

BIOPARHOM Z-METRIX – PROFIL COMPLET D'INDICES

Trois types d'indices sont disponibles avec le Z-MétriX. Certains indices sont indépendants de la bioimpédance comme le métabolisme basal ; d'autres sont dépendants de la bioimpédance et sont calculés à partir de modèles ; enfin, certaines données électriques sont directement mesurées. Les indices suivants sont valables pour le corps entier à droite et à gauche. Un ensemble d'indices, tiré de cette liste, est aussi valable pour les segments corporels (tronc, jambe et bras, à droite comme à gauche).

1 | Généralités (descriptif identitaire)

<u>Métabolisme Basal (MB) en Kilocalories par jour</u>	Littérature : Roza et Shizgal (1984) [1]	Consommation de base du fonctionnement du corps : battement cardiaque, respiration...	
<u>Niveau d'activité physique (NAP) sans unité</u>	Littérature	Permet de situer l'activité physique d'un sujet par rapport à une population	<i>De l'ordre de :</i> Sédentaires:1,37 Actifs : 1,55 Sportifs : 1,80 Haut niveau et travailleurs manuels : 3 et +
<u>Besoins Energétiques (BE) en kilocalories par jour</u>	Littérature : [2]	Besoin calorique nécessaire au corps pour un poids corporel stable	
<u>Indice de Masse Corporel (IMC) en kg/m²</u>	Littérature : Quetelet	Permet de situer un sujet dans une population, de détecter obésité et sous nutrition.	

2 | Métabolisme (pathologie, fatigue, surcharge d'entraînement)

<u>Masse extracellulaire - (MEC) en kg et %W</u>	Littérature : Leweling	Donne la masse de l'ensemble des éléments du compartiment extracellulaire (membrane, protéine, eau...)
<u>Quantité de cellules actives - (QCA) en kg et %W</u>	Littérature : Leweling [3] et Kotler [13]	Représente la masse cellulaire contenant des protéines, de l'eau intracellulaire, des minéraux intracellulaires et des polysaccharides. Cette masse cellulaire active est comprise dans les muscles, les os, les viscères, le sang et le cerveau. [4]
Deux approches sont utilisées ici. L'approche de Leweling donne la QCAI et se base notamment sur la réactivité des membranes. Celle de Kotler aborde cette masse cellulaire par rapport à son contenu en potassium et nous donne l'indice QCAk . Ainsi, si QCAk est en baisse pour une QCAI stable, on pourra penser qu'il n'y a pas une diminution de la masse métabolique mais un manque de potassium de certaines		



BIOPARHOM

	des cellules composant cet ensemble. Si, au contraire, la QCAk est stable alors que la QCAI diminue, on pourra penser que cette diminution est liée à la baisse de l'indice d'activité métabolique.	
<u>Disponibilité de la masse active sans unité</u>	Indice issu des travaux de Barbosa [5,6]	L'indice présente la disponibilité de la masse active. Plus cet indice est haut, moins celle-ci est disponible.
<u>Indices d'activité métabolique sans unité</u>	Equation propre à BioparHom	Permet de connaître l'état de fatigue métabolique d'un sujet.
	Un bon IAM indique une bonne santé des canaux ioniques soit une bonne capacité du corps à éliminer les déchets, à rétablir la pression osmotique, à gérer des oedèmes, des transferts d'ions et de protéines... Un sujet malade pourra avoir un IAM de 4.5° tandis qu'un sujet sain homme sera de l'ordre de 7.5° et un sportif de haut-niveau de 10°. Cet indice est d'une grande précision et une variation de l'ordre de 0,1 est significative.	
<u>Quantité totale de protéines : TbProt en kg et en %W</u>	Littérature : Wang [7]	Permet d'estimer la quantité protéique corporelle et de sa masse active afin de compléter si besoin l'alimentation du sujet
<u>Quantité totale de protéines dans la masse active en kg et %W</u>	Littérature : Wang [7]	

3 | Tissus (gestion de la masse grasse, musculaire et osseuse)

<u>Masse Non Grasse MNG en kg et %W</u>	Calculs avec nos propres équations de régressions multi variables validées par notre étude clinique. Ces indices sont totalement indépendants entre eux.	S'utilisent notamment par comparaison sur un suivi ou sur une population spécifique
<u>Masse Grasse MG en kg et %W</u>		
<u>Masse Maigre MM en kg et %W</u>		
<u>Contenu Minéral Osseux CMO en kg et %W</u>		Permet d'estimer la qualité osseuse
<u>Masse Musculaire MMus en Kg et %W</u>	Littérature : travaux de Wang validé par IRM [8]	Masse musculaire

4 | Fluides (gestion de l'hydratation, des surcharges ou sous charges hydriques)

<u>Volume d'eau total (Vt) en litres</u>	Equation tirée de nos travaux de recherche qui ne suppose pas que les compartiments intra et extracellulaire sont totalement indépendants mais qu'ils agissent comme des vases communicants [9, 10]	S'utilisent notamment par comparaison sur un suivi ou sur une population spécifique
<u>Volume d'eau extracellulaire (Ve) en litres et %Vt</u>		
<u>Volume d'eau intracellulaire (Vi) en litres et %Vt</u>		
<u>Hydratation de la MNG en %</u>		S'utilisent notamment par comparaison sur un suivi ou sur une population spécifique
<u>Hydratation corporelle en %</u>		
<u>Indice de répartition des fluides sans unité</u>	Résistance extracellulaire et résistance intracellulaire	Détection de problèmes hydriques

5 | Electricité (utile en recherche, notamment neuromusculaire, musculosquelettique, hémodialyse, agroalimentaire, sections cancéreuses, greffes...)

L'électronique du Z-Metrix a été développée au sein du service électronique de l'Université de Compiègne. Nous avons pu vérifier la stabilité du signal au cours de divers protocoles dont un effectué sur des cyclistes durant l'effort [12]

<u>Résistance extracellulaire (Re) en ohm</u>	Extrapolation à partir du modèle dérivé de Cole Cole.	résistance du compartiment extracellulaire, extrapolée (résistance nulle) à partir d'un modèle confidentiel développé à l'université de Technologie de Compiègne. L'erreur de reproductibilité des mesures est inférieure à 1%. Vous pouvez monitorer cette donnée. Ceci est utile dans le suivi de l'effet d'un médicament ou dans le cadre d'un effort physique.
<u>Résistance intracellulaire (Ri) en ohm</u>		résistance du compartiment intracellulaire. L'erreur de reproductibilité des mesures est inférieure à 1%.
<u>Résistance totale (Rinf) en ohm</u>		résistance du compartiment totale, extrapolée (résistance infinie) à partir d'un modèle confidentiel développé à l'université de Technologie de Compiègne. L'erreur de reproductibilité des mesures est inférieure à 1%. Vous pouvez monitorer cette donnée. Ceci est utile dans le suivi de l'effet d'un médicament ou dans le cadre d'un effort physique.
<u>Résistance équivalente (Xcp) en ohm</u>		réactance équivalente à une fréquence donnée.

6 | Ions (tendances ioniques pour évaluer certaines carences ou excès)

<u>Quantité totale de potassium (TBK)</u>	Issu des travaux de Kotler [13]		
<u>Quantité de sodium échangeable (Nae) en mmol</u>	Equation anthropométrique de Moore [11]		
<u>Quantité de potassium échangeable (Kee) en mmol</u>	Equation anthropométrique de Moore [11]		
<u>Quantité de sodium extracellulaire (ECENa) en mmol/L</u>	Equation anthropométrique de Moore [11]		
<u>Quantité de potassium du compartiment extracellulaire (ECK) en mmol/L</u>	Equation tirée des travaux de recherche de BioparHom		
<u>Quantité de potassium du compartiment intracellulaire (ICK) en mmol/L</u>	Equation tirée des travaux de recherche de BioparHom		
<u>Créatininurie en grammes par jour</u>	Littérature : Wang	Quantité de créatinine éliminée dans le volume d'urines excrété en 24 heures, indicateur du bon fonctionnement des reins	Les valeurs saines pour une femme sont 0,45 à 0,90 et pour un homme de 0,51 à 1,02
<u>Azote corporel totale en Kg</u>	Littérature : James (1981)	quantité d'azote total du corps	

7 | Références Bibliographiques

- [1] Harris, Benedict: **A biometric study of basal metabolism in Man.** *Washington DC : Carnegie Institute*, n°279, 1919.
- [2] **Apports nutritionnels conseillés pour la population française**, 3ème édition, éditions Tec & Doc, 2001.
- [3] H. Leweling: **Zusammensetzung des körpers.** *Ernährungs-medizin* (Biesalski,H. K.,ed.), 3-12, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Germany, 1995.
- [4] Z. Wang, W. Shen, DP. Kotler, S. Heshka, L. Wielopolski, JF. Aloia, M. Nelson, R. Pierson, SB. Heymsfield: **Total body protein: a new cellular level mass and distribution prediction model.** *American Clinical Nutrition*; 78, 979-84, 2003.
- [5] MC. Barbosa-Silva, AJ. Barros, CL. Post, DL. Waitzberg, SB. Heymsfield: **Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment.** *Nutrition*, 19, 422-426, 2003.
- [6] J. Wells, A. Murphy, H. Buntain, R. Greer, G. Cleghorn, P. Davies: **Adjusting body cell mass for size in women of differing nutritional status.** *American Journal of Clinical Nutrition*, 80, 333-6, 2004.
- [7] Z. Wang: **body cell mass: model development and validation at the cellular level of body composition.** *Am J Physiol Endocrinol Metab* 286, E123-E128. 2004.
- [8] Z. Wang, S. Zhu, J. Wang, R. Pierson, SB. Heymsfield: **whole-body skeletal muscle mass : development and validation of total-body potassium prediction models.** *American Journal of Clinical Nutrition*, 77, 76-82, 2003.
- [9] MY. Jaffrin, M. Fenech, MV. Moreno, R. Kieffer: **Total body water measurements by a modification of the bioimpedance spectroscopy method.** *Medical Biological Engineering and Computing* 44, 873-882, 2006.
- [10] A. De Lorenzo, A. Andreoli, J. Matthie, P. Withers: **Predicting body cell mass with bioimpedance by using theoretical methods: a technological review.** *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 82, 1542-1558, 1997.
- [11] FD. Moore: *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 110, 711, 1963.
- [12] M-V. Moreno, G. Moreno, F. Hubert: **Monitoring of bioimpedance data during exercise in cyclists,** *Proceedings of 7th international conference of sports engineering, ISEA*, 2008.
- [13] DP. Kotler, S. Burastero, J. Wang, RN. Pierson: **Prediction of body cell mass, fat-free mass and total body water with bioelectrical impedance analysis: effects of race, sex and disease.** *American Journal of Clinical Nutrition*; 64, 489S-97S, 1996.
- [14] M-V. Moreno, D. Djeddi, M.Y. Jaffrin: **Assessment of body composition in adolescent subjects with anorexia nervosa by bioimpedance.** *Med Eng Phys*, vol. 8; 17997120, 2007.
- [15] M-V. Moreno : **Etude de la composition corporelle chez des adultes et des enfants sains et pathologiques.** *Thèse de doctorat en génie biomédical*, 2007.