

RICHARD MARTIN (VANDYSTADT)

RÉSOLVRE LE PROBLÈME RESPIRATOIRE

La prise en compte de manière prioritaire des problèmes respiratoires que rencontrent les élèves, permet-elle de les aider à accéder au savoir faire ?

PAR E. CORMERY

L'acquisition d'un véritable « savoir nager » nous conduit à nous intéresser de très près au « savoir respirer » [1]. Selon nous l'acquisition d'une compétence respiratoire doit être prioritaire et permettre d'accélérer toutes les autres relatives à l'équilibration, la propulsion et l'information.

LA SPÉCIFICITÉ RESPIRATOIRE

La respiration intègre trois temps caractéristiques, celui de l'*inspiration* quand l'organisme se charge en oxygène, celui de l'*expiration* quand il se décharge du gaz carbonique, et enfin, celui de l'*apnée* quand il y a impossibilité momentanée d'enclencher l'une ou l'autre solution.

Constat

« Les épreuves de natation au baccalauréat témoignent du fait que les problèmes respiratoires

n'ont pas été résolus » [2], ou encore « du cours préparatoire à la classe de terminale, nos nageurs scolaires ont globalement le même type de comportement que les baigneurs occasionnels », « les actions restent subordonnées à un refus de s'allonger et liées à des problèmes respiratoires » [3].

Le débutant échoue systématiquement dans ses tentatives de transpositions brutes des techniques respiratoires terriennes dès qu'il place son visage et donc son nez et sa bouche au contact de l'eau.

Ce phénomène est d'autant plus marqué qu'une accumulation, même faible de gaz carbonique (hypercapnie), provoque une sensation de suffocation, et déclenche systématiquement un réflexe inspiratoire brutal. Avant même qu'il y ait des fréquences cardiaques élevées, le débutant est souvent obligé de s'arrêter ou de réguler son effort pour « reprendre son souffle ».

Cela ne semble pas provenir d'un déficit pulmonaire, ce qui expliquerait sans doute que des coureurs de demi-fond de niveau international rompus à la gestion des échanges gazeux sur terre, puissent être incapables de parcourir plus de cinquante mètres visage immergé sans risquer l'étouffement, voire l'asphyxie. Simplement ces coureurs, à l'instar des apprentis nageurs, sont mis en demeure de répondre à une pléthore de nouveaux problèmes :

À quel moment du cycle moteur faut-il inspirer ou expirer ?

Comment régler l'intensité, la durée, le volume du cycle inspiration-expiration ?

Faut-il contrôler le flux gazeux au niveau nasal ou au niveau buccal ?

Est-ce judicieux d'utiliser l'apnée comme solution respiratoire ?

Quelle importance accorder, à cette sensation latente d'étouffement ?

ÉTUDE ET RÉSULTATS

Notre étude repose sur un recueil de données concernant une population de 258 étudiants en Deug Staps [4]. La base de notre travail s'est constituée à partir d'une épreuve de 100 m crawl départ dans l'eau, à intensité maximale. Les principaux indices retenus renvoient principalement au temps de sollicitation énergétique en relation avec la fréquence cardiaque, le nombre de prises d'air et le nombre de cycles propulsifs par 25 m. Ces informations nous ont permis de déterminer des profils types de nageur comme le « terrien nageur » n=68, le « nageur terrien » n=123, et le nageur n=67.

Dans la logique de notre démonstration il nous est apparu intéressant de focaliser notre regard sur la conduite typique du « nageur » qui effectue en moyenne le 100 m crawl en 1 mn 13 s à une vitesse de 1,37 ms-1.

Pour effectuer son parcours il a

besoin de 25 prises d'air, d'une durée approximative de 20/100^{ème} de seconde chacune, soit un total de 5 s de temps d'inspiration, à une intensité moyenne de 162 pulsations. Le nageur passe approximativement 15 fois plus de temps à expirer (1 mn 08 s), qu'il n'en passe à inspirer. Au regard de la fréquence inspiratoire (25 fois sur un 100 m), et de la précision temporelle de l'inspiration (20/100^{ème} de seconde), il apparaît évident que construire ce cycle respiratoire spécifique relève d'un apprentissage suffisamment complexe pour qu'il nécessite une approche originale, et selon nous prioritaire, que nous avons appelée « horloge respiratoire » (schéma 1).

L'horloge respiratoire

Un cadran modélise l'activité cyclique respiratoire du nageur. La rotation d'une grande aiguille distribue les temps très spécifiques de prise d'oxygène (inspiration) et d'expulsion de gaz carbonique (expiration).

Pour un cycle moteur qui peut durer globalement deux secondes, donc à partir d'une contrainte temporelle forte, le nageur va devoir distribuer précisément un temps inspiratoire et expiratoire, tout en s'affranchissant de la présence de l'eau et de l'activité cyclique des bras. Quand l'horloge est calée sur le cycle moteur, nous allons observer une continuité des actions motrices.

ANALYSE EN 4 TEMPS DE L'HORLOGE RESPIRATOIRE DU NAGEUR

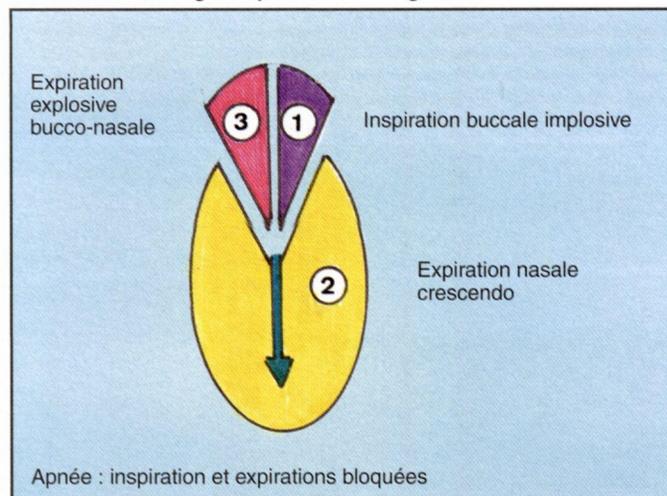
1^{er} temps : Inspiration buccale implosive (+/-20/100^{ème} de seconde)

Le nageur mobilise un volume d'air important sur un temps très court plutôt par la bouche que par le nez. Cette construction spécifique de l'inspiration doit mettre en relation plusieurs éléments. Placée en dehors des temps moteurs, elle doit être courte, forcée et réalisée à la fin d'un trajet moteur de bras, quelle que soit la nage [5].

2^e temps : Expiration nasale crescendo (+/-1,5 seconde)

L'expiration est beaucoup plus longue que l'inspiration puisqu'elle doit se caler et se placer sur le cycle moteur. Son intensité va crescendo. Elle est forcée (volume de réserve) afin d'aug-

Schéma 1. L'horloge respiratoire du nageur



menter la quantité d'air échangé mais aussi pour vaincre la pression qu'exerce l'eau sur les orifices respiratoires.

3^e temps : Expiration bucco-nasale explosive courte (20/100^{ème})

Le nageur arrive en fin de cycle moteur (poussée), et il se produit une intense expiration nasale et buccale. Cette expulsion prononcée d'air provoque d'une part un réflexe inspiratoire dit réflexe de Herring-Beuer, et d'autre part crée une poche de bulles d'air qui couvre pour partie le nez et la bouche du nageur alors même que son visage est encore immergé. Durant ce court moment (20/100^{ème}), cette poche d'air va « nettoyer » et « vider l'eau résiduelle » en quelque sorte de la bouche et du nez du nageur juste au moment où il va avoir besoin d'inspirer une grande quantité d'oxygène. Dans un schéma respiratoire classique (1 cycle respiratoire, 1 cycle moteur), l'expiration est produite, régulée, maintenue, essentiellement par le nez, alors que l'inspiration est majoritairement assurée par la bouche.

4^e temps : Inspiration et expiration bloquées

Le cycle respiratoire habituel est souvent entrecoupé chez le nageur par des « moments d'apnée » plus ou moins longs. Apnée inspiratoire ou expiratoire, totale ou partielle. Le blocage respiratoire permet, compte tenu des insertions musculaires, d'améliorer la transmission des forces propulsives. Ce temps d'apnée peut couvrir tout ou partie du cycle et les cycles suivants si l'intensité de l'exer-

cice augmente, et si la distance à parcourir est courte. Chez le débutant nous observons un redressement progressif afin d'émerger les voies respiratoires et permettre ainsi d'augmenter les temps d'échange pour rembourser une partie de la dette d'oxygène contractée pendant le début de l'effort. Cette restitution coïncide avec l'impossibilité faite à l'élève de continuer à utiliser l'apnée comme seul mode respiratoire. Sans autre solution disponible, l'élève est, dans la double acception du terme (« aïrer » / « errer »), condamné à « errer » au-dessus de la surface de l'eau. Nous pouvons identifier trois étapes de transformation dans l'acquisition de cette horloge d'un genre particulier.

LES TROIS ÉTAPES DE RÉOLUTION DU PROBLÈME

Le problème est évacué

L'élève nage en position oblique et respire à la surface de l'eau. En cas d'immersion, l'apnée est la seule solution disponible. Les cycles respiratoire et moteur sont incompatibles puisque l'extension permanente de la tête ne permet pas la construction de l'horloge respiratoire. L'inspiration et l'expiration sont directes et permanentes « à l'air libre ». L'apnée est réactive, lors d'immersions accidentelles.

Le problème est posé

L'élève nage tête dans l'eau sans respirer, il inspire et expire tête en dehors de l'eau sans nager. Les deux logiques fonctionnelles du cycle moteur et du cycle respi-

ratoire sont séparées. Incompatibilité totale, l'horloge n'est pas construite.

L'inspiration et l'expiration sont longues et en dehors de l'eau.

L'apnée est systématique à chaque immersion du visage.

Le problème est réglé

L'élève nage tête dans l'eau, inspire et expire intensément, il arrive à mobiliser des volumes gazeux importants.

Le placement de la tête et de la respiration engendrent et facilitent le cycle moteur. Les cycles moteur et respiratoire sont associés. Compatibilité totale. L'horloge est construite.

L'inspiration est courte, implosive et forcée.

L'expiration est profonde et forcée.

L'apnée permet l'intensité du cycle moteur.

CONSÉQUENCES

S'échauffer dans l'eau tiède

À l'instar des activités terrestres, l'échauffement en natation a une fonction essentielle de préparation à l'effort, même si avec des populations non expertes, elle est souvent éludée au regard des risques faibles de lésions musculaires, et parce que les élèves semblent épuisés dès les premiers mètres parcourus. En conséquence, la séance commence souvent sans précautions et soucis physiologiques, ce qui à notre sens est une grave erreur de préparation respiratoire, d'autant que le débit ventilatoire peut passer de 7 l/min au repos à 100 l/min en pleine activation [6]. Compte tenu de l'inertie des systèmes fonctionnels, il semble nécessaire de solliciter et préparer progressivement l'organisme (vaso dilatation, broncho dilatation, hyperémie...) aux exigences des situations proposées aux élèves. Pour toutes ces raisons, un échauffement bien conduit dans l'eau tiède des piscines doit se réaliser à travers un temps de sollicitation énergétique qui doit excéder dix minutes.

PROPOSITIONS PÉDAGOGIQUES

Des jeux préalables de coordination (inspiration/expiration) et de dissociation (narines droite/gauche) à la surface de l'eau sont souvent nécessaires pour permettre aux élèves d'évaluer les possibilités du système nez/bouche. Par exemple, je me

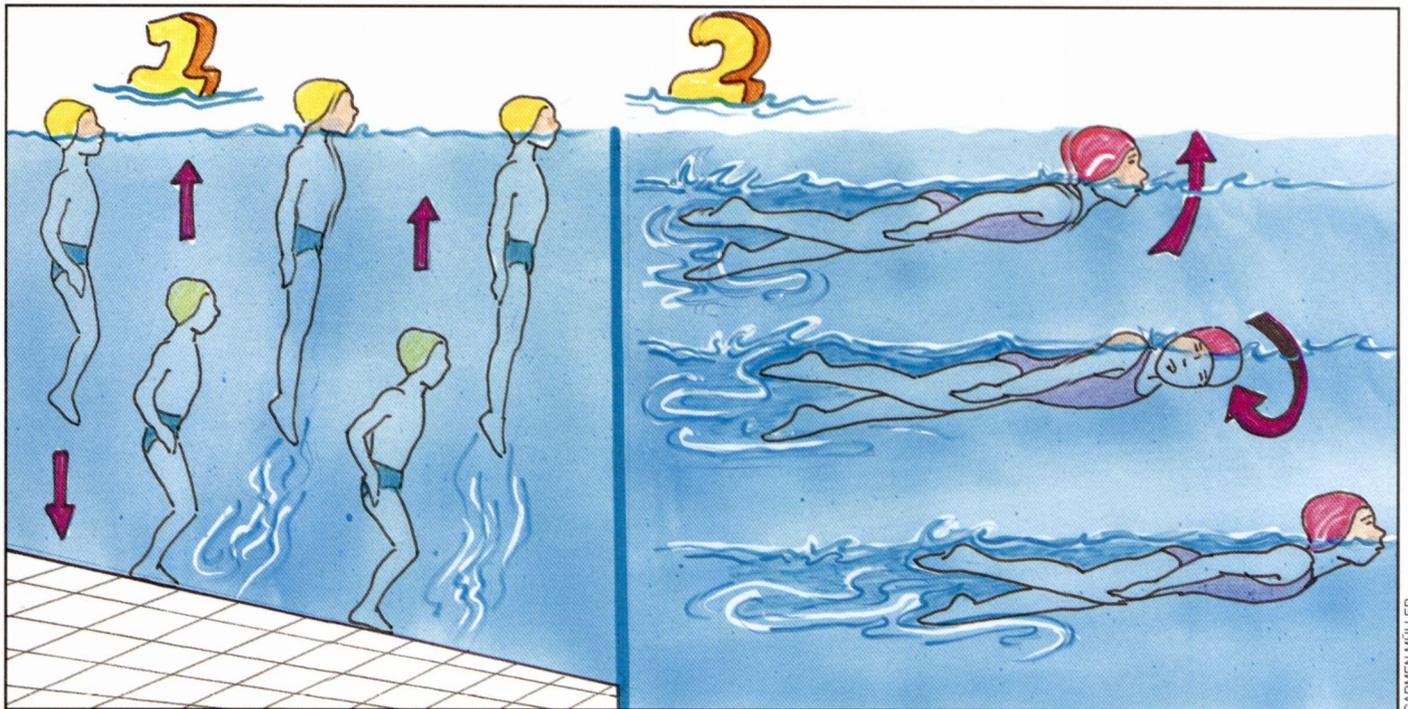


Tableau 1. Jeux d'air et d'eau

| REBONDS AIR / EAU | GAMMES |
|---|---|
| INSPIRATION : je suis à la surface de l'eau | EXPIRATION : je quitte la surface de l'eau |
| Je place la bouche à la frontière air / eau | Je descends et rebondis du fond de la piscine |
| CONSTANTE | GAMMES |
| Inspiration buccale courte implosive | Expiration (Exp.) buccale gutturale explosive |
| » | Exp. buccale gutturale longue |
| » | Exp. nasale longue 2 narines |
| » | Exp. nasale longue narine G |
| » | Exp. nasale longue narine D |
| » | Exp. nasale longue 2 narines |
| » | Exp. nasale crescendo narine G |
| » | Exp. nasale crescendo narine D |
| » | Exp. nasale crescendo 2 narines |
| » | Exp. nasale crescendo explosive narine D |
| » | Exp. nasale crescendo explosive narine G |
| » | Exp. nasale crescendo explosive 2 narines |
| » | + Bouche ouverte |
| » | Coulée en dos + exp. nasale |
| » | Coulée en dos + exp. nasale crescendo |
| » | Coulée en dos + exp. nasale crescendo |
| » | + Bouche ouverte |
| » | Dauphin par la tête |
| Voie de complexification | |
| Moduler l'expiration | Sur la descente et la remontée du nageur |
| Moduler la position du corps | De verticale statique à oblique dynamique |
| Moduler les positions de tête | Extension / flexion / rotation |

« mouche » dans mes mains après une inspiration forcée buccale, ou je « crache » dans mes mains après une expiration d'eau, ou encore, j'éternue à la surface de l'eau par la bouche ou par le nez.

Rapidement ces premières situations vont se contextualiser et prendre véritablement du sens pour les élèves. Par exemple : à partir d'une situation d'aller-retour en position verticale de la surface à la profondeur, j'enchaîne (bras dans le dos) une inspiration buccale courte implosive à la frontière air/eau, et une expiration nasale crescendo. Il s'agit de donner à l'élève la possibilité d'explorer les limites de l'inspiration et de l'expiration, au niveau :

- de l'espace (grande et petite profondeur),
- du temps (entre deux inspirations),
- de l'intensité (volumes gazeux).

Jeux d'air et d'eau (tableau 1)

Les exercices présentés sous forme de gammes constituent les préalables à la pratique (avant ou après l'échauffement par exemple) ou encore des gammes d'exercices respiratoires à répéter de temps à autre au cours de la leçon. Selon le niveau des élèves ces gammes d'exercices correspondent soit à une première situation d'apprentissage, soit à des intermédiaires et des moments de transition de la leçon. Il s'agit

surtout d'exercices préalables à la deuxième situation d'apprentissage : la « torpille ».

La torpille (crawl bras le long du corps)

Afin de coordonner le cycle respiratoire avec les positions de tête, il est demandé aux élèves d'enchaîner des inspirations buccales courtes implosives (20/100^{smc}) à la frontière air/eau et des expirations crescendo longues, nasales puis explosives bucco-nasales sur une distance de plus en plus longue.

« Jusqu'où les élèves peuvent aller sans boire la tasse ou arrêter l'exercice ? ».

Dans cette position, si le nageur ne maîtrise pas parfaitement les rotations du buste (roulis), la perception de la surface de l'eau (bouche), et la gestion des échanges gazeux (horloge), il ne peut pas réaliser l'exercice. Cette situation centre l'élève sur la résolution de problèmes spécifiques. À terme gageons que l'acquisition des techniques de nage s'en trouve améliorée. A contrario, mettre l'élève dans une situation globale d'apprentissage de crawl, c'est le confronter d'emblée à la complexité de la motricité natatoire. L'idée directrice qui guide notre travail consiste à « favoriser l'acquisition des habiletés motrices en dosant le degré de difficulté des tâches auxquelles se réfèrent ces habiletés » [7].

Tableau 2. La torpille

| INSPIRATION : je suis à la surface de l'eau | EXPIRATION DANS L'EAU |
|---|--|
| Je place la bouche à la frontière air / eau | J'enchaîne à la surface les cycles respiratoires |
| Suppression appuis manuels devant | |
| CONSTANTE | GAMMES |
| Inspiration buccale courte impulsive | Exp. buccale gutturale explosive |
| » | Exp. buccale gutturale longue |
| » | Exp. nasale longue 2 narines |
| » | Exp. nasale crescendo 2 narines |
| » | Exp. nasale crescendo explosive 2 narines |
| » | + Bouche ouverte |
| Transition vers le crawl | |
| Le bras gauche tourne | J'inspire du côté du bras qui tourne + gammes |
| | J'inspire du côté opposé + gammes respiratoires |
| Le bras droit tourne | J'inspire du côté du bras qui tourne + gammes |
| | J'inspire du côté opposé + gammes respiratoires |
| Je nage en crawl | |

Les exercices présentés (tableau 2), constituent des gammes qu'il convient de répéter de temps à autre au cours de la leçon.

En terme de construction, cette gamme de situations devraient permettre de :

Se défaire des représentations sociales

Afin de permettre une inspiration rapide et complète, il faut que le nageur garde la bouche ouverte en permanence. Associé à cet aspect visible des solutions utilisées par le nageur, nous devons ajouter d'autres éléments plus

discrets mais dont la maîtrise par le nageur rend possible la continuité des échanges gazeux. Par exemple, le nageur est capable de tolérer une présence résiduelle d'eau à l'intérieur de la bouche. Cette eau n'est pas stagnante, elle est rejetée lors des inspirations et se rejette lors des expirations, puis entre de nouveau au fil des cycles. Le nageur est donc amené à évacuer en permanence, « écouper » cette eau résiduelle lors des expirations, sous la forme d'un crachat. Pour limiter l'entrée des intrus gouttelettes immiscées durant le cycle respiratoire le nageur est capable par un savant

équilibre de pression d'air qui règne à l'intérieur de la bouche, d'empêcher des intrusions plus massives et limitatives d'eau. La glotte joue ici un rôle essentiel de régulation de pressions d'air et d'eau. Le débutant étant incapable de moduler l'un et l'autre élément dans la cavité buccale, « boit régulièrement la tasse ». En ce qui concerne l'expiration, nous devons constater qu'elle est souvent et majoritairement produite et régulée par le nez, et ce d'autant plus que la distance est longue et l'intensité de l'exercice faible ou moyenne. La régulation du débit expiratoire est beaucoup plus précise si l'air chargé de gaz carbonique transite par le nez que s'il effectuait son cheminement par la bouche. Pour illustrer ce propos, il n'est pas surprenant de constater que les nageurs sont perturbés d'une façon conséquente si vous leur demandez de nager avec un pince-nez.

Majoritairement utilisé en nage synchronisée pour préserver les sinus, mais surtout pour éviter les mouchages d'eau intempestifs, le pince-nez est un instrument pédagogique intéressant mais dont l'utilisation est extrêmement réduite et pour cause en natation sportive.

Ce problème de mouchage au début de l'apprentissage, peut bloquer momentanément de nombreux enfants qui associent de façon plus ou moins consciente l'expiration, c'est-à-dire expulsion d'air et d'eau par le nez, à une action de mouchage dans l'eau ce qui est culturelle-

ment et moralement réprouvé. Banaliser les entrées d'air et d'eau dans la cavité bucco-nasale devrait permettre par la suite d'aborder sereinement la résolution du problème respiratoire.

Le nageur ne peut pas respirer en permanence, il s'ensuit un déficit chronique en oxygène qui peut être dépassé par l'utilisation systématique d'une expiration et d'une inspiration qui correspond à la mobilisation des volumes de réserves, qu'ils soient expiratoires ou inspiratoires et permettent d'augmenter de 70 % le volume des gaz échangés [6]. Cela représente un des facteurs de réussite dans le choix des bonnes stratégies respiratoires utilisées par le nageur.

Apprendre à décoder la surface de l'eau par la bouche

Sans contrôle visuel, le nageur est capable de situer parfaitement l'endroit et le moment du contact de la bouche avec l'eau, par les informations lui provenant de la peau du visage, des lèvres et de la bouche. Cette perception permet de ne pas exagérer les mouvements de tête dont on sait l'incidence sur l'équilibre et la propulsion du nageur. Ces courts passages de bouche à la surface sont conditionnés par la régulation fine en extension et en rotation des mouvements de tête.

Assurer à la nuque un rôle de maintien et de pivot de la tête dans le choix des bonnes stratégies respiratoires

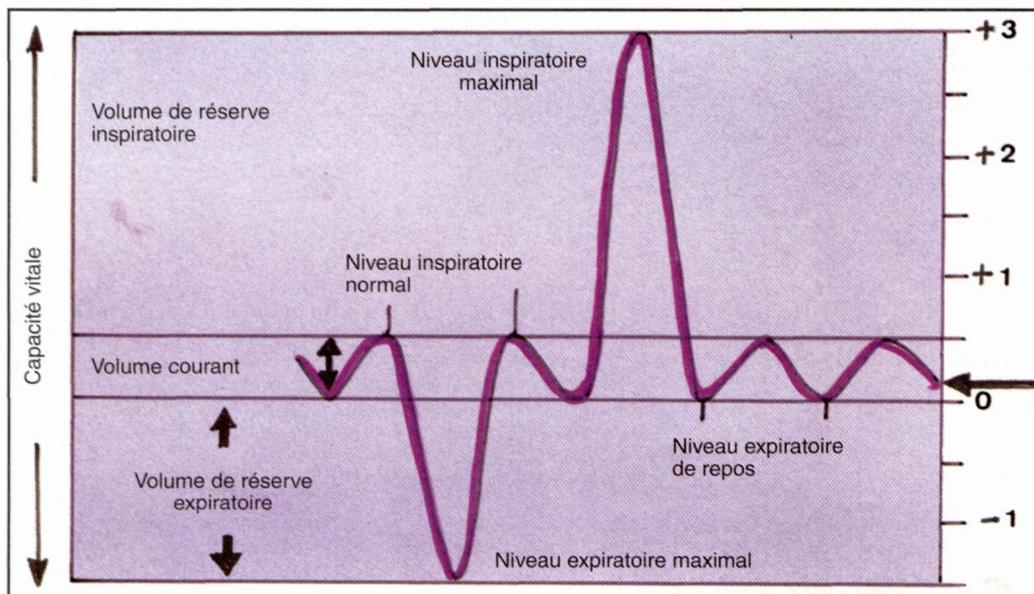
La nuque (partie haute et mobile de la colonne vertébrale notamment au niveau de la relation atlas-axis) est un élément de coordination et de dissociation essentiel. Les mouvements souples de tête vont anticiper les placements du corps dans un équilibre oscillatoire (crawl et dos) ou ondulatoire (brasse et papillon). Ainsi la libération de la nuque devient la clé des nages modernes [8].

Par conséquent, le roulis et l'ondulation du corps sont sans aucun doute des conditions de réussite respiratoire, qui ne peuvent se concevoir sans une parfaite harmonie des rotations du buste et de la tête.

Lier clé de nuque, mobilité de la tête, roulis et ondulation

En position ventrale le nageur se déplace à partir d'un battement dont la fonction principale outre la propulsion et l'équilibration du corps consiste surtout, en mobilisant des groupes musculaires importants (quadriceps, ischio-

Schéma 2. Augmenter les volumes de gaz échangés



CARMEN MÜLLER

jambiers), à provoquer un essoufflement quasi immédiat. Le rôle dévolu aux membres supérieurs est limité à la mobilité de la ceinture scapulaire (roulis exagéré) dont la fonction est de faciliter les passages successifs de la bouche à la surface de l'eau.

L'étude de la fonction de la nuque dans le plan longitudinal nous enseigne que, mise à plat, elle permet d'aligner la tête sur l'axe vertébral. Sa rotation au moment des prises d'air en crawl par exemple s'en trouve fortement facilitée. L'extension de la tête ne peut s'envisager sans la contraction de groupes musculaires importants (extenseurs du cou), dont les insertions vont gêner et contrarier les rotations de la tête d'une part, et d'autre part l'action alternée ou simultanée des bras. En conséquence plus la nuque est alignée sur l'axe vertébral, plus les rotations (crawl) et les élévations (brasse et papillon) de tête lors de l'inspiration seront facilitées.

Dans le plan frontal, si les épaules restent parallèles à la surface de l'eau, la tête doit effectuer une rotation de 90° sur l'axe vertébral lors du placement de l'inspiration.

Si les épaules oscillent sur l'axe vertébral, la tête ne doit plus effectuer qu'une rotation comprise entre 10° et 20° sur l'axe vertébral lors du placement de l'inspiration, ce qui en facilite la réalisation du point de vue spatio-temporel.

Supprimer le réflexe de redressement et assurer aux bras une fonction propulsive [8]

En mettant l'élève dans l'impossibilité d'utiliser les bras pour émerger la tête, on lui permet à terme de mettre en relation l'amplitude et l'efficacité des cycles moteur et respiratoire. Ainsi on peut rappeler l'importance que constitue dans une approche systémique, l'efficacité propulsive des membres supérieurs dans le choix des meilleures stratégies respiratoires.

Cette efficacité propulsive engendre une relative lenteur de déplacement des segments corporels (principalement bras et avant-bras). Une amplitude élevée (distance par cycle de bras) et une fréquence gestuelle basse (nombre de cycles par unité de temps), facilitent l'organisation de la trame du cycle respiratoire. Plus la durée du cycle moteur est longue et plus le nageur aura de temps pour prolonger et approfondir son expiration. C'est tout

ou partie du problème du débutant, dont la fréquence gestuelle interdit l'amplitude fonctionnelle du cycle respiratoire.

Construire un cycle respiratoire à géométrie variable

Chez le nageur le cycle inspiration-expiration s'organise non

tuel dit en 3 temps, peut s'intensifier, c'est-à-dire passer d'une inspiration du côté gauche + un cycle moteur + une inspiration du côté droit à un cycle en 2 temps, (une inspiration du côté gauche + un cycle moteur + une inspiration du côté gauche). Ce cycle respiratoire devenu à géométrie variable



RICHARD MARTIN (VANDYSTADT)

pas toujours sur un cycle moteur, mais parfois sur deux, voire trois ou plus. Des solutions en 1 sur 2 ou 2 sur 3 sont utilisées selon la distance, l'intensité, le temps de récupération, la technique de nage utilisée, le niveau d'expertise. Dans une perspective éducative, nous utilisons le schéma classique 1/1, avec une inspiration alternée à gauche et à droite par 25 m en crawl, dès que les élèves sont capables de parcourir 50 m. Ce schéma est imposé en brasse par le règlement, il est utilisé rapidement par les élèves en papillon, il est plus anarchique en dos. Par exemple, à l'approche d'un virage en crawl (10 m avant), le cycle respiratoire habi-

agit directement sur la quantité d'oxygène captée à la surface et la quantité de gaz carbonique rejetée activement dans l'eau. La seule constante semble être le placement court et implusif de l'inspiration. La gestion des solutions respiratoires s'apparente alors à une habileté ouverte qui correspond à des tâches caractérisées par des conditions environnementales instables. Le débutant est quant à lui, incapable de moduler son cycle respiratoire en toute intelligence, il gonfle les joues, attend en apnée le retour de la bouche à la surface pour produire son expiration et son inspiration, ce qui désorganise et casse toute la logique de pénétration du

corps dans l'eau et rend improbable la recherche d'appuis profonds, condition d'efficacité.

Nager sur le dos ?

Nous pourrions penser que le nageur de dos est quant à lui, mis un peu à l'écart de cette analyse, puisque les voies respiratoires sont pour partie émergées, et que l'essentiel de notre analyse repose sur le cycle immersion/émersion de ces mêmes voies respiratoires. L'expiration nasale massivement utilisée sur le virage et la coulée, constitue la voie d'accès privilégiée à la construction de nouvelles solutions respiratoires.

CONCLUSION

L'objectif de cette étude repose sur la volonté de comprendre les mécanismes respiratoires qui se mettent en place chez un nageur expert.

À partir d'un modèle dynamique relativement simple (horloge respiratoire) nous avons tenté de rendre compte de la complexité des coordinations d'une part au niveau du cycle inspiration-expiration-apnée et d'autre part entre le cycle respiratoire et le cycle moteur.

Bien entendu, nous ne souhaitons pas à notre tour conférer un statut mécanique et magique aux gammes de situations d'apprentissage que nous proposons comme Arieu-Catteau [9], tout au plus devrions-elles pouvoir accompagner les transformations souhaitées chez les élèves.

Éric Cormery

Formateur, UFRSTAPS - Dijon.

Bibliographie

- [1] Pelayo (P.), Rozier (D.), « Nager plus vite en crawl », in *Revue EPS* n° 273, p. 14-18.
- [2] Gal (N.), *Savoir nager*, coll. « De l'école aux associations » Éditions Revue EPS, 1993.
- [3] Pelayo (P.), Wojciechowski (P.), « La résolution des problèmes respiratoires », in *Revue EPS* n° 230, p. 29-33, 1991.
- [4] Étudiants optionnaires et non optionnaires natation inscrits à l'UFR STAPS de Dijon (1996-1999), p. 5.
- [5] Chollet (D.), *Une approche scientifique de la natation sportive*, p. 41, Vigot, 1990.
- [6] Silbrenagl (S.), Depopoulos (A.), *Atlas de physiologie. Médecine-sciences*, Flammarion, 1996, p. 75.
- [7] Famose (J.-P.), in *Apprentissage moteur et difficulté de la tâche*, INSEP, 1990, p. 279.
- [8] Schmitt (P.), *Nager de la découverte à la performance*, Vigot, 1989, p. 112.
- [9] Arieu (E.), Catteau (A.), « Les contenus au cœur du progrès » in *Revue EPS*, n° 280, p. 19-23.