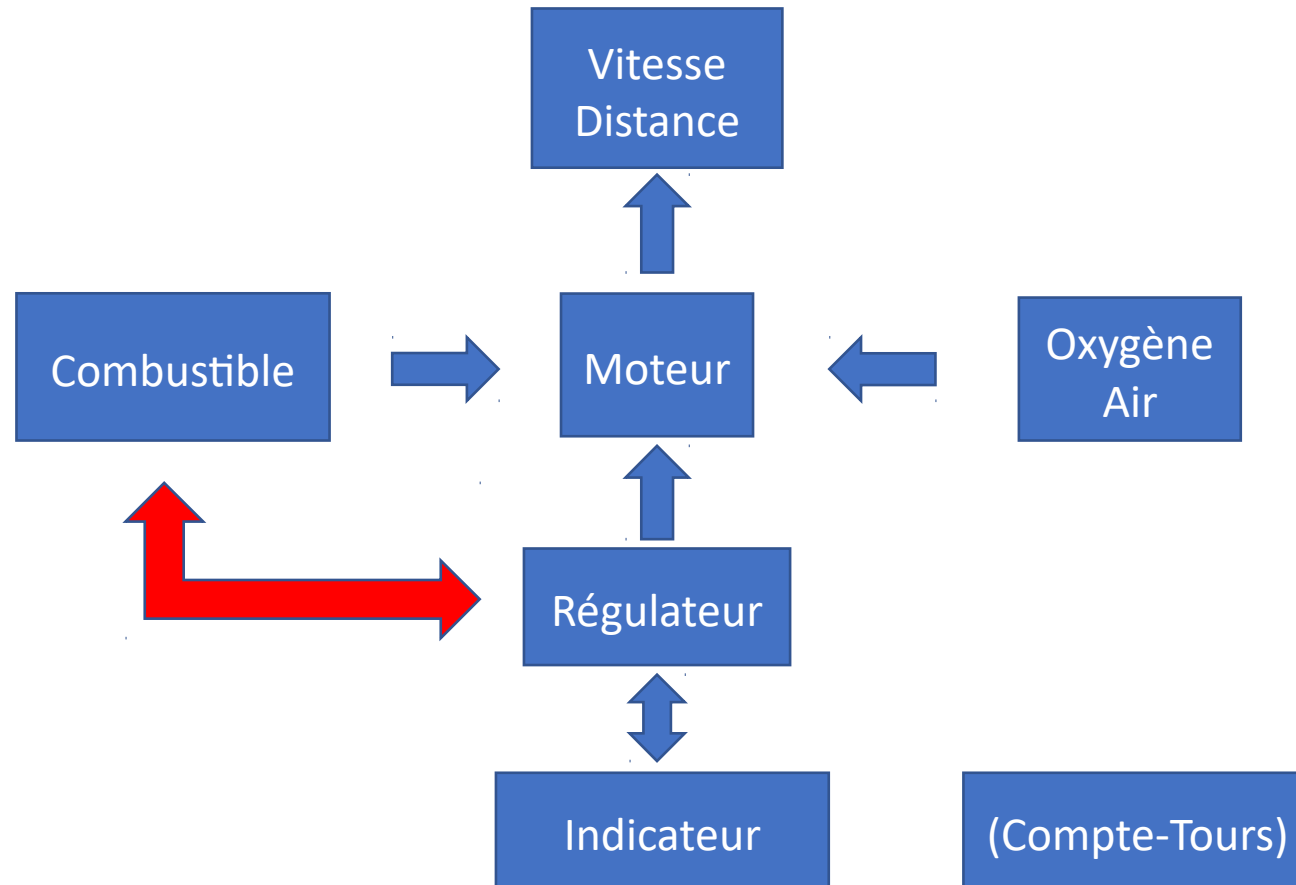


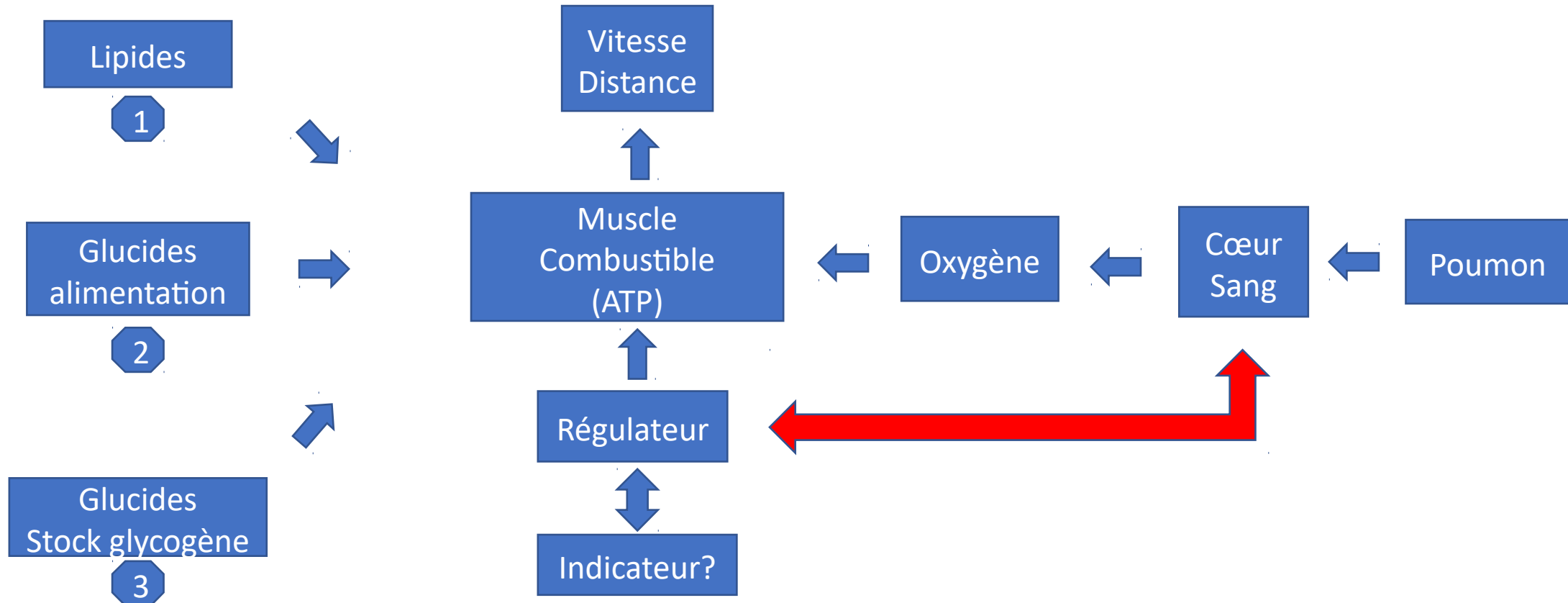
# Aspects Pratiques de l'Effort en Endurance

## Fonctionnement du Moteur Thermique



# Aspects Pratiques de l'Effort en Endurance

## Fonctionnement du Muscle



# Indicateur d'Intensité d'Activité vs Indicateur d'Activité

- **Vitesse Moyenne ?**
- **Distance parcourue?**
- **Durée du parcours?**
- **Fréquence Cardiaque?**

# Volume Ejection Systolique (VES) Fréquence Cardiaque au Repos

**7 litres sang/min**

<b>VES</b>	<b>Fréquence Cardiaque</b>
<b>100 ml</b>	<b>70 bpm</b>
<b>125 ml</b>	<b>56 bpm</b>
<b>150 ml</b>	<b>47 bpm</b>

# Fréquence Cardiaque à l'Effort

<b>VES (ml)</b>	<b>Repos 7 l/min</b>	<b>Effort 15 l/min</b>	<b>Effort 20 l/min</b>
<b>100</b>	<b>70 bpm</b>	<b>150 bpm</b>	<b>200 bpm</b>
<b>125</b>	<b>56 bpm</b>	<b>120 bpm</b>	<b>150 bpm</b>
<b>150</b>	<b>47 bpm</b>	<b>100 bpm</b>	<b>133 bpm</b>

# Fréquence Cardiaque à l'Effort

## 15 l sang/min

FC Repos	FC Effort	FC max	%FCmax
56 bpm	120 bpm	150 bpm	80%
56 bpm	120 bpm	180 bpm	67%

# Volume Ejection Systolique Fréquence Cardiaque Maximale

**15 litres sang/min**

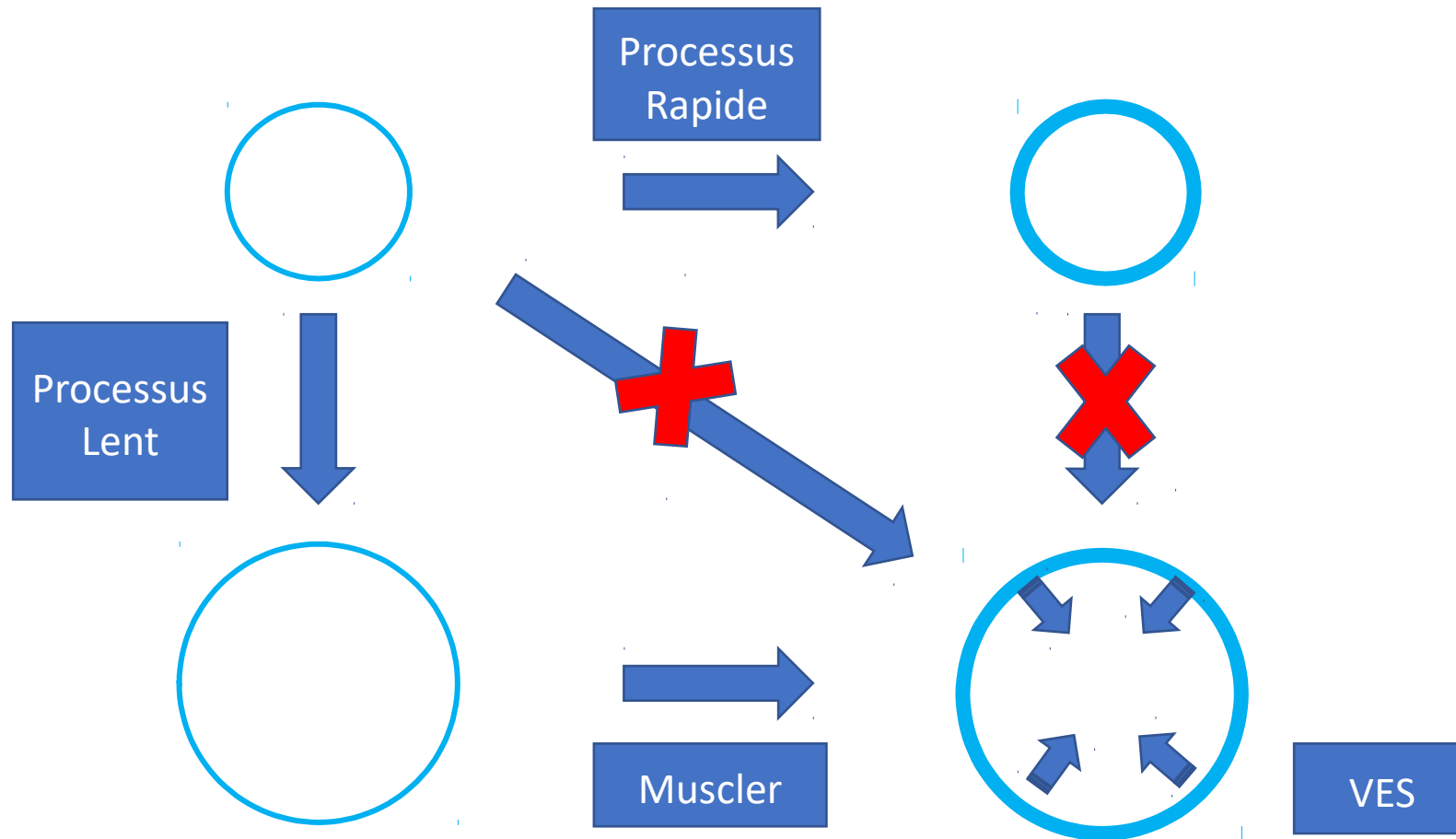
<b>VES</b>	<b>Fréquence Cardiaque</b>	<b>FC max 160 bpm</b>	<b>FC max 180 bpm</b>
<b>100 ml</b>	<b>150 bpm</b>	<b>94%</b>	<b>83%</b>
<b>125 ml</b>	<b>120 bpm</b>	<b>75%</b>	<b>67%</b>
<b>150 ml</b>	<b>100 bpm</b>	<b>63%</b>	<b>56%</b>

# Indicateur d'Intensité d'Activité vs Indicateur d'Activité

- **Vitesse moyenne?**
- **Distance parcourue?**
- **Durée du parcours?**
- **Fréquence Cardiaque?**
- **% Fréquence Cardiaque Maximale**
- **(% Effort maximum possible)**

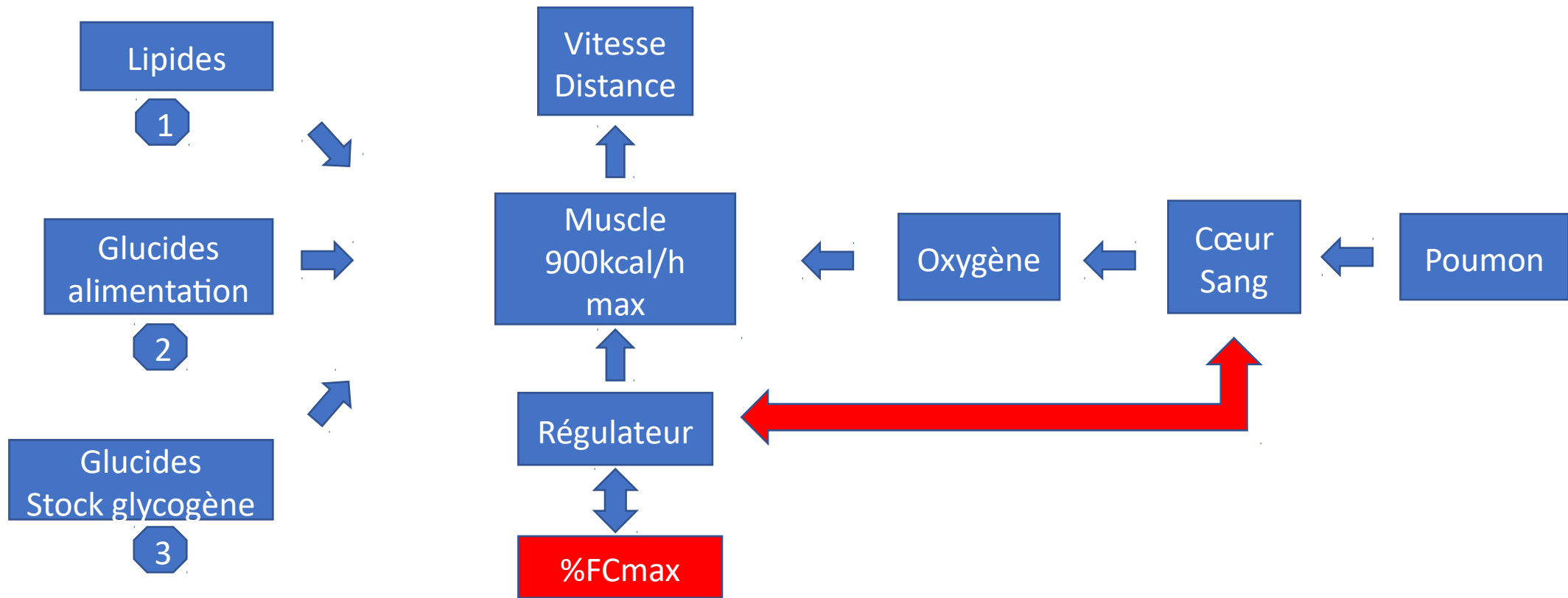


# Volume Ejection Systolique (VES)



# Fréquence Cardiaque Maximale

- Déterminée avec précision par Test d'Effort
- Estimation très imprécise  $220 - \text{Age}$
- Estimation Utilisable:
  - $220 - \text{Age}$  si sédentaire
  - $220 - \text{Age} + 10$  si entraîné  $>50$  ans
  - $220 - \text{Age} + 20$  si bien entraîné  $> 50$  ans
  - Essoufflement: environ 90% FC max



# Lipides

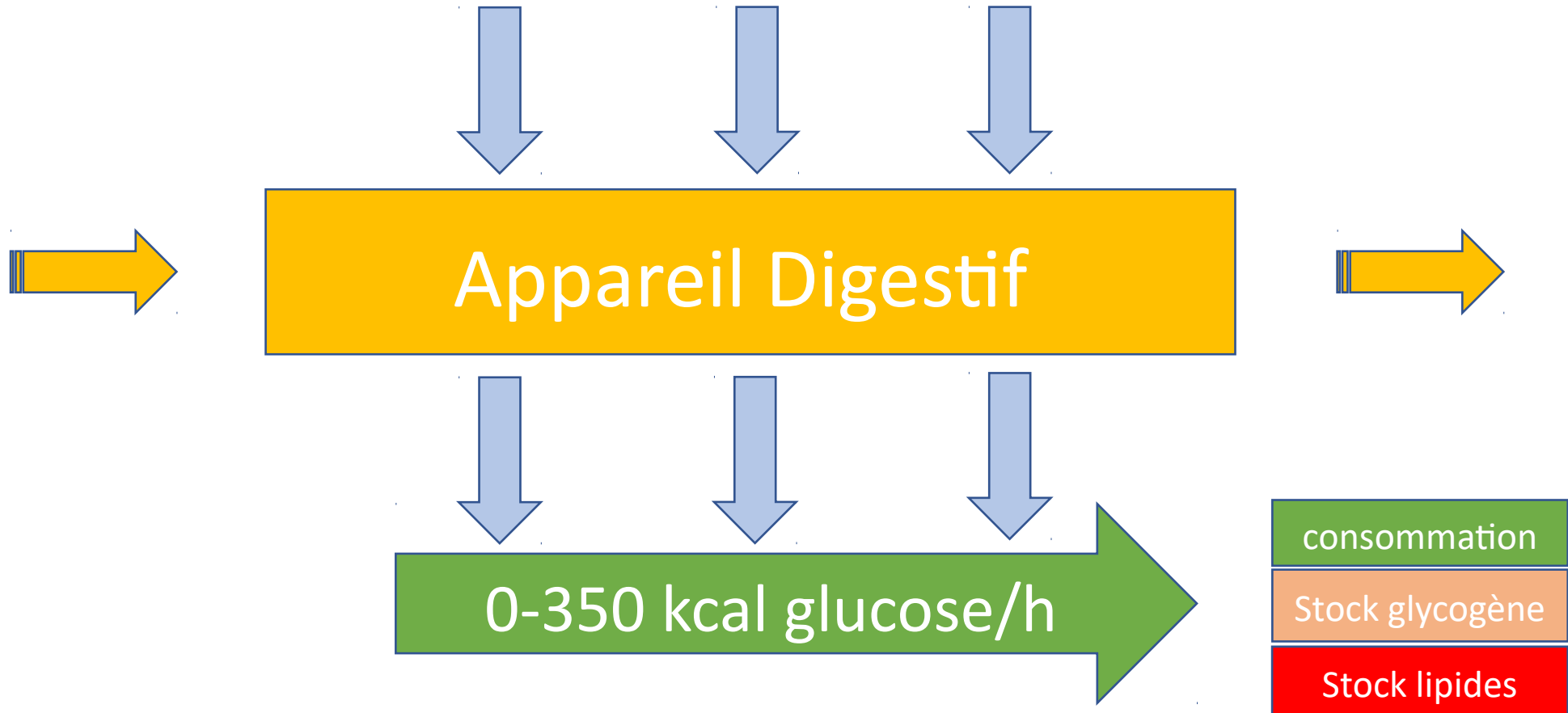
- Stock quasi illimité d'énergie: +/- 100 000 Kcal
- Disponibilité Faible : nombreuses réactions chimiques nécessaires



Débit <500 Kcal/h

- Contribution Effective 30 à 60 min après le Début de l'Effort

# Alimentation



# Glycogène

- Stock Musculaire(75%) et Hépatique(25%)
- Total de 1500-2500 Kcal selon Entraînement
- 80% disponibles: 1200 à 2000 Kcal

Stock Limité

Reconstitution impossible à l'Effort

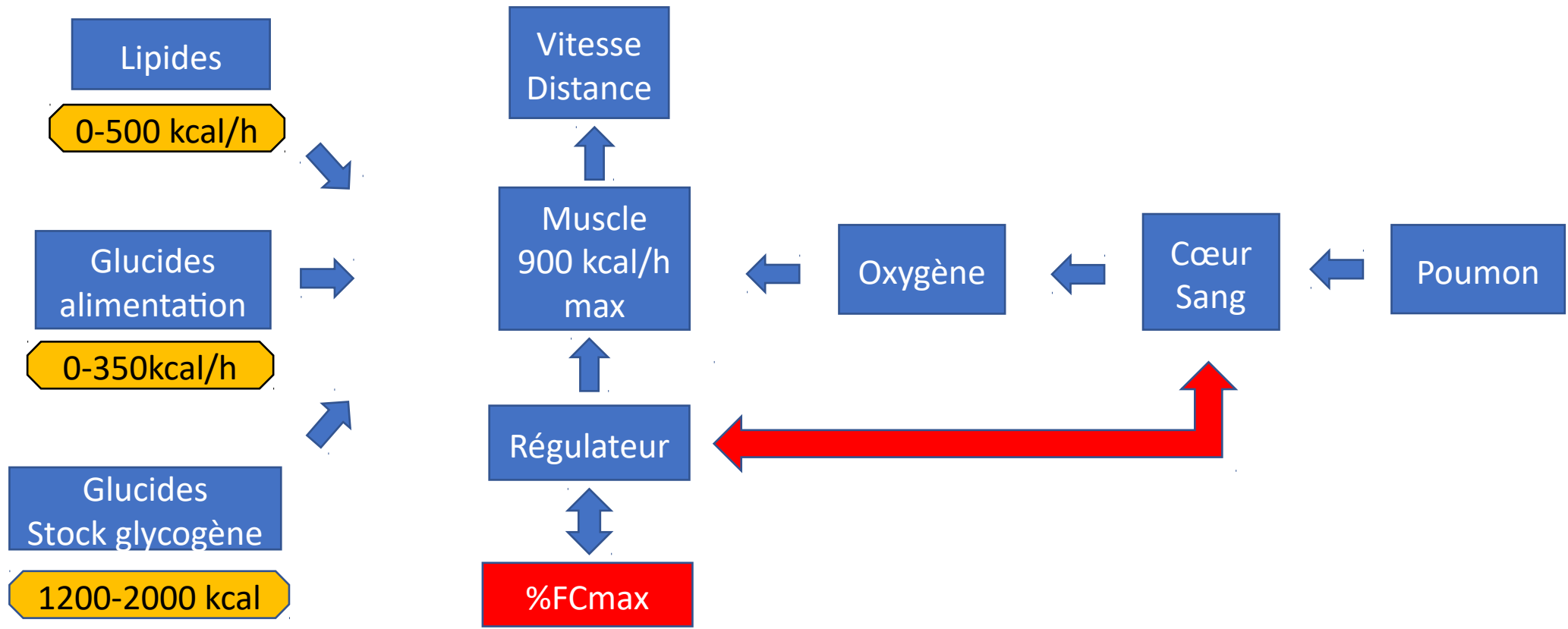
Reconstitution lente après l'Arrêt

# Reconstitution du Stock de Glycogène

- 24h à 72h pour reconstituer le stock de glycogène de départ après consommation si alimentation peu glucidique
- Si alimentation riche en glucides: vitesse de reconstitution rapide dans les 2 premières heures puis vitesse divisée par 2 entre 2 et 4 h



6h pour reconstituer 50% du stock consommé





# % Fréquence Cardiaque Maximale

## Zones d'Activité (Sportzones)

- Zone 0, Activité Très Faible, < 50% FCmax
- Zone 1, Activité Faible, 50-60% FCmax
- Zone 2, Activité Moyenne, 60-70% FCmax
- Zone 3, Activité Soutenue, 70-80% FCmax
- Zone 4, Activité Forte, 80-90% FCmax
- Zone 5, Activité Très Forte, 90-100% FCmax

# Zone 1

## Promenade – Repos Actif

### 50-60% FCmax

450-540 Kcal/h

Ratio Lipides/Glucides 100/0 à 90/10



0 à 50 kcal/h de glucides  
(après 30 min-1 heure)

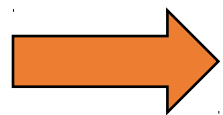
Lipides 500 kcal/h  
Alimentation 350 kcal/h  
Glycogène 1200-2000 kcal

# Zone 2

## Endurance de Base

### 60-70% FCmax

- 540-630 Kcal/h
- Ratio lipides/glucides 90/10 à 75/25



50-160 kcal/h de glucides

Lipides 500 kcal/h  
Alimentation 350 kcal/h  
Glycogène 1200-2000 kcal

# Zone 3

## Endurance Critique Basse

### 70-80% FCmax

- 630-720 Kcal/h
- Ratio Lipides/Glucides 75/25 à 50/50



160-360 kcal/h de glucides

Lipides 500 kcal/h  
Alimentation 350 kcal/h  
Glycogène 1200-2000 kcal/h

# Zone 4

## Endurance Critique Haute

### 80-90% FCmax

- 720-810 Kcal/h
- Ratio Lipides/Glucides 50/50 à 20/80



# Zone 5

## Endurance Anaérobique

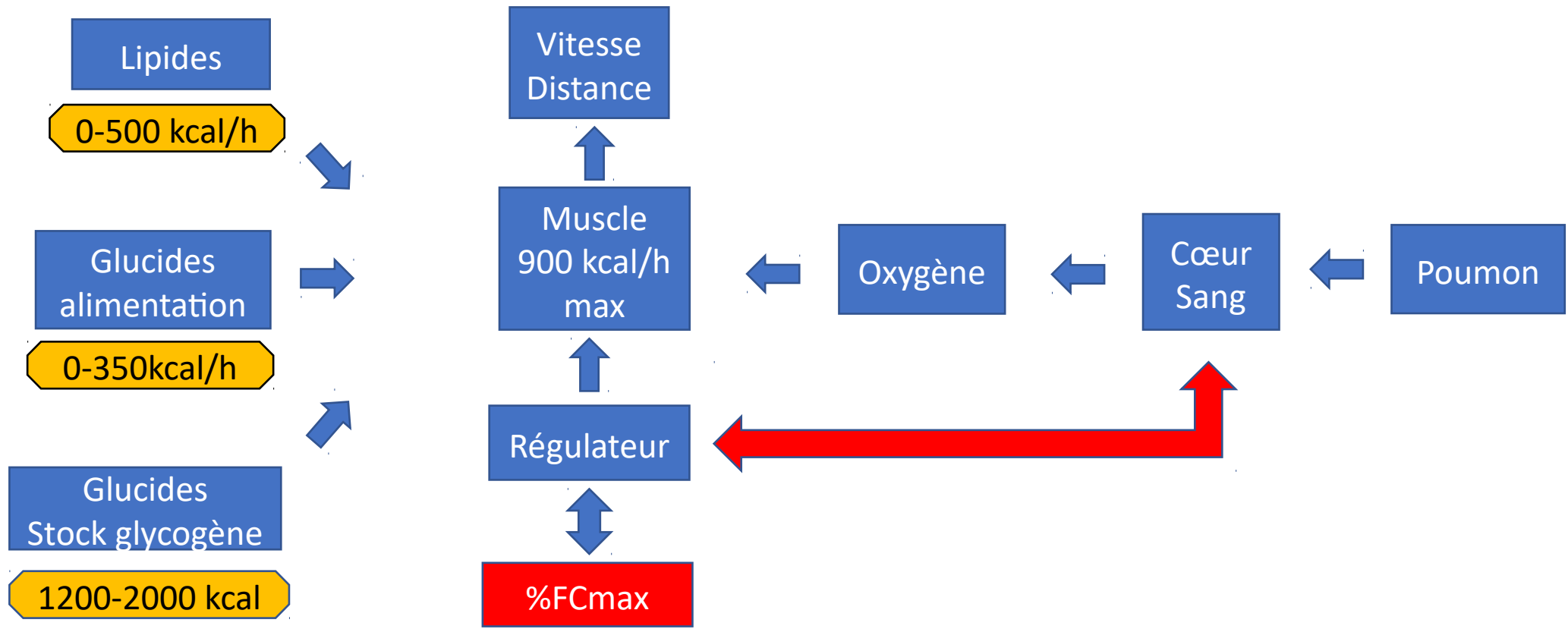
### 90-100% FCmax

- 810-900 Kcal/h
- Ratio Lipides/Glucides 20/80 à 0/100



650-900 kcal/h de glucides

Lipides 500 kcal/h  
Alimentation 350 kcal/h  
Glycogène 1200-2000 kcal



- C'est l'alimentation pendant l'effort, et non l'accumulation des kilomètres d'entraînement, qui permet de soutenir une randonnée de longue durée.



# Aspects Pratiques de l'Effort en Endurance

## Signaux d'Alerte

**Sensation de Faim:** symptôme de défaut d'Alimentation

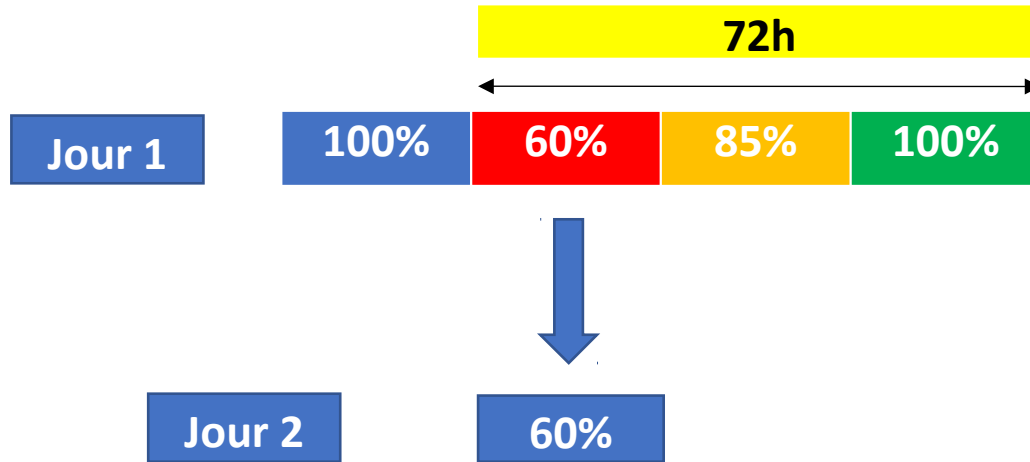
**Variations lentes du %FCmax:** diminution du stock de Glycogène

**Fringale:** manque de Glycogène

**%FC repos élevé le lendemain d'une sortie:** fatigue

**%FC max bloqué :** surentraînement

# Contraintes Cumulatives sur Stock Glycogène



# Aspects Pratiques de l'Effort en Endurance

## Conclusion

### **1) Adopter l'indicateur %FCmax sur le Cardio**

### **2) Adaptation du Cœur (processus long)**

- Augmenter le VES (diminuer la Fréquence Cardiaque au Repos)
- Ne pas Muscler le Cœur trop tôt, ni trop fortement

### **3) Economiser le stock de Glycogène**

- Adapter si possible l'alimentation à l'effort sollicité
- Connaître le temps passé en Zones 3,4,5

### **4) Respect des Contraintes Cumulatives et des Alertes**

# Rouler en « *Randonneur* »

- Pas d'effort à froid
- Pas d'efforts inutiles (sprints, montées en force)
- Changements d'allure toujours très progressifs
- Eviter la zone 4 (sauf si objectif cyclomontagnardes)
- Cadence de Pédalage Optimisée (80-95/60-75)
- Boire très régulièrement, minimum 500ml/2h
- Alimentation régulière



**FC moyenne < 70%**

# Volume Ejection Systolique Fréquence Cardiaque Maximale

**15 litres sang/min**

<b>VES</b>	<b>Fréquence Cardiaque</b>	<b>FC max 160 bpm</b>	<b>FC max 180 bpm</b>
<b>100 ml</b>	<b>150 bpm</b>	<b>94%</b>	<b>83%</b>
<b>125 ml</b>	<b>120 bpm</b>	<b>75%</b>	<b>67%</b>
<b>150 ml</b>	<b>100 bpm</b>	<b>63%</b>	<b>56%</b>

Endurance Extrême  
Kristof Allegaert, 40 ans  
Trans Continental Race (TCR)-2016

- **4000 km**
- **86 000 m dénivelé**
  - (Montée de Fontcouverte sur 1720 km!!)
- **8j et 15h**
- **460 km/24h**