

Figure 1 : Représentation schématique de l'estimation de l'entropie à l'aide de l'entropie d'approximation (ApEn) et de l'entropie d'échantillon (SampEn). La série temporelle commence avec le nième modèle. Dans cet exemple, m est égal à 2. La tolérance d'acceptation des correspondances est égale à r fois l'écart-type, et est indiqué par les barres d'erreur. Ici, le modèle correspond aux 11ème et 12ème points (boite pleine), et les m b 1er points correspondant également (boite en pointillés). Ainsi, les quantités A et B s'incrémentent toutes deux de 1. (Richmann & al., 2004)

La SampEn se définit alors comme le logarithme négatif de l'estimation d'une probabilité conditionnelle et s'illustrant par la formule suivante :

$$\text{SampEn} = -\log((\Sigma A_i)/(\Sigma B_i)) = -\log A/B$$

Cette mesure de l'entropie d'échantillon n'est pas nouvelle, des articles tels que celui de Bauer et al. (2017) se sont intéressés à la quantifier lors de 20 cycles de b&r (flexion & retour / « bending & return ») en position assise (après fatigue musculaire) et ont démontré que les patients n'ayant pas de douleurs présentaient un mouvement lombaire plus complexe et moins prévisible. Soit des valeurs d'entropie plus importantes (Sung & al., 2007). Cela rejoint Georgoulis et al. (2006) qui à l'époque énonçaient qu'une perte de complexité concordait avec une diminution de la variabilité. Cela caractériserait un système plus rigide et moins capable de s'adapter aux contraintes, et qui soulagerait temporairement la douleur (Asgari & al., 2015). Des approches soutenues par le fait que la distribution de l'activité musculaire reste inchangée chez les sujets LBP (Falla & al., 2014) lors de tâches répétitives. En définitive, plus les valeurs de SampEn sont faibles, plus le signal est prévisible (Sedighi & Nussbaum, 2019) et le mouvement stéréotypé.

A ce jour, des méthodes telles que l'EMG ou les systèmes optoélectroniques permettent de discriminer une personne saine d'une personne pathologique. Cependant, l'accès à ce type de matériel freine sa démocratisation, tout comme son installation et sa bonne pratique qui reste assez complexe et couteuse. C'est ici que l'intérêt des systèmes IMU pourrait s'avérer précieux. En effet, leur comparaison avec un système optoélectronique les rendent légitimes, tout comme leur pertinence dans l'estimation du mouvement du tronc dans la direction du mouvement primaire (Bauer & al., 2015). Les IMU MetaMotionR ont même déjà fait état d'œuvre et ont été jugés fiables dans la mesure des caractéristiques associées à la qualité des mouvements de la colonne vertébrale lors d'une tâche répétitive de flexion/extension (Beange & al., 2019).