

Guide pratique – Estimer le pic de croissance (PHV) chez les jeunes nageurs

Outil à destination des entraîneurs de clubs • Calcul, interprétation et communication

Objectif : permettre à un entraîneur de recueillir quelques mesures simples, d'estimer l'âge au pic de vitesse de croissance en taille (PHV – Peak Height Velocity), puis de traduire le résultat en une information claire et prudente pour le nageur, sa famille et l'équipe d'encadrement.

1. Point essentiel à retenir

Le PHV correspond au moment de l'adolescence où la vitesse de croissance en taille est maximale. Le modèle de maturité présenté ici ne mesure pas directement le PHV : il estime le « maturity offset », c'est-à-dire le nombre d'années avant ou après le PHV, à partir de mesures anthropométriques. L'âge estimé du PHV est ensuite obtenu en ajoutant ce décalage à l'âge chronologique.

Important : il s'agit d'une estimation et non d'un diagnostic individuel. Les validations longitudinales ont montré des limites, notamment chez les jeunes à maturation précoce ou tardive. Le résultat doit donc être utilisé comme un repère pour adapter l'observation et l'entraînement, pas comme une étiquette définitive.

2. Données à recueillir

Variable	Unité	Comment mesurer ?	Pourquoi ?
Sexe	F / G	Utiliser l'équation correspondant au sexe du modèle.	Les équations sont sexospécifiques.
Âge chronologique	années décimales	Date de mesure – date de naissance. Convertir en années décimales.	Variable centrale du modèle.
Taille debout	cm	Sans chaussures, posture standardisée, idéalement stadiomètre.	Indicateur de croissance somatique.
Taille assise	cm	Assis sur une surface rigide, dos droit, tête en position standardisée.	Indicateur de proportions corporelles.
Masse corporelle	kg	Balance calibrée, conditions comparables.	Utilisée dans l'équation originale.
Longueur des jambes	cm	Taille debout – taille assise.	Variable dérivée du modèle original.

3. Fréquence et qualité des mesures

- Réaliser les mesures dans des conditions aussi similaires que possible à chaque session.
- Pour suivre l'évolution, programmer idéalement des mesures régulières (par exemple tous les 3 à 4 mois) plutôt que de multiplier les mesures rapprochées.
- Noter systématiquement la date exacte de chaque mesure : une variation de plusieurs mois peut modifier l'interprétation.
- Si une mesure paraît aberrante, la contrôler avant de recalculer le PHV.
- Conserver l'historique des mesures : une série longitudinale permet d'observer la trajectoire de croissance et de calculer une vitesse de croissance réellement observée.

4. Calcul avec l'équation originale de Mirwald et al.

Le modèle de Mirwald et al. (2002) estime le « maturity offset ». Les équations ci-dessous utilisent l'âge en années, la taille, la taille assise et la longueur des jambes en cm, et la masse en kg.

Garçons

Maturity Offset = $-9,236 + 0,0002708 \times (\text{longueur jambes} \times \text{taille assise}) - 0,001663 \times (\text{âge} \times \text{longueur jambes}) + 0,007216 \times (\text{âge} \times \text{taille assise}) + 0,02292 \times (\text{masse} / \text{taille} \times 100)$

Filles

Maturity Offset = $-9,376 + 0,0001882 \times (\text{longueur jambes} \times \text{taille assise}) + 0,0022 \times (\text{âge} \times \text{longueur jambes}) + 0,005841 \times (\text{âge} \times \text{taille assise}) - 0,002658 \times (\text{âge} \times \text{masse}) + 0,07693 \times (\text{masse} / \text{taille} \times 100)$

5. Passer du calcul au résultat compréhensible

Étape	Calcul	Lecture
1	Maturity Offset	Décalage estimé par rapport au PHV.
2	Âge au PHV = âge chronologique + Maturity Offset	Âge estimé auquel le pic de croissance pourrait survenir.
3	PHV – âge chronologique	Si le résultat est négatif : le nageur est estimé avant le PHV ; positif : après le PHV.

Exemple de lecture : si un nageur a 13,2 ans et un maturity offset de -0,8 an, l'âge estimé au PHV est 12,4 ans. Le nageur serait donc estimé à environ 0,8 an après son PHV.

6. Classification pratique pour les entraîneurs

Pour faciliter la communication, il est préférable de parler en catégories de positionnement autour du PHV plutôt que de présenter le résultat comme une date certaine.

Position estimée	Maturity Offset	Formulation recommandée
Avant le PHV	< -0,5 an	« Croissance rapide probablement encore à venir / période pré-PHV estimée. »
Proche du PHV	-0,5 à +0,5 an	« Période proche du pic de croissance estimée. »
Après le PHV	> +0,5 an	« Pic de croissance probablement déjà passé. »

Ces seuils sont des conventions de communication, pas des frontières biologiques. Ils ne doivent pas être utilisés pour décider seuls d'une sélection, d'un changement de groupe ou d'une charge d'entraînement.

7. Ne pas confondre « estimation du PHV » et « vitesse de croissance »

Si le club dispose de plusieurs mesures de taille datées, il peut calculer une vitesse de croissance observée :

Vitesse de croissance (cm/an) = $(\text{taille à la mesure 2} - \text{taille à la mesure 1}) \div \text{durée entre les deux mesures (en années)}$

Exemple : 158,4 cm puis 162,0 cm 6 mois plus tard $\rightarrow (162,0 - 158,4) \div 0,5 = 7,2 \text{ cm/an}$.

La vitesse observée est particulièrement intéressante pour confirmer la tendance : une augmentation puis un maximum de la vitesse annuelle permettent de repérer le PHV rétrospectivement. Avec des mesures

seulement ponctuelles, l'équation de maturité fournit une estimation prospective, avec une incertitude importante.

8. Fiche de recueil standardisée – à utiliser au bord du bassin

Nom / code nageur		Date mesure	
Date naissance		Sexe	
Taille debout (cm)		Taille assise (cm)	
Masse (kg)		Longueur jambes (cm)	
Âge (années décimales)		Maturity Offset	
Âge estimé au PHV		Position : pré / proche / post	

9. Trame de restitution à la famille ou au nageur

« À partir des mesures de croissance réalisées le [date], l'estimation situe actuellement [Prénom] [avant / autour de / après] son pic de vitesse de croissance. Le calcul donne un âge estimé au PHV d'environ [X] ans, avec une marge d'incertitude. Ce résultat sert surtout à mieux comprendre la période de développement et à adapter l'accompagnement sportif. Il ne constitue pas un diagnostic médical et ne permet pas, à lui seul, de prévoir la performance future. »

10. Utilisation en entraînement

- Pré-PHV : surveiller les changements de coordination, la fatigue, les douleurs liées à la croissance et l'évolution des qualités techniques.
- Proche du PHV : renforcer la surveillance de la récupération, de la coordination et de la tolérance à la charge ; éviter de considérer une baisse temporaire de performance comme une régression définitive.
- Post-PHV : réévaluer progressivement les qualités de force, puissance, technique et capacité à tolérer des charges plus spécifiques.
- Dans tous les cas : comparer le nageur à sa propre trajectoire plutôt qu'à des normes d'âge uniquement.

11. Limites et précautions

- Le modèle est une estimation statistique : l'âge prédit au PHV peut être sensiblement différent de l'âge réellement observé.
- Les erreurs sont particulièrement problématiques chez les jeunes à maturation précoce ou tardive.
- Le modèle ne doit pas servir à diagnostiquer un retard ou une avance pubertaire.
- Pour toute question médicale, douleur persistante, trouble de croissance ou développement inhabituel, orienter vers un professionnel de santé.
- Pour un suivi sportif, le meilleur usage est de répéter les mesures dans le temps et de croiser les informations plutôt que de s'appuyer sur une seule estimation.

12. Références scientifiques

- Mirwald RL, Baxter-Jones ADG, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2002;34(4):689–694. DOI: 10.1097/00005768-200204000-00020.

- Moore SA, McKay HA, Macdonald H, et al. Enhancing a Somatic Maturity Prediction Model. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2015;47(8):1755–1764. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000588.
- Moore SA, McKay HA, Macdonald H, et al. Validation of Maturity Offset in the Fels Longitudinal Study. *Pediatric Exercise Science*. 2016. DOI: 10.1123/pes.2015-0090.
- Malina RM et al. Validation studies of maturity offset prediction equations have identified important limitations, particularly according to maturity timing.

13. Synthèse opérationnelle pour le club

Mesurer	Calculer	Interpréter	Communiquer
Taille, taille assise, masse, dates	Maturity Offset + âge estimé au PHV	Pré / proche / post PHV	Une phrase simple + mention de l'incertitude
Répéter dans le temps	Vitesse de croissance observée	Tendance individuelle	Évolution plutôt qu'un chiffre isolé

Références consultées : Mirwald et al. (2002), Moore et al. (2015, 2016). Les résultats et les limites présentés dans ce guide sont issus de la littérature scientifique citée ci-dessus.