



Magglingen / Macolin

Modul Leistungsdiagnostik, 8.-10.8.2022

Module diagnostic de la performance, 8 -10 août 2022



B106c

Diagnostic de laboratoire 3 :

TEST DE NIVEAU DE LACTATE

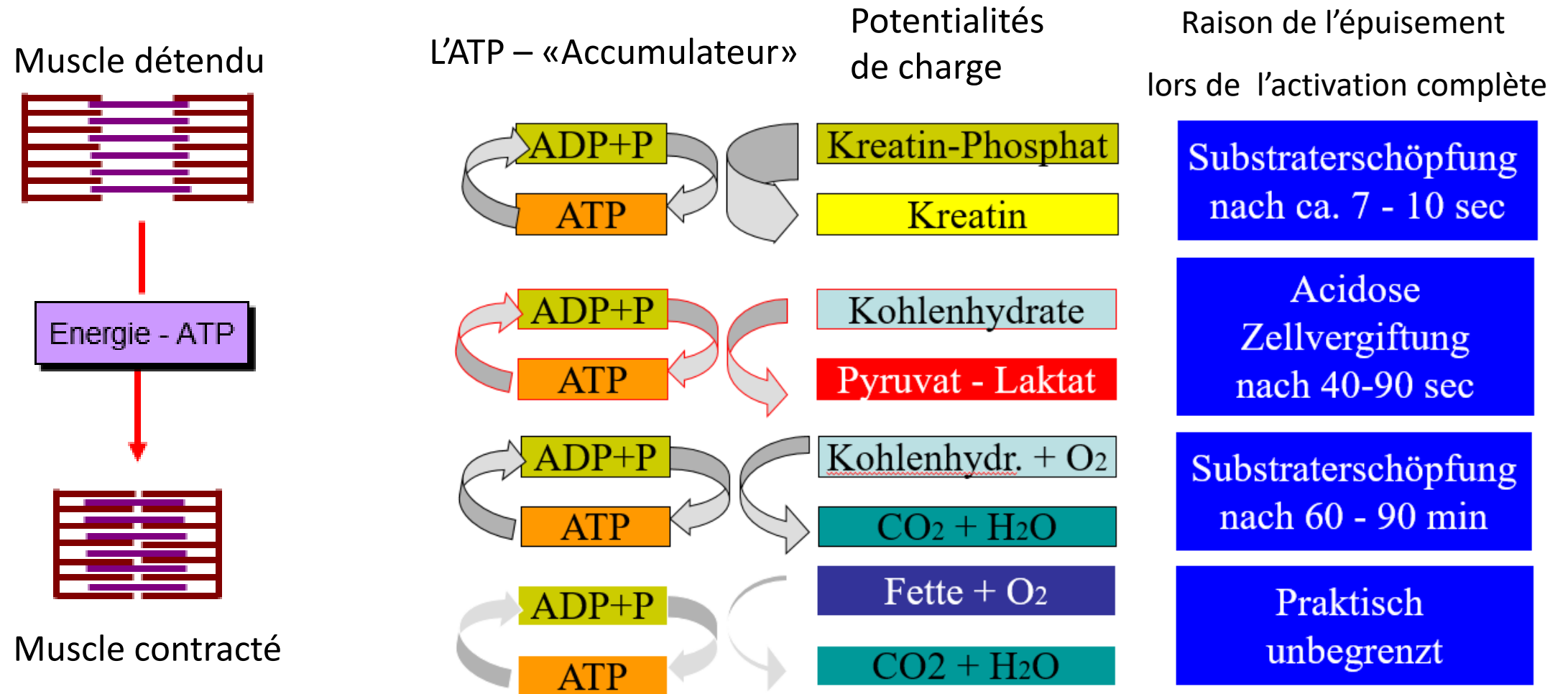
Contenu

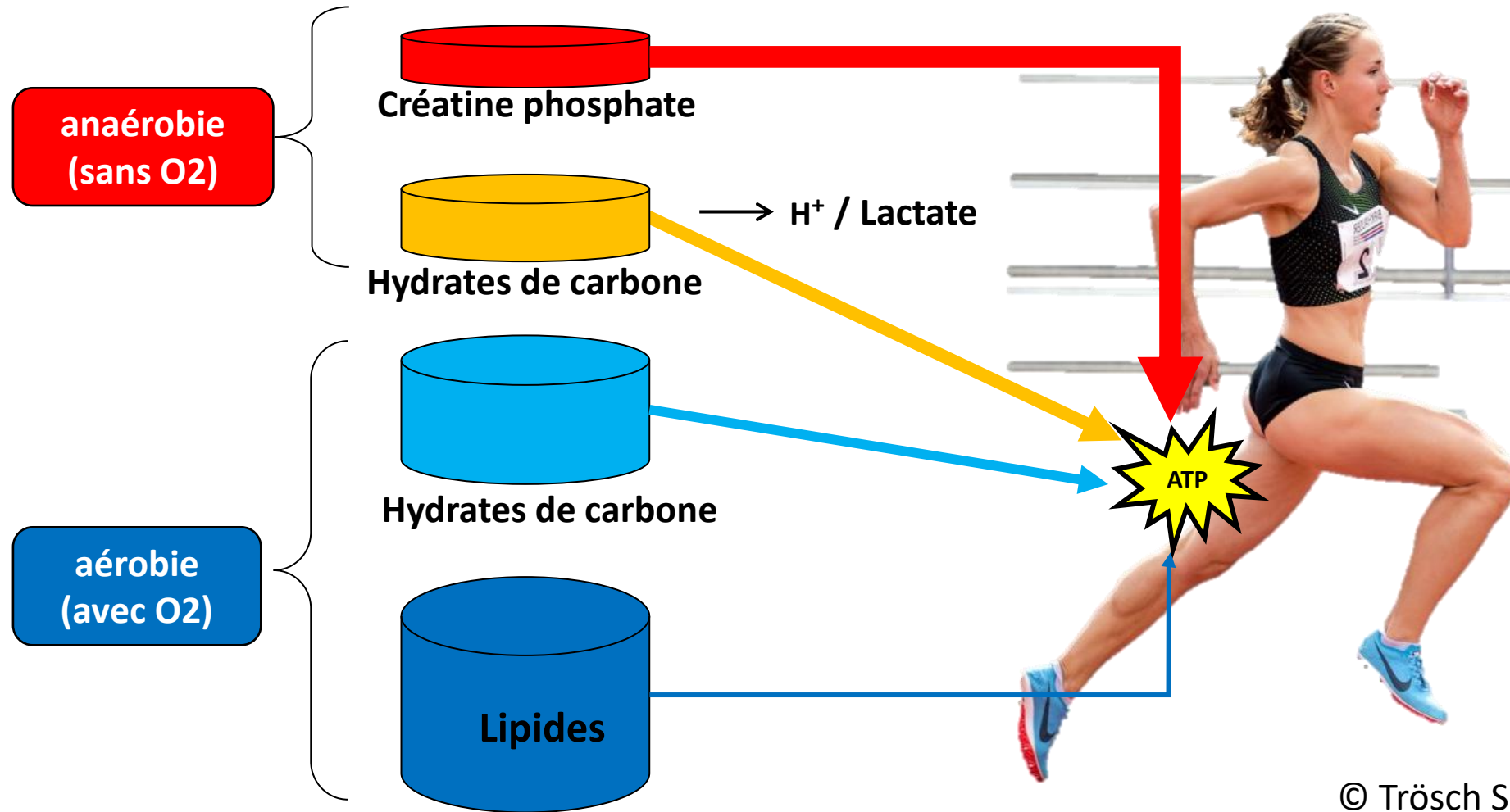
Partie 1 : Comprendre les bases

- Mise à disposition d'énergie, production de lactate, seuil anaérobie
- Exercice pratique (mesures de lactate) avec discussion

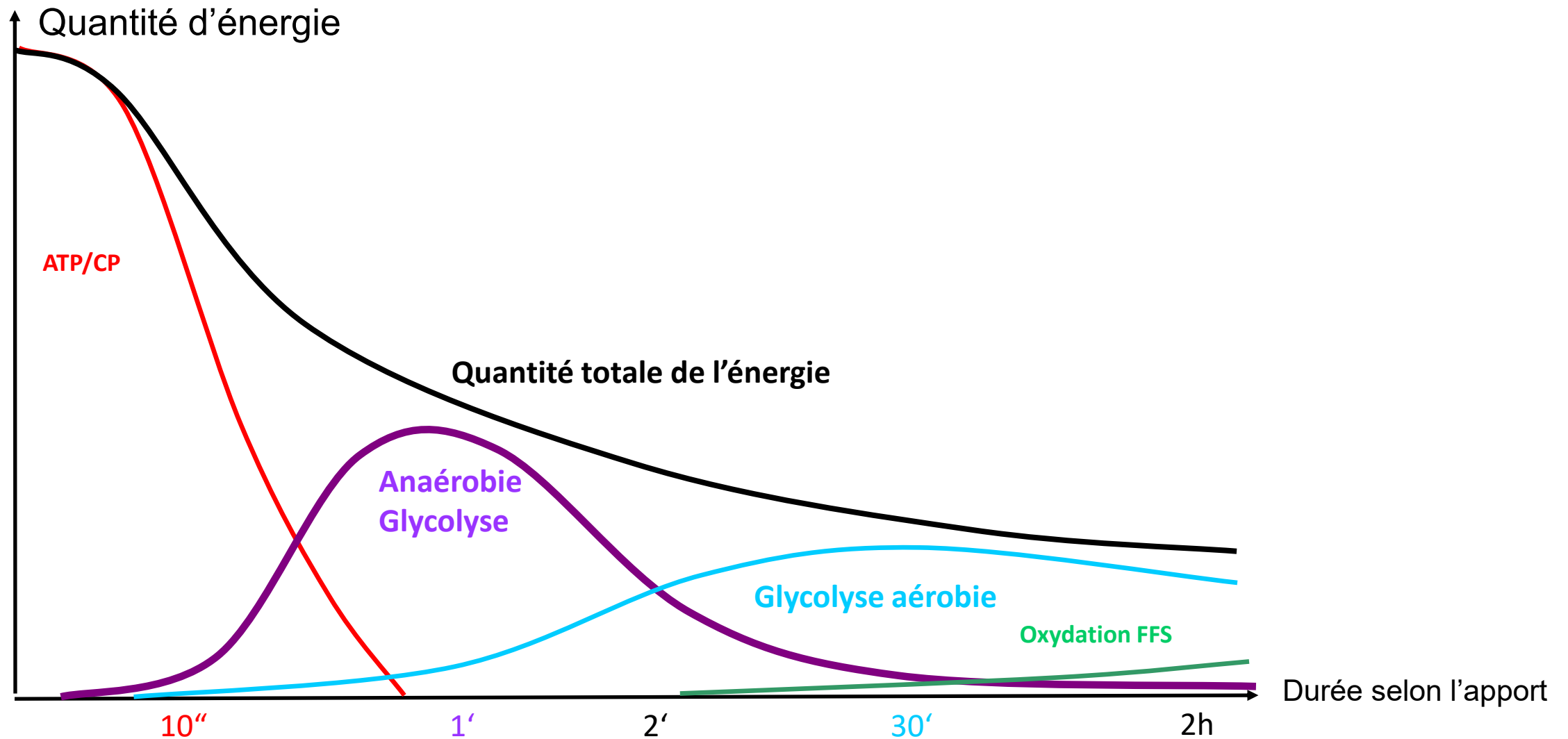
Partie 2 : Le test du niveau de lactate

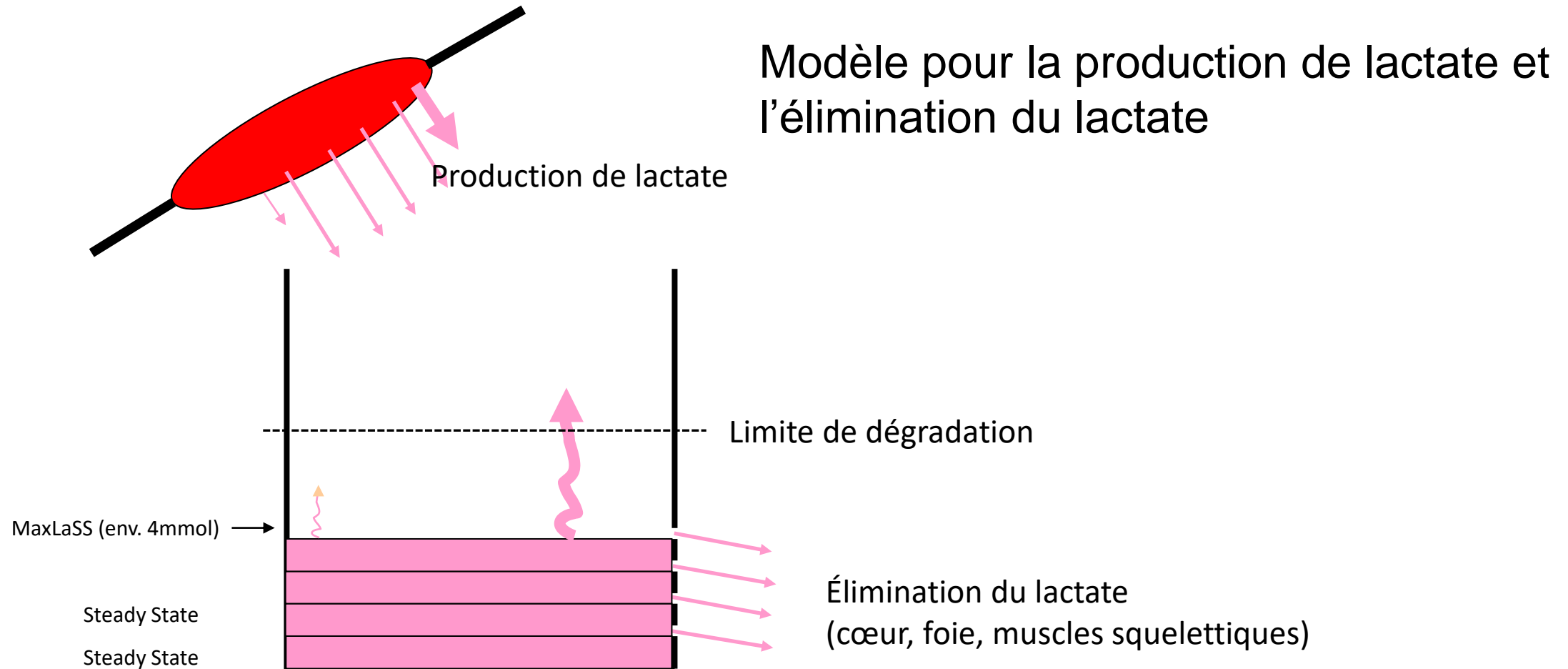
- Déroulement
- Évaluation, interprétation
- Contrôle de l'entraînement





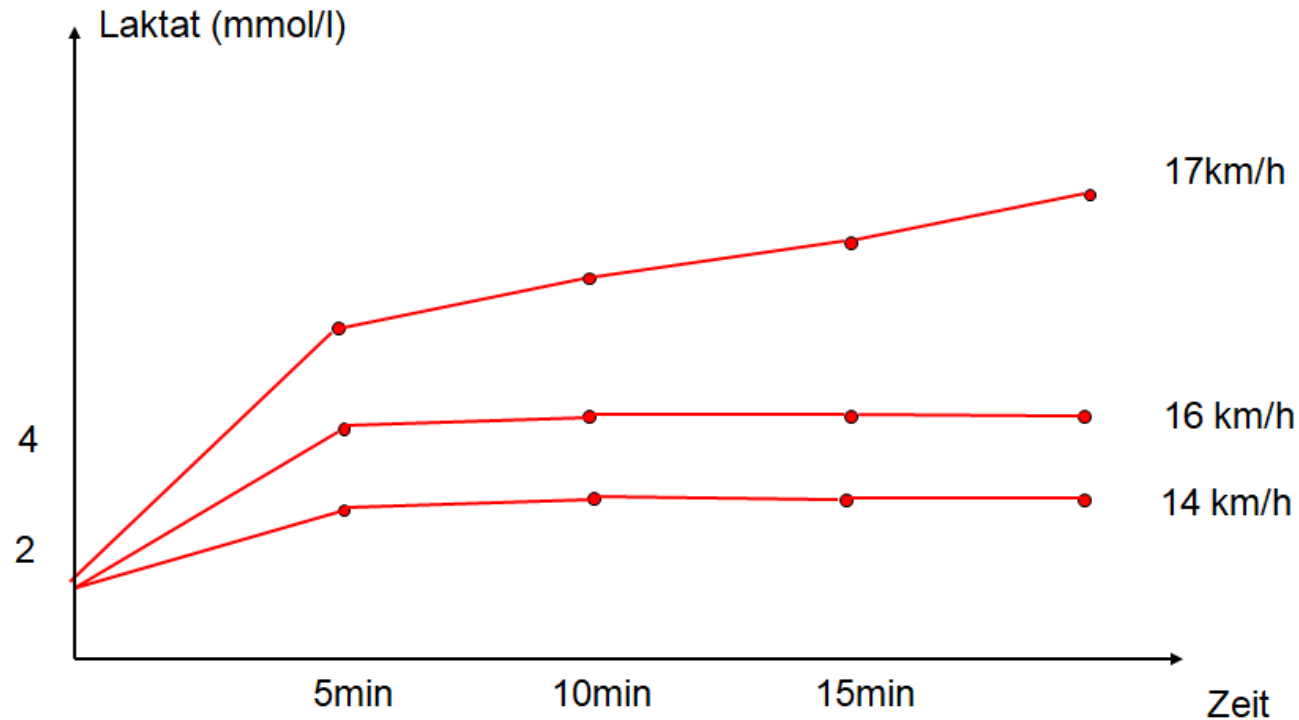
© Trösch Severin, Heyer Louis





Le seuil anaérobie ...

... est la performance la plus élevée, à laquelle la concentration de lactate peut être maintenue constante (= état d'équilibre maximal du lactate, steady state).



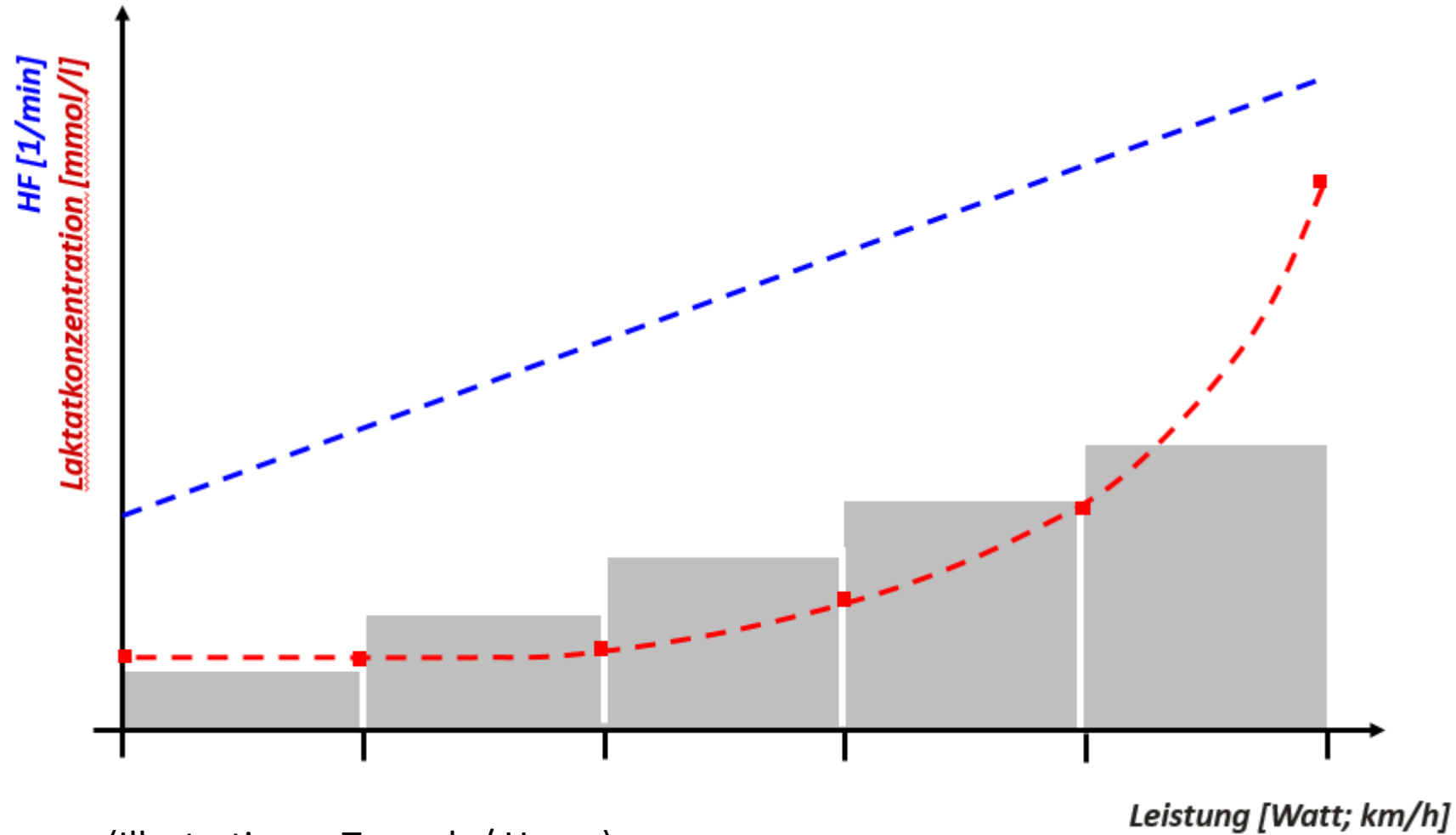
Le seuil anaérobie est le plus important Indicateur de la capacité de performance en endurance aérobie.

Plus le seuil anaérobie est élevé, plus on obtient de meilleures performances en courses de demi-fond et fond

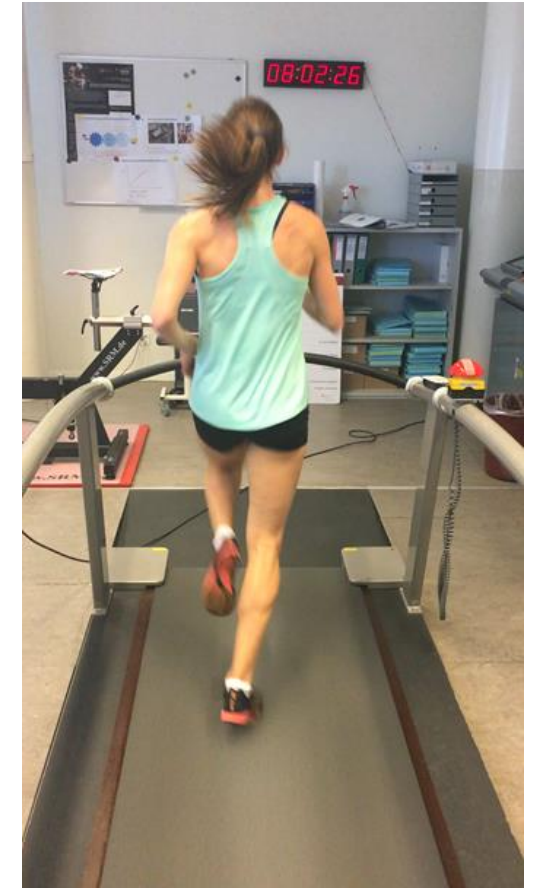
Partie pratique

Mesure du lactate

Le test du niveau de lactate

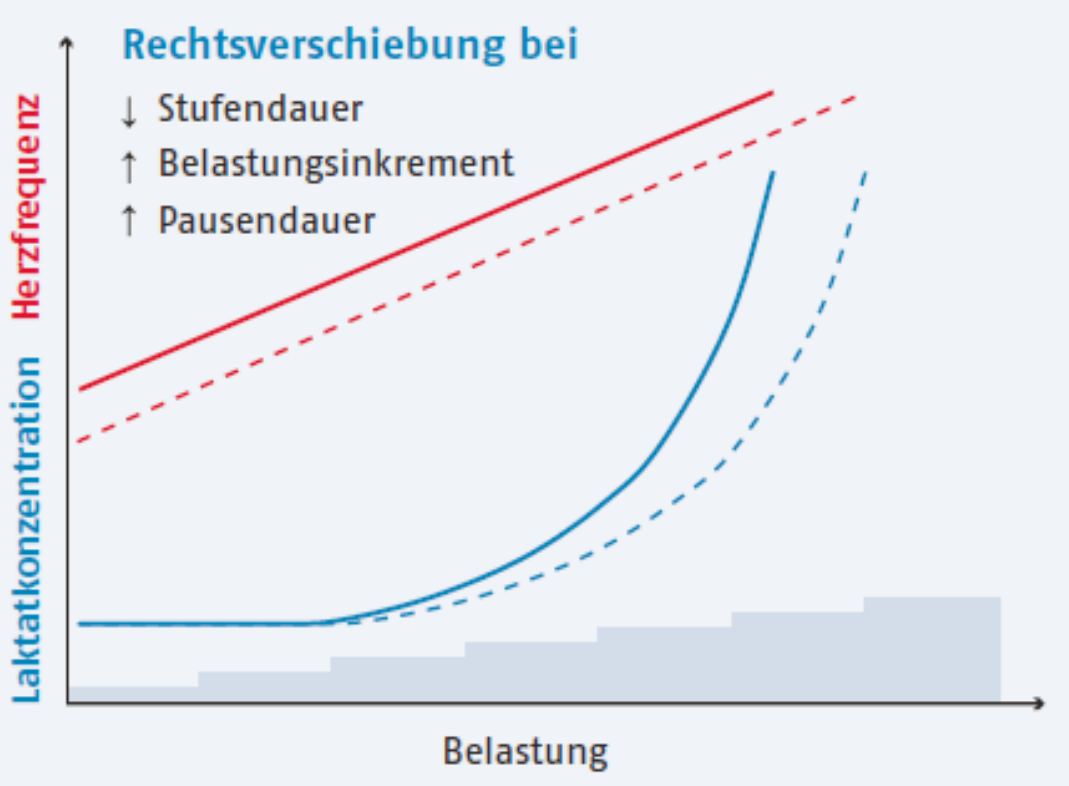


(Illustrations : Troesch / Heyer)



Partie 2 : Le test du niveau de lactate

Déroutement : paramètres de charge



Swiss Olympic: Manual Leistungsdiagnostik. S. 26

Empfohlene Standardprotokolle für einen Laktatstufentest

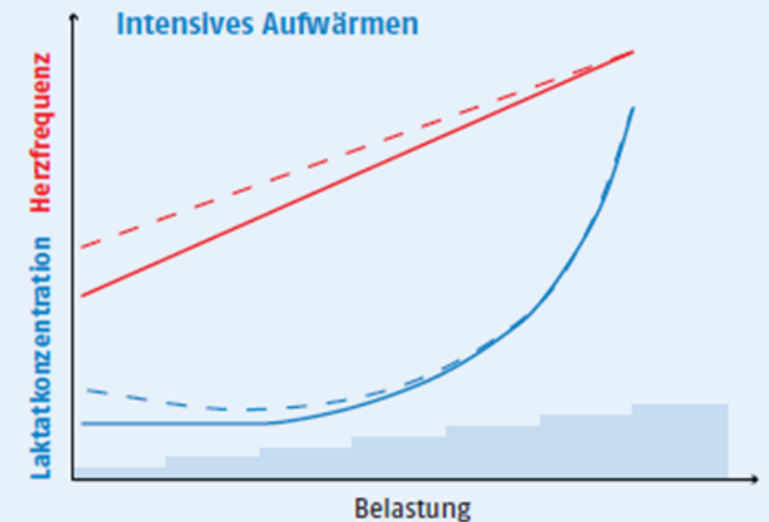
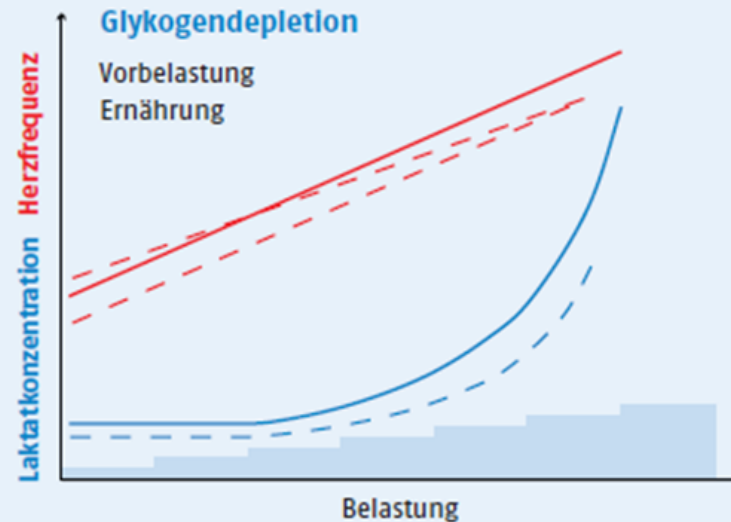
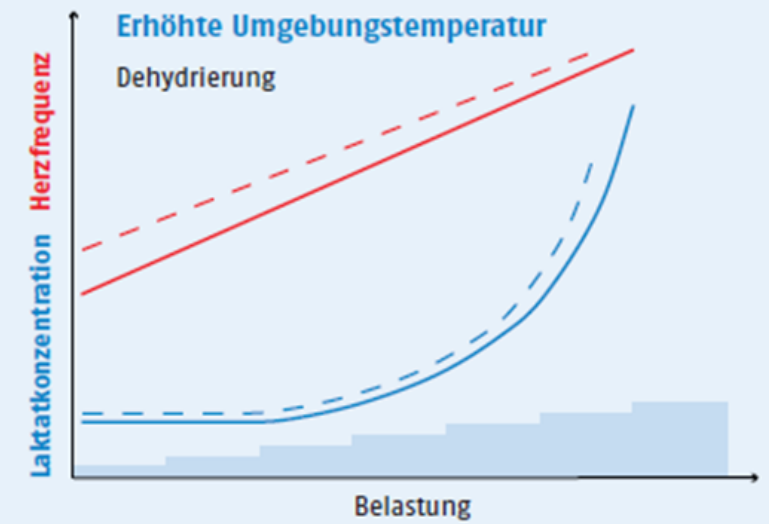
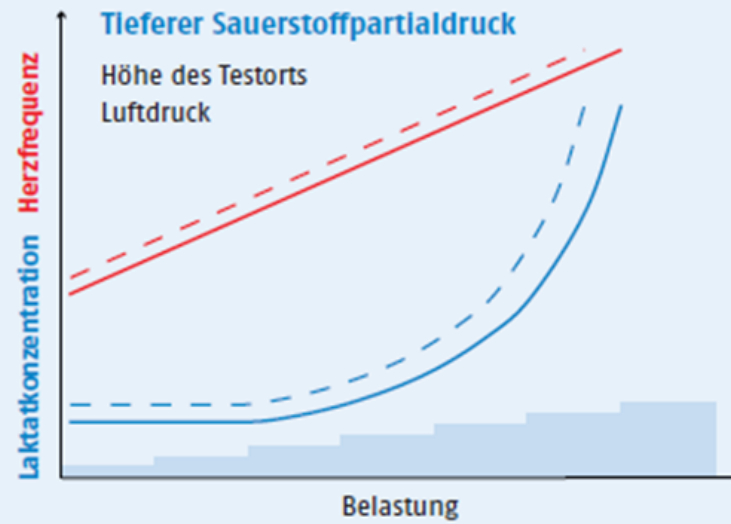
	Stufentest Lauf	Stufentest Rad
Stufendauer	3 min	3 min
Pause	30 s	0 s
Inkrement	1.2 km / h	30 W
Anfangsbelastung	Elite Damen: 9 km / h Elite Herren: 11.4 km / h Hobby Damen: 5.4 km / h Hobby Herren: 7.8 km / h	Elite Damen: 100–130 W Elite Herren: 130–190 W Hobby Damen: 40–100 W Hobby Herren: 70–130 W
Abbruchkriterium	Wegspringen «Stopp» rufen	Aufhören zu treten Klarer Abfall in der Trittfrequenz
Weiteres	Steigung Laufband 1% (siehe 2.2.3 Laufband)	Kadenz frei wählbar (sinnvoll: 80 bis 100 U / min)

Swiss Olympic: Manual Leistungsdiagnostik. S. 27

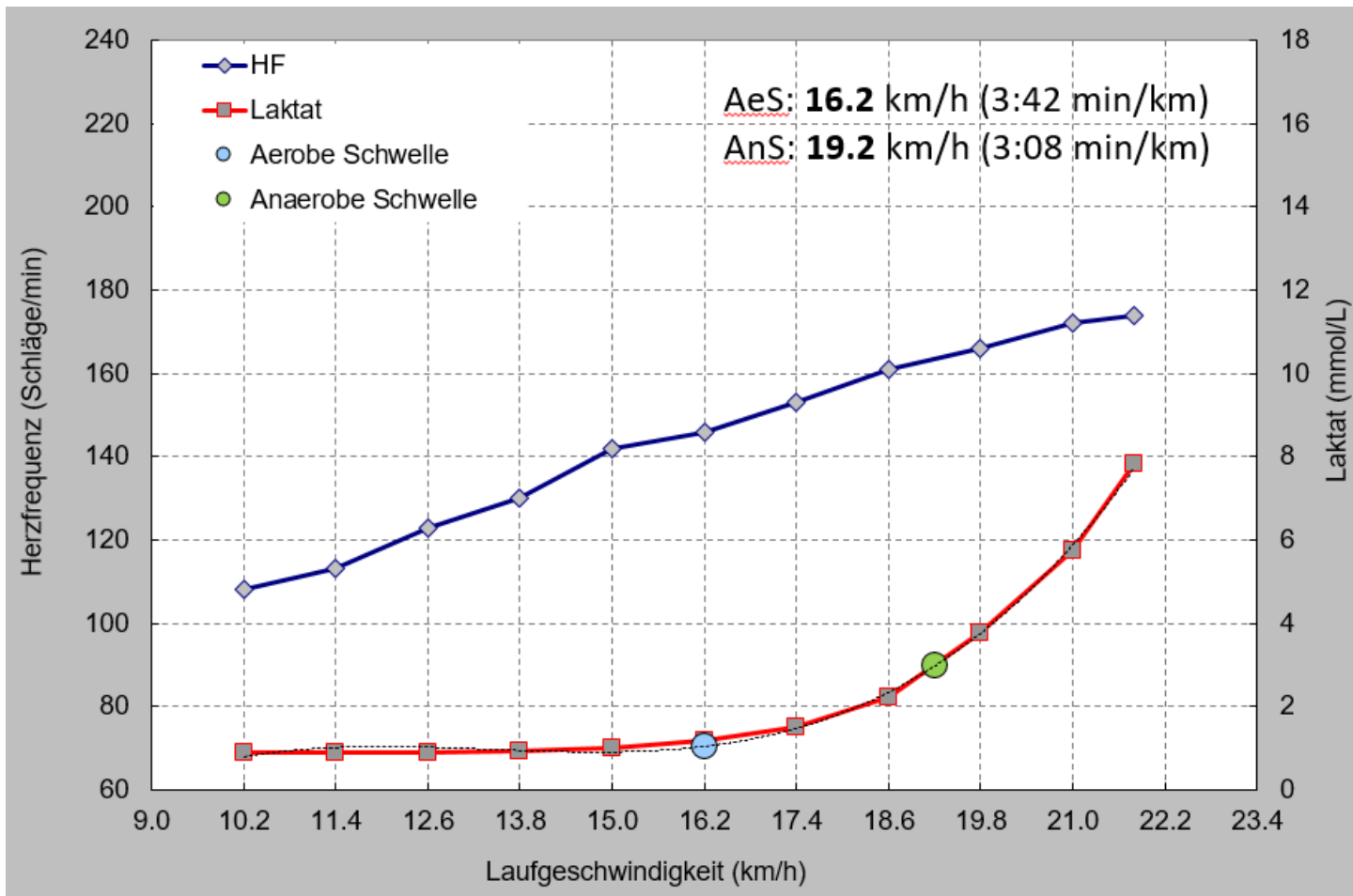
Protokol Swiss Athletics
(Trösch, Heyer)

Start	: 9kmh / 10.2kmh
Incrément	: 1.2kmh
Pause	: 15 Sek
Pas d’inclinaison	: (? Anm R.)

Déroulement : Facteurs d'influence

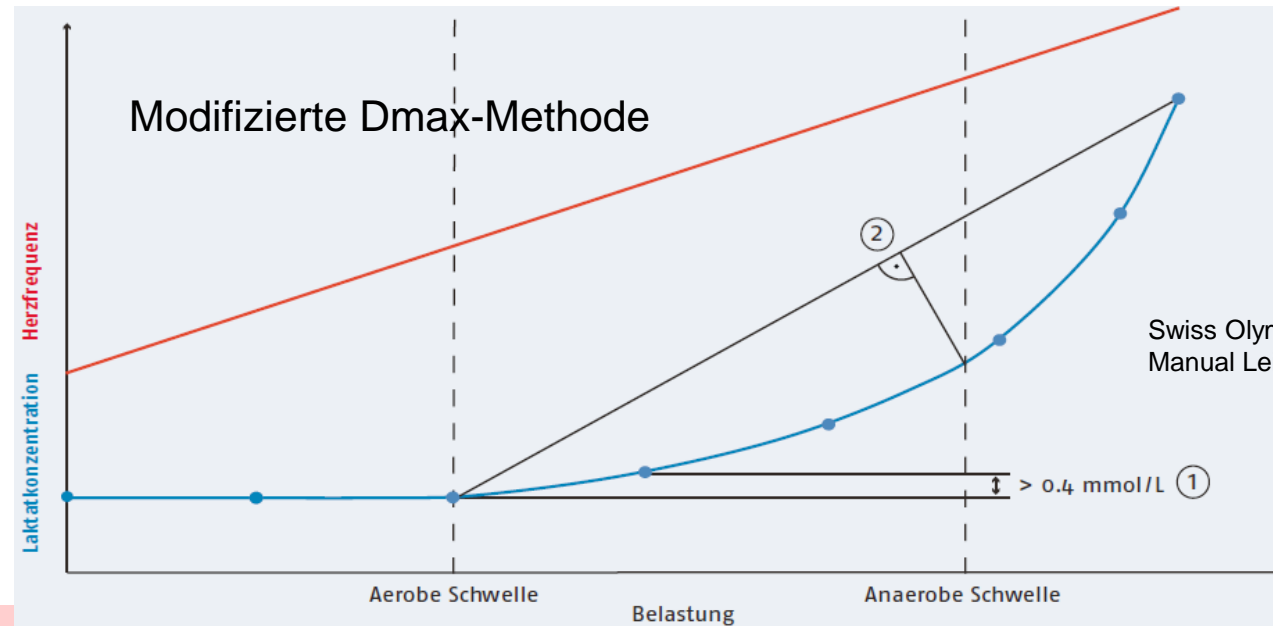
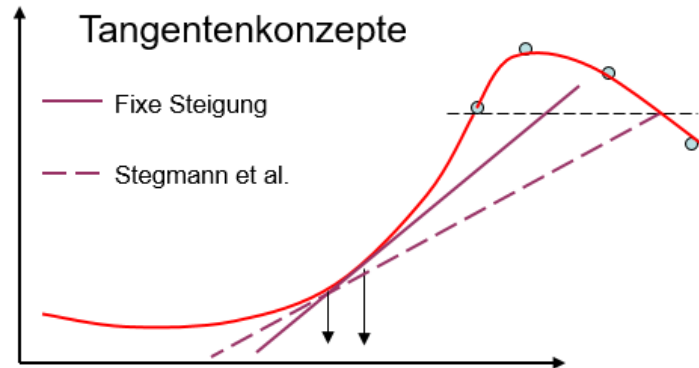
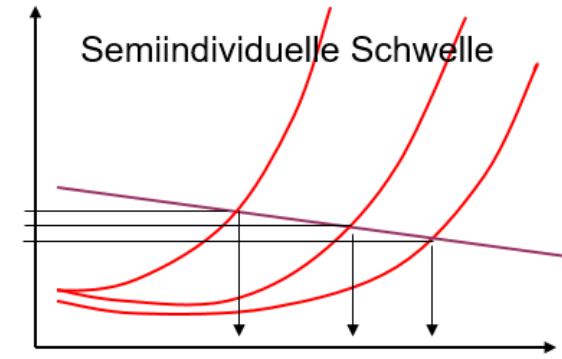
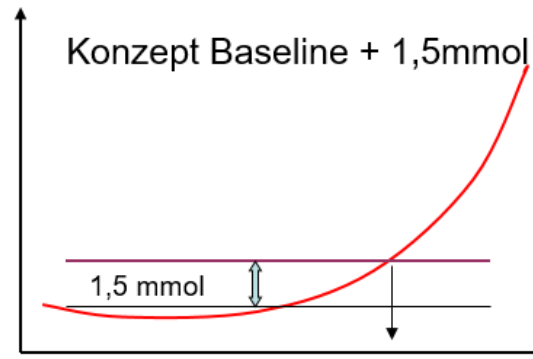
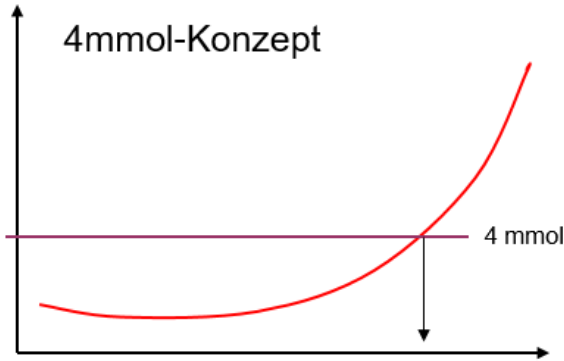


Évaluation : Détermination du seuil anaérobie



© Trösch, Heyer

Évaluation : Détermination du seuil anaérobie - **Modèles de seuil**



Laktatstufentest Lauf

18.11.2019

Person		Testbedingungen	
Geburtsdatum:	30.03.1996	Testzeit:	14.00 Uhr
Grösse:	180.6 cm	Temperatur:	18.1 °C
Gewicht:	65.3 kg	Rel. Luftfeuchtigkeit:	52.7 %
Disziplin:	Mittelstrecken	Laktatanalyse:	Biosen C_line, Ohr
Kader:		Testprotokoll:	LST: 3 min Stufen, 15 s Pause, 1.2 km/h Inkrement, flach; VO2max: 2.5 min @ v _{max} LST.

Vorbildungen		Gesundheit (letzte 14 Tage):	
Ernährung:	normal	Medikamente / letzte Einnahme:	keine
Genussmittel:	keine	Supplemente / letzte Einnahme:	keine
Nüchtern (4 h):	ja	Befindlichkeit / Motivation (1-10):	8 / 8
Vorbelastung (48 h):	normal	Vorbelastungslaktat:	0.9 mmol/L
Zeitpunkt:	Aufbau		

Rohdaten

Stufe	v (km/h)	min/km (mins)	Laktat (mmol/L)	HF (1/min)	Borg
1	11.4	05:16	0.7	127	6
2	12.6	04:46	0.6	137	7
3	13.8	04:21	0.8	145	9
4	15.0	04:00	0.9	152	11
5	16.2	03:42	1.2	162	12
6	17.4	03:27	1.7	165	14
7	18.6	03:14	2.5	174	15
8	19.8	03:02	4.7	179	18
9	21.0	02:51	7.2	185	18
10	21.4	02:48	7.8	185	19
11					
12					
13					
14					
Max (30")	21.4	02:48	7.8	185	19
Zeit in Abbruchstufe (mins):			1:00		

The graph displays two data series over 14 stages of a test. The x-axis represents the stage number (10.2 to 22.2). The left y-axis shows Heart Rate (HF) in beats per minute (Schlagel/min), ranging from 70 to 230. The right y-axis shows Lactate concentration in mmol/L, ranging from 0 to 14. HF is represented by a blue line with diamond markers, showing a steady increase from 127 bpm at stage 1 to 185 bpm at stage 10, where it plateaus. Lactate is represented by a red line with square markers, remaining low (below 1 mmol/L) until stage 7, then rising sharply to 7.8 mmol/L at stage 10. Two vertical dashed lines indicate the Aerobic Schwellen (Aerobic Threshold) at stage 15 and the Anaerobe Schwellen (Anaerobic Threshold) at stage 18.

Stufe	HF (1/min)	Laktat (mmol/L)
1	127	0.7
2	137	0.6
3	145	0.8
4	152	0.9
5	162	1.2
6	165	1.7
7	174	2.5
8	179	4.7
9	185	7.2
10	185	7.8

Testergebnisse Stufentest Lauf und DEXA	
Schwellen (mod. Dmax)	v (km/h) min/km %v _{max} HF (1/min) %HF _{max} Laktat (mmol/L) Kader Herren Elite
Aerobe Schwelle	15.0 04:00 70 152 82 0.8 14.7 km/h +2.2 %
Anaerobe Schwelle	18.5 03:15 86 173 94 2.7 18.4 km/h +0.7 %
Max. Geschwindigkeit (v _{max}): 21.4 km/h 02:48 min/km 21.2 km/h +0.9 %	
Max. Sauerstoffaufnahme (VO2max): 63.0 mL/min/kg 4105 mL/min 67.7 mL/min/kg -6.9 %	
Körperzusammensetzung (DEXA): Relativer Fettanteil 10.39 % 10.5 % -1.5 %	
FFMI gesamt 18.1 kg/m ² 18.7 kg/m ² -3.4 %	

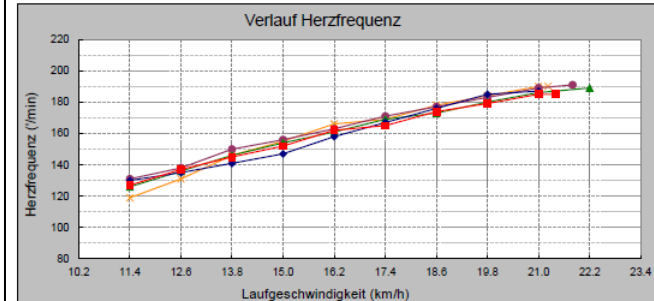
Trainingszonen	
	Aerobe Schwelle: Die Laufgeschwindigkeit, bei der die Laktatkurve das erste Mal ansteigt. Obere Grenze des Grundagentrainingsbereichs (Zone 1).
	Anaerobe Schwelle: Die höchste Laufgeschwindigkeit, bei der noch eine Stabilisierung des Laktatwerts möglich ist. Untere Grenze des intensiven Trainingsbereichs (Zone 3).
	v _{max} : Steht für die Abbruchgeschwindigkeit beim Stufentest. Die Abbruchstufe wird proportional zu der darin gelaufenen Zeit angerechnet. Zeigt den aktuellen Formstand im Ausdauerbereich an.
	Relativer Fettanteil: Zeigt an, wieviel % des Körpergewichts aus Fett besteht. Es gibt dafür einen individuellen Optimalwert. Es gilt also nicht "je weniger, desto besser".
	FFMI: Der "Fat Free Mass Index" (= Fettfreie Masse / Körpergröße ²) zeigt an, wie muskult eine Person am ganzen Körper (FFMI gesamt) oder in den Beinen (FFMI Beine) ist.
	Trainingszonen: Werden anhand der persönlichen Schwellen eingeteilt und ermöglichen eine individualisierte Trainingssteuerung mittels Herzfrequenz und Laufgeschwindigkeit.
Zone 1	Herzfrequenz (< 152 1/min) Laufgeschwindigkeit (> 4:00 min/km)
Zone 2	Herzfrequenz (152 - 173 1/min) Laufgeschwindigkeit (4:00 - 3:15 min/km)
Zone 3	Herzfrequenz (> 173 1/min) Laufgeschwindigkeit (< 3:15 min/km)

Kommentar: Die Abschließung des aktuellen Stufentests liegt bei 21.4 km/h. Die aerobe Schwelle liegt bei 15.0 km/h und die anaerobe Schwelle bei 18.5 km/h. Für ein lockeres Training in der Zone 1 (grün eingetragte) sollte das ein Trainingspaar von 04:00 min und eine Trainings-Herzfrequenz unter 162. Für die intensiven Trainings in der Zone 3 (rot eingetragte) ergibt sich ein Trainingspaar von 03:15 min und die Herzfrequenz sollte über 175 Schläge pro Minute sein.
Maximale Sauerstoffaufnahme (VO2max): Die relative VO2max liegt aktuell bei 63 ml/kg/min. Der absolute Wert liegt bei 4105 ml/min.
Körperzusammensetzung (DEXA): Relativer Fettanteil liegt aktuell bei 10.4% und die «Gesamtbemessung» (FFMI gesamt) liegt nun bei 18.1 kg/m².

Kontakt: Katja Kellenberger, +41 58 466 18 03, katja.kellenberger@baspo.admin.ch

Verlauf Laktatstufentest Lauf

Jonas Schöpfer

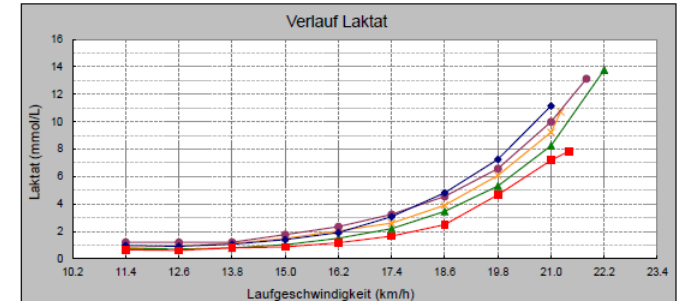


Verlaufswerte	
Datum	06.04.2017 21.11.2017 22.03.2018 02.04.2019 18.11.2019
Abbruchstufe (km/h)	22.2 22.2 22.2 21.0 22.2
gelaufene Zeit auf Abbruchstufe	00:33 02:00 03:00 03:00 01:00
Maximale Geschwindigkeit (km/h)	21.2 21.8 22.2 21.0 21.4
Maximaler RER	1.05 1.02 1.00 1.00 1.03
Maximale Herzfrequenz	190 191 189 187 164
Maximale O ₂ -Aufnahme (mL/min)	3862 3951 4044 3892 4105
Maximale O ₂ -Aufnahme* (mL/kg/min)	60 ± 2 62 ± 2 62 ± 2 59 ± 2 63 ± 2
Aerobe Schwelle (km/h)	14.4 14.4 15.0 14.6 15.0
Aerobe Schwelle (min/km)	04:10 04:10 04:00 04:07 04:00
Aerobe Schwelle Laktat (mmol/L)	1.4 1.7 1.1 1.2 0.8
Aerobe Schwelle Herzfrequenz	151 153 154 145 152
Aerobe Schwelle %HFmax	79 80 81 78 82

Bemerkungen Verlauf:
Abbruchstufe wurde deutlich verbessert im Vergleich zum Test letzten Frühling 2019 (+ 1 min auf 22.2 km/h Stufe).
Die Laktatkurve verlief flacher im Vergleich zu den vorangegangenen Tests. Eine Rechtsverschiebung ist ersichtlich im Vergleich zum Test letzten Frühling 2019. Dies weist auf eine bessere Ausdauerleistungsfähigkeit hin. Jedoch ist im aktuellen Test der Wert des Abbruch-Laktats eher gering ausgefallen im Vergleich zu den bisher gelaufenen Tests. Dies könnte daran liegen, dass du dich auf der letzten Stufe nicht ganz ausbeistest hast. Aufgrund der verbesserten Laktatkurve und besserer Abbruchleistung wurde die aerobe auch die anaerobe Schwelle nach oben gesetzt. Dein Trainingspaar an den Schwellen hat sich also nach unten verschoben (04:00 min/km und 03:15 km/h).
Maximale Sauerstoffaufnahme (VO2max): Die absolute und die relative VO2max sind höher im Vergleich zum Vortest Frühling 2019 (+4ml/kg/min) und sind die bisher höchsten gemessenen Werte.
Körperzusammensetzung (DEXA): Der relative Fettanteil ist im Vergleich zum Vortest 2019 deutlich zurück gegangen bei praktisch gleichbleibendem Gewicht (+0.3%). Daher ist auch die «Gesamtbemessung» (FFMI gesamt kg/m²) leicht gestiegen (+0.3%).

Roland Schütz ISPW, Uni Bern

18.11.2019



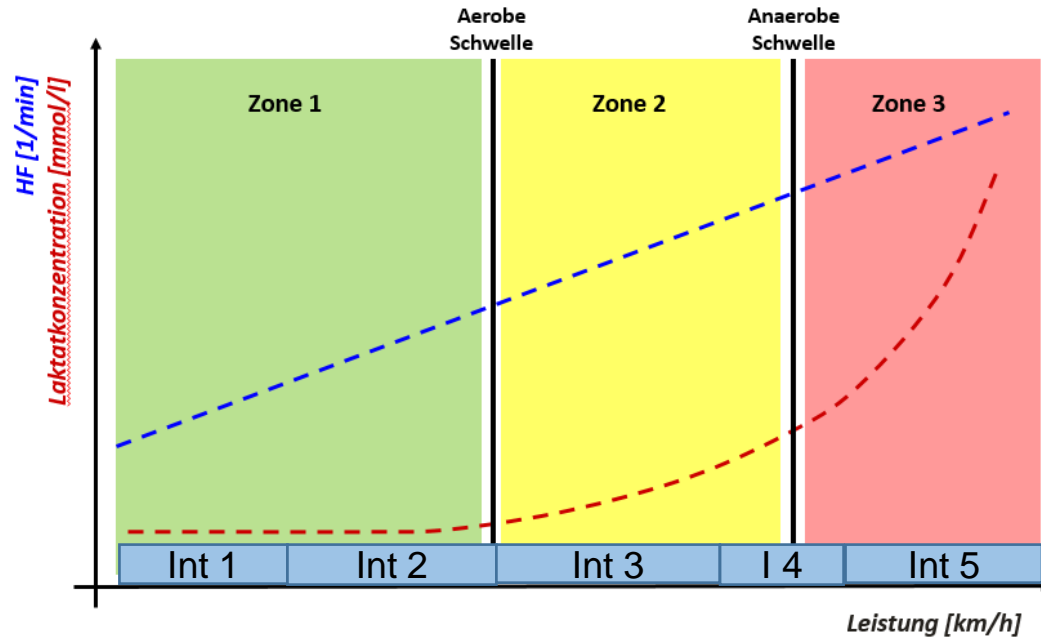
Verlaufswerte	
Datum	06.04.2017 21.11.2017 22.03.2018 02.04.2019 18.11.2019
Abbruchstufe (km/h)	18.4 18.7 19.1 18.6 18.5
gelaufene Zeit auf Abbruchstufe	03:16 03:13 03:08 03:14 03:15
Maximale Geschwindigkeit (km/h)	3.7 4.7 4.1 4.8 2.7
Maximale Herzfrequenz	177 178 176 176 173
Maximale %HFmax	93 93 93 94 94
2 mmol/L Geschwindigkeit (km/h)	16.6 15.7 17.4 16.3 17.8
2 mmol/L Herzfrequenz	167 160 169 159 168
4 mmol/L Geschwindigkeit (km/h)	18.6 18.2 19.1 18.1 19.5
4 mmol/L Herzfrequenz	178 175 176 172 178
Gewicht (kg)	64.9 64.1 65.1 65.8 65.3
Relativer Fettanteil (%)	10.7 11.1 10.0 12.7 10.4
FFMI gesamt (kg/m ²)	17.9 17.5 18.1 17.8 18.1

Kontakt: Katja Kellenberger, +41 58 466 18 03, katja.kellenberger@baspo.admin.ch

© Trösch, Heyer

14

Partie 2 : Le test du niveau de lactate Évaluation : Recommandations pour l'entraînement



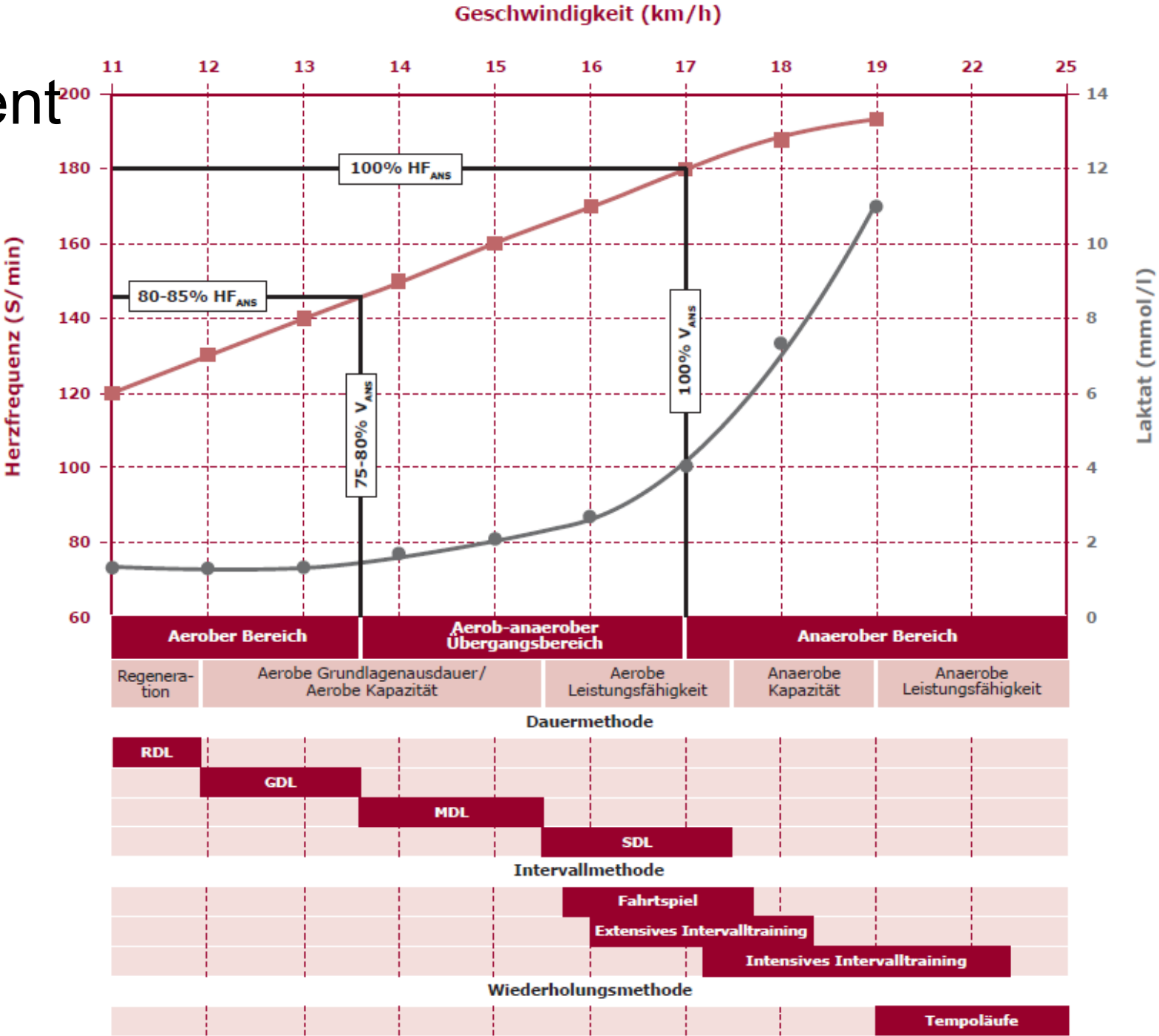
© Trösch, Heyer

Herzfrequenzbasierte Trainingsbereiche Laufsport aus dem Stufentest

Bereich	Intensität	Obere Grenze
5 Zonen		
1	Sehr locker	ca. 15 S / min unter HF_{AeS}
2	Locker	ca. HF_{AeS}
3	Etwas anstrengend	ca. 5 S / min unter HF_{Ans}
4	Anstrengend	ca. 5 S / min über HF_{Ans}
5	Sehr anstrengend	offen

Swiss Olympic: Manual Leistungsdiagnostik. S. 29

Plan-cadre d'entraînement Course Swiss Athletics



Exemples pratiques

À quelle intensité (Int. 1-5) les formes d'entraînement suivantes ont-elles un sens?

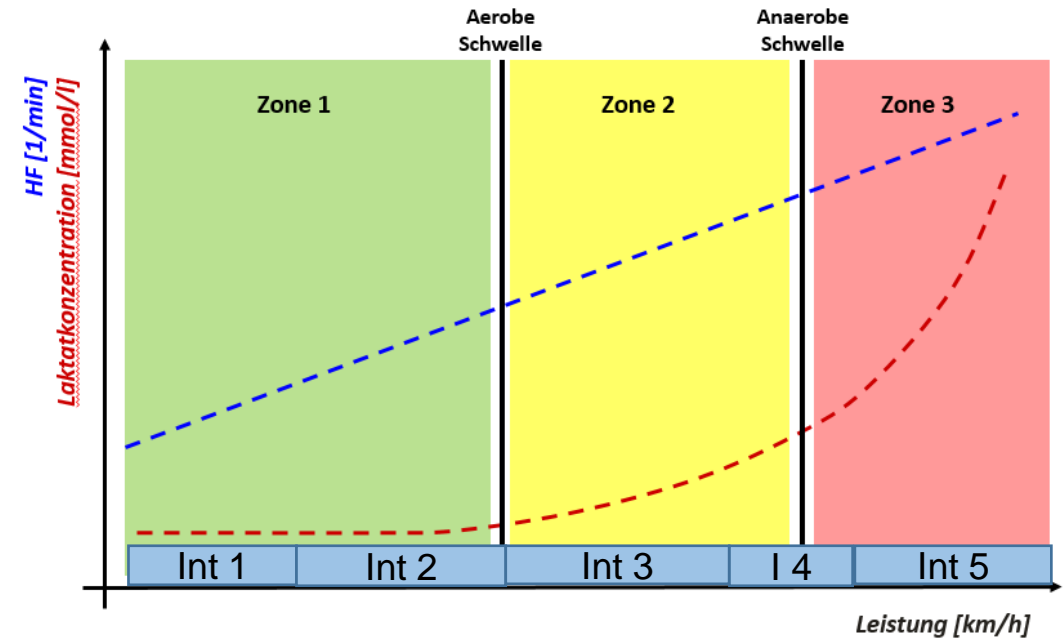
- a) 3 x 20' p 3'
- b) 4 x 5' p 3'
- c) 6 x 400 m p 5'
- d) 10 x 1' p 1'
- e) DL 60'
- f) DL 30'

Où (en termes de courbe de lactate) les compétitions suivantes ont-elles lieu ?

- a) Concours Marathon
- b) Concours 5000 m

Possibilités de monitoring de l'entraînement sur la base d'un test de niveau de lactate

- Fréquence cardiaque
- Vitesse de course
- Lactate
- Sentiment, sensations





Magglingen / Macolin

Modul Leistungsdiagnostik, 8.-10.8.2022

Module diagnostic de la performance, 8 -10 août 2022



Diagnostic

de laboratoire 3 :

TEST DE NIVEAU DE LACTATE

Questions – Conclusion

Si vous mesurez beaucoup,
vous mesurez beaucoup de «m...»...

... ce qui n'est pas grave,
si vous savez que vous mesurez de la m...

(frei nach Toni Held)

Sources – Liens en allemand

Troesch Severin, Heyer Louis: *Vom Leistungstest zur Trainingspraxis (Ausdauer)*.
Präsentation LA Trainer B, Magglingen 2020

Leistungsdiagnostik Swiss Olympic, Dokumente-Site

https://www.swissolympic.ch/ueber-swiss-olympic/partner_labelinhaber/medizinische-institutionen.html?tabId=214fd896-c1c9-42ea-92a0-cc9453a24fd4

Laktatstufentest Excel-Vorlage

https://www.swissolympic.ch/dam/jcr:48fd8f9d-e790-41fd-b0c0-6f078af9d038/Laktatstufentests_modDmax_Schwellenberechnungen_Lauf_DE.xlsx

Manual Leistungsdiagnostik

https://www.swissolympic.ch/dam/jcr:b15b191a-eb0d-46e8-b9c0-417b887a440d/Leistungsdiagnostik_Manual_160201_DE.pdf

Sources – Liens en français

Troesch Severin, Heyer Louis : **Du test de performance à son utilisation dans la gestion de l'entraînement (endurance)**
Présentation entraîneur B athlétisme, 2020

Diagnostic de performance Swiss Olympic, documents site Web

https://www.swissolympic.ch/fr/a-propos-de-swiss-olympic/partenaires/etablissements_medicaux

Modèle Excel de test de niveau lactate

https://www.swissolympic.ch/dam/jcr:16bbff01-e136-4d93-a582-583c3ccbdc81/Mesure_lactatémie_modDmax_calcul_des_seuils_course_FR.xlsx

Manuel Diagnostic de performance

https://www.swissolympic.ch/dam/jcr:6ea9b202-857b-4561-81de-bbc799b6b690/Diagnostic_de_performance_manual_160201_FR.pdf