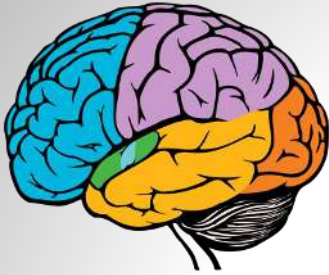


# **L'ACQUISITION DES HABILETÉS MOTRICES**

**Synthèse de la recherche  
scientifique**

# L'APPRENTISSAGE ET LA MEMOIRE



Deux types de mémoire à long terme peuvent être utilisées lors de l'apprentissage moteur.

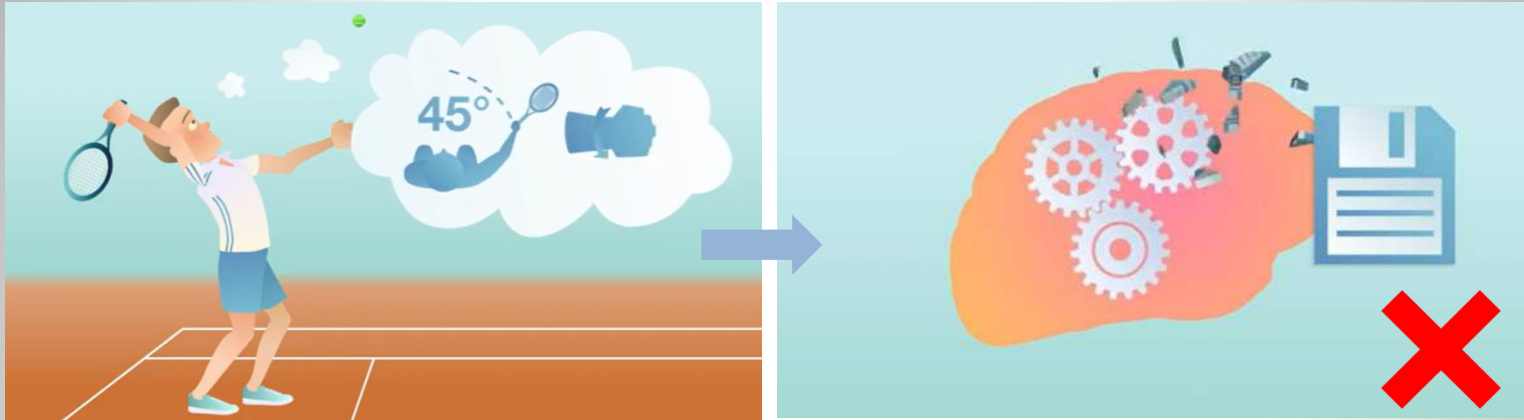
La mémoire explicite fait appel à la partie consciente du cerveau pour retrouver les informations, tandis que la mémoire implicite est inconsciente et automatique.

Le type de mémoire utilisé dépend du niveau d'expertise et de la méthode d'apprentissage utilisée.

## MEMOIRE A LONG TERME

MEMOIRE IMPLICITE	MEMOIRE EXPLICITE
Informations récupérées inconsciemment	Informations récupérées consciemment
Non-verbale	Verbale
Procédurale (compétences et tâches acquises)	Déclarative (Faits et événements)
Basée sur les émotions et la somatique	Connaissances générales sémantiques
L'exposition aux stimulus affecte les réponses futures	Rappel épisodique d'événements et d'expériences personnelles

# LA MEMOIRE ET LA PERFORMANCE



- L'instruction explicite pousse l'apprenti à utiliser les zones conscientes du cerveau pour effectuer des mouvements et l'information est stockée dans les zones explicites de la mémoire à long terme.
- L'inconvénient de cette méthode est que le sujet développera une tendance à consciemment appliquer les règles et les principes théoriques dans le but de contrôler la qualité de la performance.
- En compétition, cela peut réduire la performance d'un expert au niveau d'un débutant, un phénomène qui s'appelle « l'étouffement sous pression ».

# MODELES D'APPRENTISSAGE

Plusieurs théories et modèles pédagogiques ont été proposés au fil des ans pour améliorer l'apprentissage moteur.

Les principaux sont :

- >L'approche directe (théorie traditionnelle)
- >L'approche basée sur l'interaction et la manipulation des contraintes (basée sur les théories contemporaines du couplage entre la perception et l'action)

D'autres outils incluent :

- >L'observation de l'action
- >L'imagerie de l'action
- >L'analogie métaphorique
- >La double tâche

# L'APPROCHE DIRECTE

- La méthode traditionnelle d'enseignement.
- L'instructeur explique. L'apprenti est un récepteur passif d'informations.
- L'athlète reçoit des instructions précises sur ce qu'il doit faire et quand.
- Les consignes sont basées sur l'environnement externe : les experts se concentrent sur l'environnement et non sur leur propre corps.
- En théorie c'est la répétition en boucle du même schéma moteur qui est le meilleur moyen de mémoriser un geste (règle des 10 000 heures de Karl Anders Ericsson).
- Les objectifs d'apprentissage sont souvent basés sur un modèle « technique idéale ».
- Les sports sont décomposés en composantes techniques qui sont maîtrisées isolément avant d'être intégrées à l'activité dans son ensemble.
- Facilite l'apprentissage précoce des compétences (les progrès sont rapides).
- Pratique pour gérer un grand nombre de pratiquants.
- En contrôlant « consciemment » les actions il est plus probable « d'étouffer sous pression »

Les modèles traditionnels décrivent 3 étapes d'apprentissage :

### Stade cognitif/verbal moteur

- Contrôle conscient
- Mouvements décomposés
- Mouvements exécutés étape par étape
- Grande variabilité dans la performance

*Le rythme d'apprentissage est individuel et non linéaire. La patience est essentielle !*

### Stade associatif/moteur

- Le pratiquant construit son pattern de mouvement
- Il associe les causes aux conséquences de ses mouvements
- Il optimise, construit et améliore le schéma
- Son attention consciente est moins sollicitée

*Bien que l'apprentissage puisse être schématisé en étapes, il s'agit d'un continuum.*

### Stade autonome

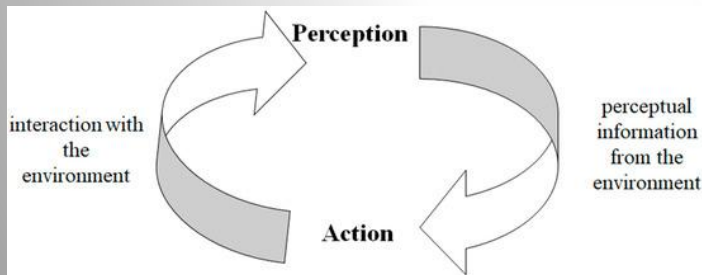
- L'effort cognitif est minimal
- L'anticipation et la prise de décision sont améliorées
- Plus grande capacité à détecter les erreurs

***Il est important d'utiliser des méthodes d'apprentissage adaptées à chaque étape.***

# LE COUPLAGE ENTRE LA PERCEPTION ET L'ACTION



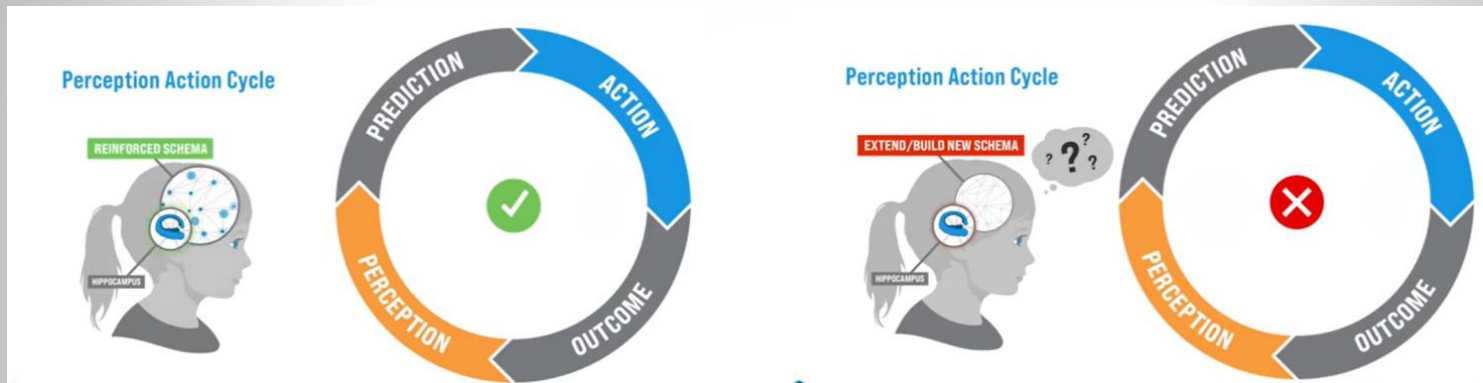
- Les modèles traditionnels présentent l'exécution des mouvements comme un système « descendant » où les commandes sont envoyées des zones cognitives du cerveau aux muscles. Les mouvements sont anticipés en utilisant des informations préenregistrées.



- Dans les modèles contemporains comme «Le couplage entre la perception et l'action » l'apprentissage se fait dans les zones inconscientes du cerveau et l'information stockée dans notre mémoire implicite. Le système nerveux établit automatiquement des liens entre ce que nous percevons et les résultats de nos actions à chaque fois que nous essayons de bouger (sans aucun besoin de traitement !).

# LE COUPLAGE ENTRE LA PERCEPTION ET L'ACTION

Lorsque nous exécutons une action, le cerveau compare automatiquement le résultat à la prédiction.



- Si le résultat est positif, le schéma est renforcé.
- Si le résultat est négatif, le schéma existant est « dé-priorisé » et le cerveau devient réceptif à l'apprentissage.

**« Il faut percevoir pour bouger, mais il faut bouger pour percevoir ! »**

# LE COUPLAGE ENTRE LA PERCEPTION ET L'ACTION

Cinq sens nous aident à percevoir :

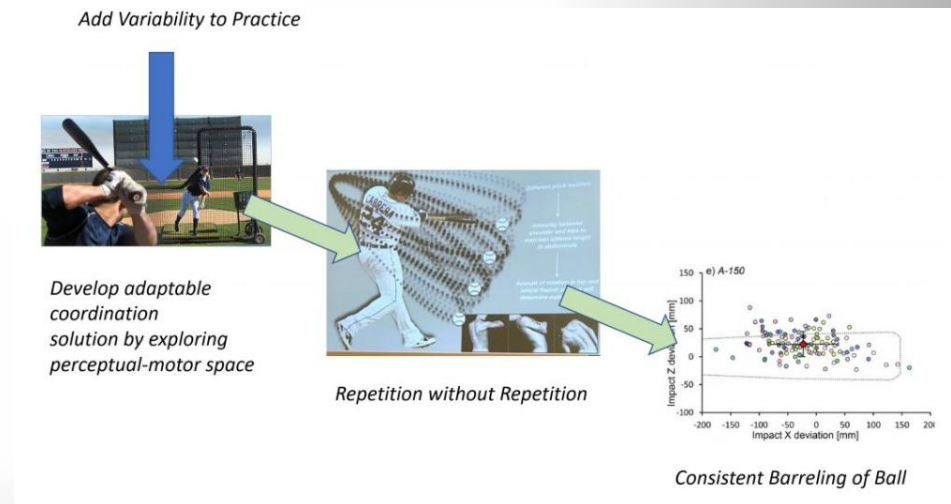
- >La vue
- >L'ouïe
- >Le toucher
- >Le système vestibulaire
- >Le système proprioceptif

Le système vestibulaire est le sens du mouvement et de l'équilibre. Il nous renseigne sur la position de notre tête et de notre corps dans l'espace. Il nous aide à rester debout, assis ou à marcher.

La proprioception est la conscience de notre corps. Elle nous indique la position relative de nos différentes parties du corps. Elle nous informe également sur la force à utiliser, ce qui nous permet, par exemple, de tenir un œuf sans l'écraser.

# L'APPRENTISSAGE DIFFERENTIEL

- L'apprentissage différentiel est une théorie qui s'oppose à la théorie traditionnelle ou «un schéma de mouvement idéal est répété autant que possible ».
- Elle découle de la théorie de l'auto-organisation grâce au couplage entre la perception et l'action.
- Explorer un éventail large de solutions motrices pour une tâche spécifique permet de mieux prendre conscience de ses capacités individuelles et d'améliorer sa perception.
- « Répéter sans répéter » signifie répéter les résultats, PAS les mouvements.
- L'objectif de la variabilité est de développer de l'adaptabilité pour résoudre des problématiques de mouvement (et non d'adapter une technique préexistante à une nouvelle problématique)



# L'APPRENTISSAGE DIFFERENTIEL

Les débutants ont naturellement une grande variabilité de mouvement pendant l'apprentissage ; il n'est donc pas nécessaire d'en ajouter. Les nageurs expérimentés peuvent bénéficier d'une variabilité « non systématique » dès le début du cycle d'entraînement pour déstabiliser les schémas établis et explorer d'autres options de mouvement :

**Ex. 3 x 100m :**  
1- tirage "peu profond",  
2- tirage "normal",  
3- tirage "profond"  
(en comparant les coups de bras par longueur)



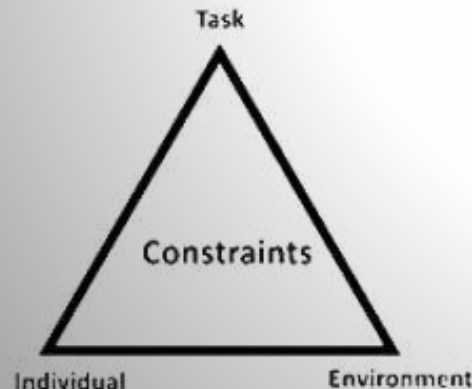
La « variabilité systématique » en utilisant des contraintes peut servir pour orienter le nageur vers un résultat précis :

**Ex. 3 x 100 m poings fermés, en essayant de diminuer le nombre coups de bras entre le premier et le troisième 100 m (afin d'apprendre à utiliser l'avant-bras pour générer la propulsion).**



# L'APPROCHE BASÉE SUR L'INTERACTION ET LA MANIPULATION DES CONTRAINTES

- Tout part de l'apprenti.
- Les solutions aux problématiques motrices émergent grâce à l'auto-organisation.
- L'apprentissage est implicite; par l'action et le ressenti (couplage perception-action).
- Une habileté motrice n'est PAS la mémorisation d'un mouvement.
- Une habileté motrice découle de la capacité à résoudre des problèmes (améliorée par l'apprentissage différentiel).
- Les habiletés deviennent plus fluides et robustes en situation de compétition.
- « Le mouvement idéal » n'existe pas. Les solutions varient selon les caractéristiques individuelles.
- L'accent est mis sur la répétition des résultats, et non des mouvements.
- Les contraintes servent à exclure des actions.
- Il existe trois types de contraintes :



## L'environnement

Le type d'environnement dans lequel se déroule la performance  
Ex. : bassin de 50 m / bassin de 25 m / eau libre / altitude / sel / température

## L'individu

Les caractéristiques physiques et psychologiques de l'athlète  
Ex. : taille / poids / force / endurance / type de fibre musculaire

## La tâche

Les caractéristiques déterminantes du sport/jeu  
Ex. : épreuve de compétition / série d'entraînement

# L'APPROCHE BASÉE SUR L'INTERACTION ET LA MANIPULATION DES CONTRAINTES

- Les contraintes individuelles telles que la force, l'endurance et la mobilité peuvent être améliorées par la préparation physique, mais la morphologie est difficile à modifier.
- Les contraintes environnementales utilisées en natation concernent principalement la taille du bassin, l'eau libre et l'entraînement en altitude.
- Les contraintes liées aux tâches sont les principales contraintes utilisées par les entraîneurs de natation.
- Les tâches peuvent être manipulées à l'aide d'éducatifs ou de matériels pour atteindre les résultats d'apprentissage souhaités. Cependant, les contraintes sont encore plus efficaces lorsque les résultats peuvent être mesurés, par exemple : allure, tempo ou nombre de coups de bras par longueur.

# LES MODELES COMPARES

APPROCHE DIRECTE	APPROCHE PAR CONTRAINTES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tout part du coach</li><li>• L'apprentissage est explicite (le coach explique)</li><li>• Les habiletés naissent de la répétition et de la mémorisation des « schémas de mouvement idéaux » (principe des 10 000 heures).</li><li>• Les habiletés sont décomposées en composantes techniques qui sont maîtrisées isolément avant d'être intégrées à l'activité dans son ensemble</li><li>• Plus adapté pour les débutants pour gérer des grands groupes.</li><li>• En contrôlant « consciemment » les actions il est plus probable « d'étouffer sous pression</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tout part de l'apprenti</li><li>• L'apprentissage est implicite (par l'action et le ressenti; Couplage perception-action)</li><li>• Les habiletés découlent de la capacité à résoudre des problèmes.</li><li>• Pas de « mouvement idéal ». Les solutions varient selon les caractéristiques individuelles.</li><li>• Le but est de répéter des résultats, et non les mouvements.</li><li>• Les contraintes servent à exclure les actions.</li><li>• Les solutions motrices se trouvent grâce à l'auto-organisation.</li><li>• Les compétences sont plus fluides et robustes en situation de compétition.</li></ul>

# LES MODELES COMPARES

Une étude récente visait à explorer les connaissances de terrain et les approches d'entraînement employées pour développer les habiletés motrices par 20 entraîneurs élite de natation Australiens.

L'étude a révélé que les pratiques d'entraînement les plus couramment utilisées pour améliorer l'apprentissage comprenaient :

- >Des techniques de décomposition des tâches (approche directe)
- >La pratique de tâches spécifiques/représentatives des performances attendues
- >L'utilisation de la manipulation des contraintes dans la conception des entraînements

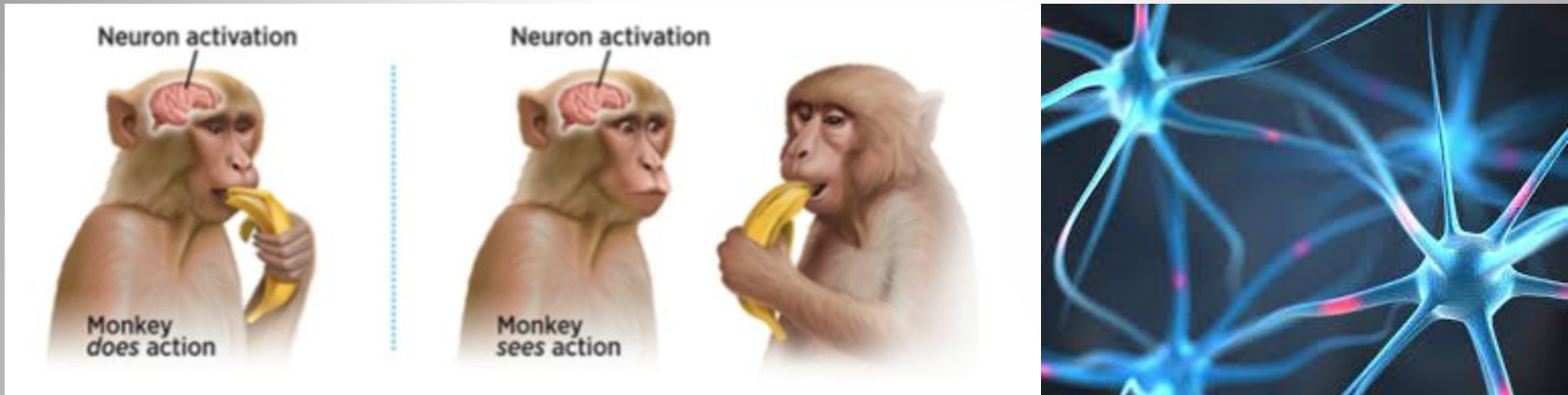
**Les meilleurs entraîneurs de natation semblent combiner les théories traditionnelles et contemporaines dans leurs programmes d'entraînement.**

# D'AUTRES OUTILS UTILISES DANS L'ACQUISITION DES HABILETES MOTRICES

Outre l'approche directe et l'approche par contraintes, d'autres outils d'acquisition d'habiletés motrices incluent :

- >L'observation de l'action
- >L'imagerie de l'action
- >L'analogie métaphorique
- >La double tâche

# L'OBSERVATION DE L'ACTION



- L'observation de l'action consiste à observer le mouvement.
  - L'être humain apprend naturellement à effectuer des mouvements en observant les mouvements d'autrui.
- EX. les enfants acquièrent des habiletés importantes, comme la marche, en voyant leurs parents effectuer ces actions.**
- Des recherches ont montré que l'observation des mouvements active les neurones miroirs du cerveau, également impliqués dans l'exécution des mouvements.
  - L'observation des performances sportives aide les athlètes à s'améliorer en renforçant les zones cérébrales sollicitées lors des actions.
  - Les équipements de réalité virtuelle peuvent enrichir l'expérience.

# L'IMAGERIE DE L'ACTION



- L'imagerie d'action, également appelée la visualisation ou la répétition mentale, est utilisée avec succès par les psychologues du sport depuis de nombreuses années.
- L'imagerie consiste à utiliser tous ses sens (par exemple, la vue, le toucher, l'ouïe, le goût, l'odorat) pour répéter mentalement des actions. Il a été démontré que c'est un moyen efficace pour activer les mêmes neurones que ceux utilisés lors de la performance.
- La réussite dépend de la capacité de chaque individu à visualiser efficacement.
- Certains préfèrent visualiser en tant que spectateur, tandis que d'autres préfèrent voir la performance à travers leurs propres yeux.
- L'imagerie d'action peut être combinée à l'observation.

# L'ANALOGIE METAPHORIQUE

- L'utilisation de l'analogie métaphorique est une stratégie de coaching implicite efficace, car elle offre à l'apprenti un objectif simple et réduit les informations techniques à traiter.
- Des souvenirs préexistants sont récupérés dans les zones inconscientes du cerveau.
- Les consignes analogiques sont supérieurs aux instructions techniques détaillées et interminables qui nécessitent un traitement dans la partie consciente du cerveau.

## •Exemple 1

Apprentissage par analogie : « Étirez-vous comme une flèche »

Consignes explicites : « Verrouillez votre tête entre vos bras, étirez-vous et maintenez vos segments corporels alignés ! »

## •Exemple 2

Apprentissage par analogie : « Saute comme une grenouille »

Consignes explicites : « Accroupissez-vous, puis utilisez les muscles de vos cuisses pour vous pousser du sol, en redressant simultanément le dos et en balançant les bras vers l'avant. »

(Pour que l'analogie métaphorique fonctionne, les sujets doivent comprendre les métaphores et comprendre le vocabulaire utilisé.)

# LA DOUBLE TACHE

- La double tâche consiste à effectuer deux tâches simultanément.
- L'idée forte est que si une tâche cognitive (comme compter) est effectuée en même temps qu'une tâche motrice (comme lancer), la zone cognitive du cerveau sera « occupée » et l'apprentissage moteur devra se produire dans les zones inconscientes du cerveau.
- Des habiletés motrices seront acquises de manière implicite, ce qui entraînera une amélioration des performances sous pression.

EX. en natation, compter les mouvements est une forme de double tâche.



ATTENTION : Si les deux tâches sont de nature similaire, cela crée des interférences et compromet les performances.

# **L'ACQUISITION DES HABILETES MOTRICES**

## **L'approche e-swimcoach**



**OBSERVATION  
DE L'ACTION**

*Apprentissage  
implicite  
(utilisant les zones  
inconscientes du  
cerveau)*



**APPRENTISSAGE  
DIFFÉRENTIEL**

*Utiliser la variabilité  
pour déstabiliser les  
habitudes inefficaces.  
Découvrir d'autres  
options au niveau de  
la motricité!*

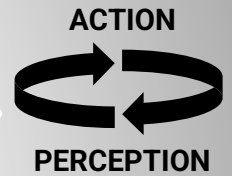


**LES  
FONDAMENTAUX**

*Appropriiez-vous votre  
processus  
d'apprentissage!  
Comprendre la finalité  
de vos actions !  
Haussez votre niveau  
d'intention !*

**ACTION-  
PERCEPTION**

*"Faire et ressentir"  
Laissez le système  
nerveux comparer  
automatiquement les  
intentions aux  
résultats.*



**AMÉLIOREZ  
VOS  
HABILETÉS  
MOTRICES**

**CONTRAINTES**

*Simplifier les tâches au  
début  
Exclure certaines  
actions, mettre l'accent  
sur d'autres  
Augmenter la difficulté  
au bon moment*

**AMÉLIOREZ  
VOTRE SCHÉMA  
CORPOREL  
GÉNÉRAL**

*Exercices à sec et dans  
l'eau*



**OBJECTIFS**

*Clairs et précis  
Ambitieux mais  
atteignables  
Résultats mesurables*



**ANALOGIE  
MÉTAPHORIQUE**

*Apprentissage  
implicite  
(utilisant les zones  
inconscientes du  
cerveau)*

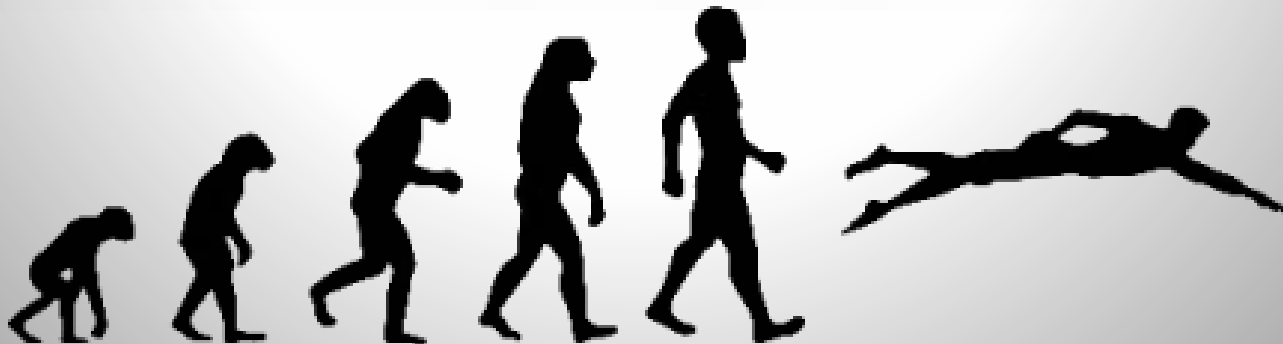
# L'approche e-swimcoach

L'eau n'est pas notre environnement naturel !

Sur terre, nous utilisons nos membres inférieurs pour nous déplacer : nous nous tenons debout et regardons vers l'avant. Respirer en milieu aquatique est également très difficile et peut être stressant. Nous possédons peu d'habiletés motrices transférables lorsque nous commençons notre apprentissage de la natation.



Les enfants qui ont eu la chance de jouer librement et régulièrement dans l'eau dès leur plus jeune âge bénéficient d'un avantage certain. Ils acquièrent plusieurs compétences aquatiques rudimentaires, comme la flottaison, le contrôle de la respiration, la propulsion et le contrôle postural. Malheureusement, la plupart des adultes n'ont pas été suffisamment exposés au milieu aquatique.



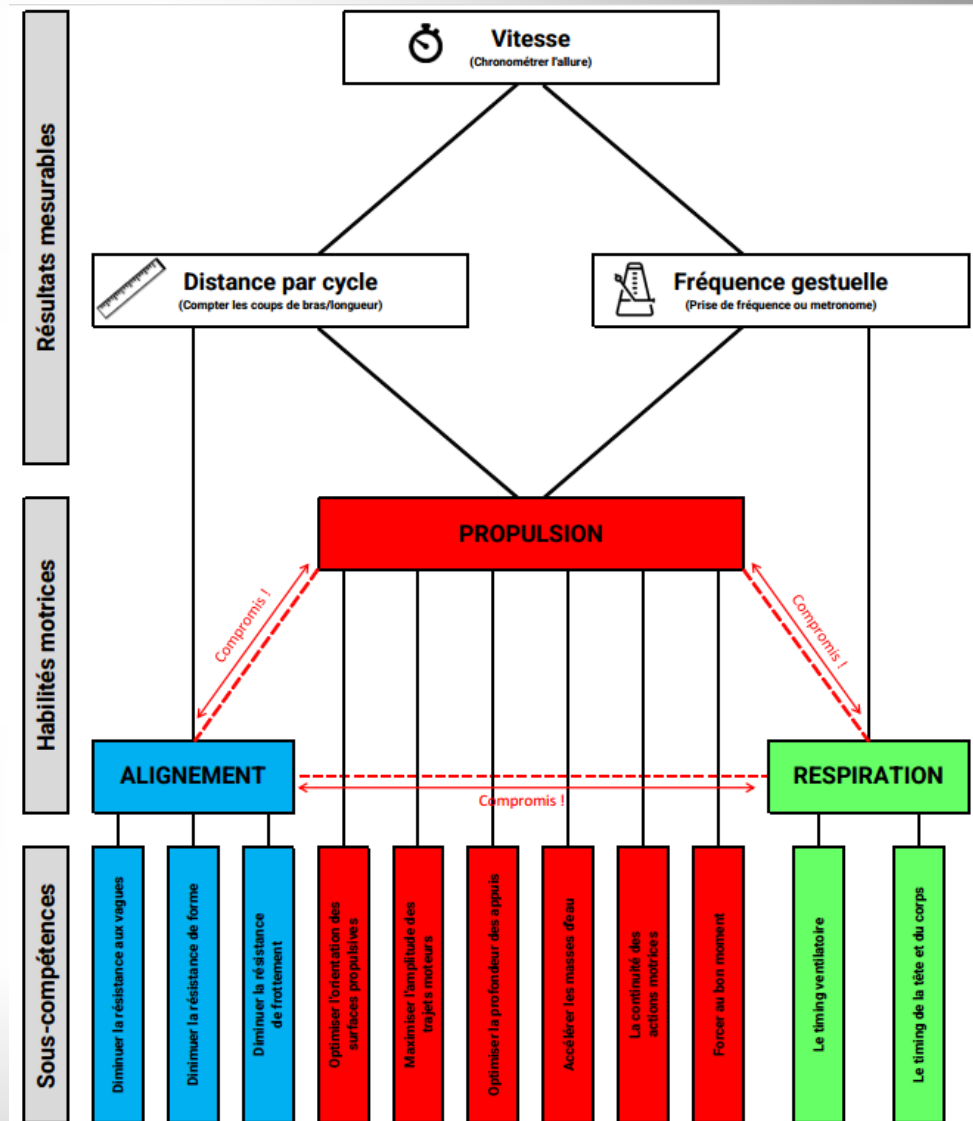
# L'approche e-swimcoach

La natation est une activité très complexe, qui requiert plusieurs compétences et sous-compétences !

Il serait très ambitieux de demander à une personne peu expérimentée d'aborder autant de tâches simultanément !

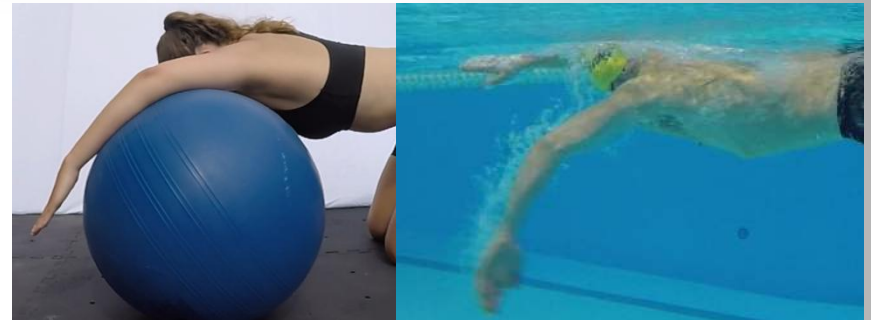
L'approche directe de l'apprentissage est intégrée dès les toutes premières étapes du programme afin de :

- > Comprendre les principes théoriques de l'alignement, de la propulsion et de la respiration.
- > Mettre ces principes en pratique grâce à des exercices simplifiés qui améliorent le schéma corporel et permettent de s'adapter au milieu aquatique.



# L'approche e-swimcoach

Des éducatifs élémentaires sur terre et dans l'eau permettent d'améliorer le schéma corporel. Ces informations sensorielles sont essentielles et peuvent être rappelées implicitement dans les étapes ultérieures du programme.



# L'approche e-swimcoach

Des outils tels que l'observation d'action et les analogies métaphoriques sont utilisés pour stimuler l'apprentissage de manière implicite (inconsciemment).

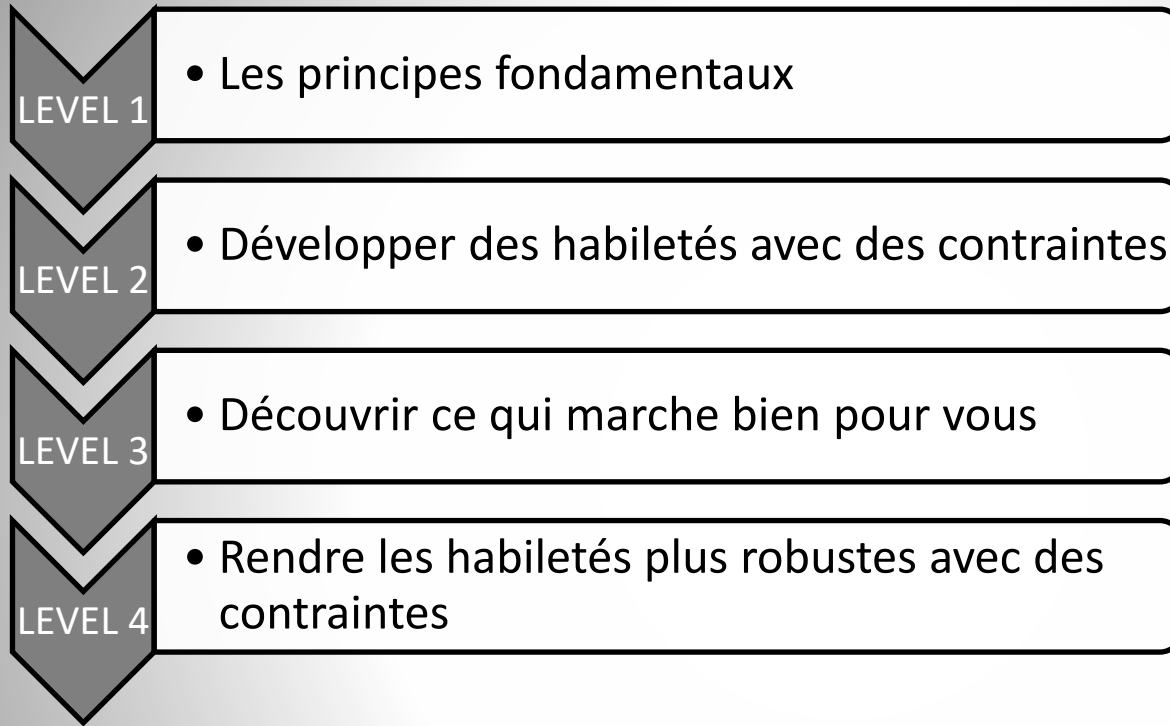


(Les consignes ne visent pas à reproduire des modèles de mouvement idéaux et précis, mais plutôt à orienter l'apprenti vers la bonne direction.)

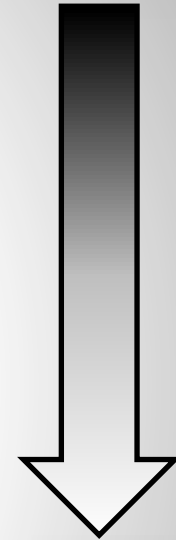
Une fois que les schémas de mouvement rudimentaires sont assimilés, il est temps d'utiliser l'approche par contraintes pour développer des habiletés motrices fonctionnelles et robustes !



# Les étapes d'apprentissage



**Approche directe**



**Approche par contraintes**

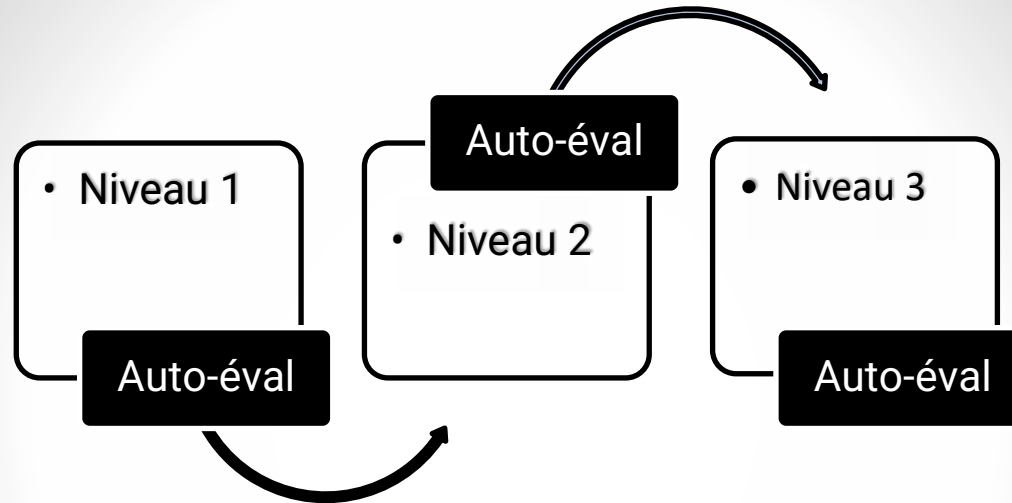
Il est recommandé de commencer le programme dès le début, quel que soit votre niveau. Cela garantit qu'aucun principe fondamental ne devient un frein à la progression ultérieure.

Même les nageurs de niveau national peuvent présenter des faiblesses techniques masquées par leurs points forts ! Le temps consacré à chaque étape varie d'une personne à l'autre.

# Les étapes d'apprentissage

	Objectifs	Methodes pédagogiques	Format de séance
<b>Niveau 1</b> "Les principes fondamentaux"	Mise en pratique des principes théoriques  Développement du schéma corporel  Apprentissage des rudiments de la natation	>Approche directe avec consignes (internes et externes) >Comprendre la théorie (PPT/PDF) >Outils implicites (observation de l'action, analogie) >Exercices conçus pour amplifier les informations sensorielles et améliorer le schéma corporel >Exercices élémentaires (ciblant des sous-compétences) combinés avec la nage complète pour faciliter le transfert >Le matériel est utilisé pour faciliter certaines tâches.	Durée : environ 50 min (volume mesuré en temps et non en distance parcourue) > Se concentrer sur un principe de base par séance (propulsion, respiration ou alignement) > 1 exercice à sec avant de nager > 3 exercices de natation axés sur des sous-compétences spécifiques > Principalement des allures lentes, avec quelques exercices moyens ou rapides > Aucun résultat mesurable.
<b>Niveau 2</b> "Développer des habiletés avec des contraintes"	Poursuivre l'amélioration de la conscience corporelle  Commencer à inciter l'auto-organisation  Évaluer les habiletés en utilisant un seul résultat mesurable à la fois	>Un équilibre entre l'approche par les contraintes et l'approche directe >Mettre à l'épreuve les habiletés à l'aide de tâches et parfois le matériel >Évaluer les résultats en utilisant un seul résultat mesurable à la fois (nombre de coups de bras/allure/fréquence) >Outils implicites (observation de l'action, analogie) >Moins de consignes directes	Durée : environ 60 min (volume mesuré en temps et non en distance parcourue) >Tous les principes de base à chaque séance >Rappel des bases lors de l'échauffement >1 série de vitesse à chaque séance >1 série de coups de bras à chaque séance >1 série d'allure ou de tempo à chaque séance >Principalement des allures lentes, avec quelques exercices moyens ou rapides.
<b>Niveau 3</b> "Découvrir ce qui marche bien pour vous"	Explorer une grande variété d'options de mouvement pour améliorer le schéma corporel et découvrir les préférences individuelles.  Continuer à mettre à l'épreuve les habiletés avec des contraintes.  Tester les habiletés en utilisant un seul résultat mesurable à la fois.	>Explorer une grande variété d'options de mouvement (Tester les différentes options de mouvement en utilisant les coups de bras par longueur) >Continuer à mettre à l'épreuve les habiletés avec l'approche par contraintes >Évaluer les résultats en utilisant un résultat mesurable à la fois (coups de bras/allure/fréquence de mouvements) >Analogies toujours incluses >Moins d'indices	Durée : environ 60 min (volume mesuré en temps et non en distance parcourue) >Tous les principes de base à chaque séance >Rappel des bases lors de l'échauffement >1 série de vitesse à chaque séance >1 série avec des exercices exploratoires et coups de bras >1 série d'allures ou de tempo par séance > Principalement des allures lentes, avec quelques exercices moyens ou rapides
<b>Niveau 4</b> "Rendre les habiletés plus robustes avec des contraintes"	« Stabiliser les habiletés motrices »  Augmenter la difficulté des contraintes  Tester les habiletés avec deux résultats mesurables simultanément.	>Approche axée sur les contraintes >Mettre à l'épreuve les habiletés en utilisant plusieurs tâches simultanément >Évaluer les résultats en utilisant plusieurs résultats mesurables par exercice >Outils implicites (observation d'actions, analogie) >Quelques analogies générales >Peu de consignes (voir aucune)	Durée : environ 60 min (volume mesuré en temps et non en distance parcourue) >Rappel d'exercices exploratoires lors de l'échauffement >1 série de vitesses par séance >Série principale : soit : Allure + coups de bras / Tempo + coups de bras / Allure + tempo >Série de battements (vérifier allure) >Une augmentation de la quantité de travail réalisé à des allures modérées ou rapides

# Les pré requis et les auto-évaluations



Un système d'auto-évaluations et de pré requis détermine si vous êtes prêt à passer d'un niveau à l'autre. Si vous rencontrez des difficultés pour réussir les tests, nous vous recommandons de répéter les séances qui ciblent vos points faibles, jusqu'à ce que vous ayez acquis les compétences nécessaires.

**Le rythme d'apprentissage est individuel et non linéaire. La patience est essentielle !**

# Références

Brymer, Eric & Renshaw, Ian (2010) An introduction to the constraints-led approach to learning in outdoor education. *Australian Journal of Outdoor Education*, 14(2), pp. 33-41.

Bruton AM and Wright DJ (2022) Watch and Learn: Athletes Can Improve by Observing the Actions of Others. *Front. Young Minds*. 10:702784. doi: 10.3389/frym.2022.702784

Davids, K., Button, C., and Bennett, S, (2008) Dynamics of skill acquisition. A constraints led approach. *Human Kinetics*

Gray, R. (2021). *How We Learn to Move: A Revolution in the Way We Coach & Practice Sports Skills*. United States: Rob Gray.

Hardwick, R. M., Caspers, S., Eickhoff, S. B., and Swinnen, S. P. 2018. Neural correlates of action: comparing meta-analyses of imagery, observation, and execution. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 94:31–44. doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.08.003

Nelson, S., Walsh, K., Stockdale, P., Hamilton, A., Guthrie, J., Millar, S., *Live It Up 2. VCE Physical Education Units 3 & 4*. 5<sup>th</sup> edition. learnON. Jacaranda

Neuman, B., and Gray, R. 2013. A direct comparison of the effects of imagery and action observation on hitting performance. *Mov. Sport Sci. Sci. Motricité* 79:11–21. doi: 10.1051/sm/2012034

Renshaw, I., Davids, K., Newcombe, D., Roberts, W. (2019). *The Constraints-Led Approach: Principles for Sports Coaching and Practice Design*. United Kingdom: Taylor & Francis.

# References

Seifert, Ludovic & Papet, Valentin & Strafford, Ben & Coughlan, Edward & Davids, Keith. (2019). Skill transfer, expertise and talent development: An ecological dynamics perspective. *Movement and Sports Sciences - Science et Motricité*. 10.1051/sm/2019010.

Sheaff, A. (2023). *A Constraints-Led Approach to Swim Coaching*. United Kingdom: Taylor & Francis.

Silva, Ana & Seifert, Ludovic & Fernandes, Ricardo & Vilas-Boas, J. Paulo & Figueiredo, Pedro. (2022). Front crawl swimming coordination: a systematic review. *Sports Biomechanics*. 10.1080/14763141.2022.2125428.

Ste-Marie, D. M., Law, B., Rymal, A. M., O. J., Hall, C., and McCullagh, P. 2012. Observation interventions for motor skill learning and performance: an applied model for the use of observation. *Int. Rev. Sport Exerc. Psychol.* 5:145–76. doi: 10.1080/1750984X.2012.665076

Victoria Brackley, Sian Barris, Elaine Tor & Damian Farrow (2020) Coaches' perspective towards skill acquisition in swimming: What practice approaches are typically applied in training?, *Journal of Sports Sciences*, 38:22, 2532-2542, DOI: 10.1080/02640414.2020.1792703