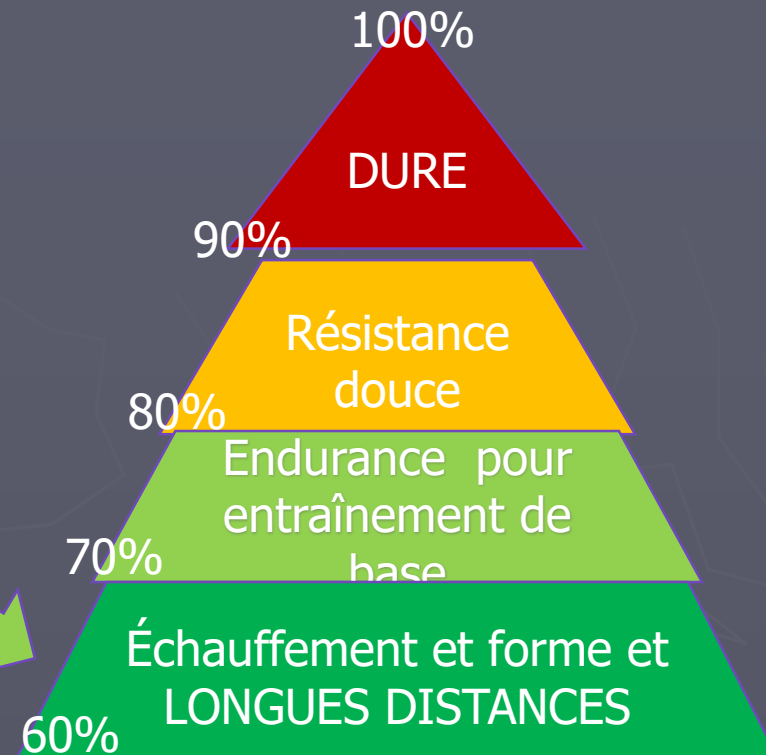


Sur longues distances

- ▶ Ne pas dépasser les 70 % est idéal
- ▶ Pour un métabolisme aérobie
- ▶ Qui privilégie l'utilisation des lipides
 - et par donc quasiment sans acide lactique
 - Car l'acide lactique est créé à partir du glucose

Moins de 70% de FC max en longues distances

- ▶ C'est moins
 - d'acide lactique
 - d'acide urique
 - de microlésions musculaires et tendineuses
 - de stress oxydant



C'est bien pour
gérer les apports

énergétiques
car utilisation du
stock graisseux

Laisser le temps de récupération

- ▶ En fin de séance: pédaler tranquillement
- ▶ pour éliminer , grâce à l'oxygène,
 - les acides et les lactates ,
 - et les autres résultants du stress oxydatif et de l'inflammation
- ▶ Même les pros!!

Récupération saine

- ▶ Et entre les séances : repos actif
aérobie « nettoie »
 - Pédalage léger
 - Marche, natation
- ▶ Cela permet de tirer les bénéfices de l'entraînement

Ne pas oublier les antioxydants

- ▶ Que l'on trouve dans l'alimentation équilibrée
- ▶ Compléments=commerce

▶ Alcool !!

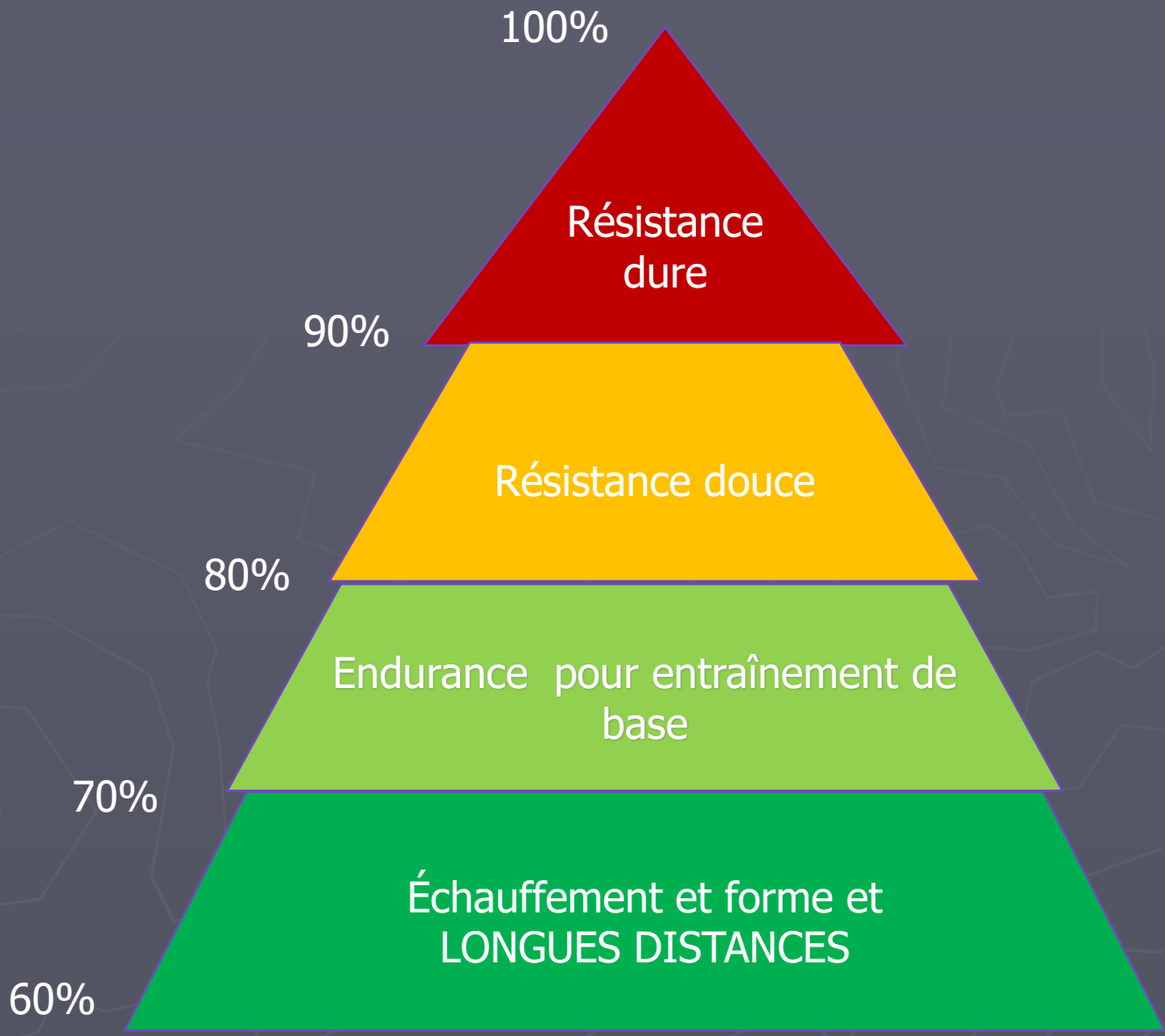


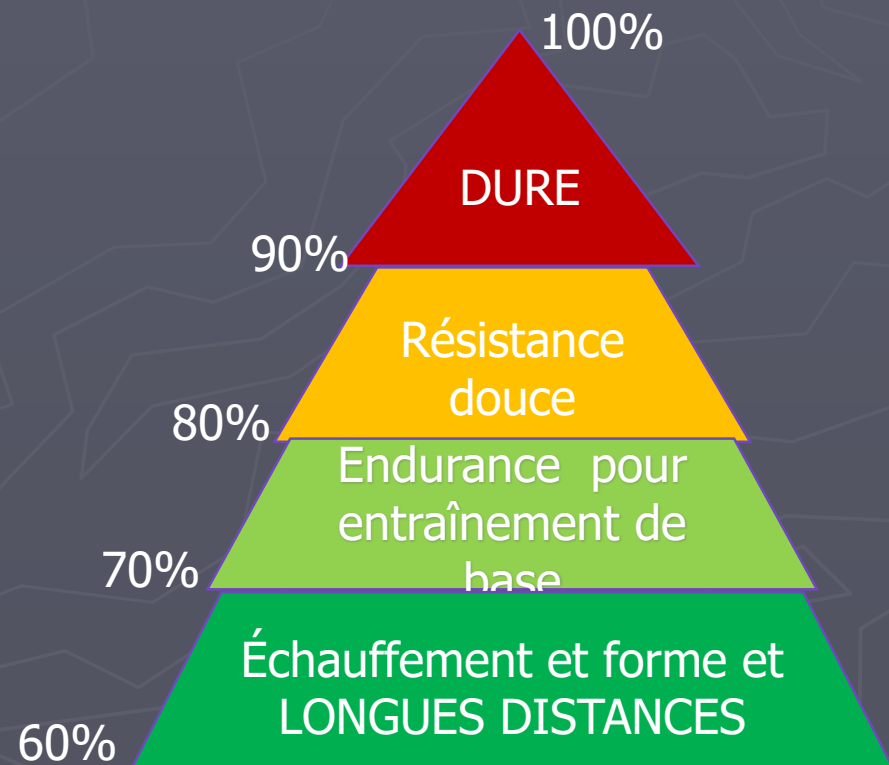


C.R. ALBI

Prochainement
l'expérience de
notre ami Jacques
Chenu







	utilisation	Formation	rapidité
filières	oxygène	acide lactique	contraction
anaérobie alactique	sans	sans	fibres rapides (II)
anaérobie lactique	sans	avec	Vitesse moyenne
aérobie	avec	sans	fibres lentes (I)