

Difficultés conceptuelles de construction de la respiration en natation chez les élèves-professeurs d'EPS de l'INJS d'Abidjan

Résumé

La respiration, constante fondamentale en natation, a toujours suscité des interrogations dans le processus enseignement-apprentissage. La mobilisation des connaissances en situation chez l'apprenant est centrale dans notre étude. A partir d'expérimentations en situation réelle d'apprentissage avec des élèves-professeurs d'EPS de l'INJS, et d'entretiens avec ceux qui sont en difficulté, l'étude a montré que les apprenants rencontrent des difficultés pour mobiliser les connaissances relatives à la respiration. Ces difficultés de nature conceptuelle sont liées à la distinction des mouvements respiratoires, à l'établissement de liens entre expiration complète forcée et inspiration brève réflexe, à la perception de l'espace qui rend possible l'inspiration brève et réflexe, à l'adaptation des voies aériennes aux phases de la respiration en natation.

Mots Clés : Natation, Respiration, Difficultés conceptuelles, Habileté respiratoire.

Abstract

Breathing, a fundamental constant in swimming, has always raised questions in the teaching-learning process. The mobilization of situational knowledge in the learner is central to our study. Based on experiments in a real learning situation with INJS pupils-teachers, and interviews with those who are in difficulty, the study showed that learners have difficulty in mobilizing knowledge about breathing. These difficulties of conceptual nature are related to the distinction of respiratory movements, the establishment of links between full forced exhalation and short reflex inspiration, to the perception of space that makes possible short and reflex inspiration, to the adaptation of pathways aerial with the phases of the breathing in swimming.

Keywords: Swimming, Breathing, Conceptual difficulties, Respiratory skill

INTRODUCTION

L'émergence de travaux de recherche scientifique dans le champ de l'éducation a contribué à l'explicitation des processus de construction de savoirs scolaires. Qu'en est-il des travaux opérés dans le champ de l'Education Physique et Sportive (EPS), principalement ceux liés à l'enseignement-apprentissage de la natation ? La natation fait partie des pratiques sportives qui font l'objet d'enseignement dans le système éducatif ivoirien. Cependant, du fait de la rareté d'infrastructures nautiques (piscines), son accessibilité à une grande population d'apprenants est quasiment impossible. L'étude en cours s'intéresse à l'apprentissage de la natation par les élèves-professeurs d'EPS en contexte de formation initiale. La plupart de ces apprenants entrent dans le cycle de formation sans un véritable rapport avec l'activité natation, étant donné que celle-ci ne fait plus partie des épreuves de sélection. Or, la construction par l'apprenant de la natation passe par diverses étapes dans un milieu où les transformations nécessaires s'opèrent en l'éloignant de son environnement habituel. Dans cette construction du nageur, des approches pédagogiques se sont focalisées sur une transmission frontale de techniques corporelles où l'activité cognitive de l'apprenant semble être ignorée. Or, le processus de construction de savoirs invite les différents acteurs, enseignants et apprenants, à une co-construction de sens au point où le développement des processus par lesquels le savoir s'élabore chez l'apprenant devient prioritaire (Barth, 2004). L'enseignant devra alors construire des dispositifs qui privilégient l'activité cognitive de celui-ci ; le plaçant ainsi au cœur de ses apprentissages. La respiration qui reste un élément fondamental dans la construction du nageur, requiert plusieurs tâches de la part de celui-ci en vue de son appropriation. Plusieurs auteurs se sont intéressés à sa modélisation en vue de son apprentissage dans le champ scolaire. Les problèmes soulevés par son appropriation ont souvent suscité des interrogations selon des approches physiologiques et motrices de l'apprentissage alors que les procédures cognitives mises en œuvre par les apprenants semblent être oubliées. Notre étude vise à analyser les connaissances mobilisées par les élèves-professeurs dans les situations d'apprentissage de la respiration pour inférer les difficultés qui sous-tendent leurs réalisations.

1. Problématique

L'analyse des niveaux respiratoires pose le problème de l'apprentissage de la respiration au regard de l'activité de l'apprenant pour s'approprier cet objet d'enseignement. La respiration est une fonction qui assure au système musculaire l'approvisionnement en oxygène. En situation de nage, elle subit de nombreuses contraintes. Trois moments significatifs caractérisent la respiration du nageur à savoir l'inspiration, l'expiration et l'apnée. L'appropriation de la respiration peut être caractérisée par cinq niveaux respiratoires (Pelayo & Wojciechowski, 1991). Le niveau respiratoire est constitué de l'ensemble des habiletés liées à la respiration du nageur. L'atteinte d'un niveau respiratoire donné est déterminante pour rendre compte des habiletés que celui-ci peut mobiliser en situation de nage au plan respiratoire. Les apprenants scolarisés franchissent rarement le troisième niveau qui se caractérise par une expiration incomplète et une inspiration longue généralement

effectuées hors de l'eau. Face aux niveaux respiratoires qui restent largement en deçà de ceux attendus à l'issue des enseignements, malgré les cycles d'apprentissage en natation au cours de leur formation, il est question de s'interroger sur la nature des difficultés rencontrées par les élèves-professeurs d'EPS.

2. Hypothèse

Les élèves-professeurs d'EPS rencontrent des difficultés de nature conceptuelle qui les empêchent de réaliser des habiletés respiratoires.

3. Cadre théorique

Le concept de respiration en tant que objet d'enseignement est investigué en EPS par l'entrée de la ventilation pulmonaire (De Vecchi & Carmona, 2008). Si pour les activités terrestres, la ventilation semble bien maîtrisée par la plupart des apprenants, elle n'est pas évidente pour celles qui se déroulent dans l'eau. Les mouvements ventilatoires se caractérisent par des flux gazeux, et leur fréquence dépend de la capacité du sujet à les adapter au milieu dans lequel il évolue. L'adaptation respiratoire du débutant est rendue possible grâce au passage d'échanges ventilatoires subordonnants à ceux qui s'intègrent à la propulsion pour accéder aisément aux parcours de plus en plus longs (Catteau, 2008). De ce fait, la respiration doit être construite chez le nageur, en privilégiant l'activité de ce dernier pour atteindre les niveaux respiratoires lui permettant d'accéder à l'autonomie.

Le Tableau 1 indiquant une classification des niveaux respiratoires atteints par les nageurs scolarisés permet d'inférer les difficultés qui découlent de la construction de cet objet d'enseignement.

Tableau n°1 : différents niveaux respiratoires et leurs observables

Niveaux respiratoires	Observables
Niveau 1	Tête et voies respiratoires hors de l'eau ; respiration anarchique ; apnée reflexe et de courte durée. Vers apnée plus longue de 5 à 15 secondes ; inspiration et expiration hors de l'eau
Niveau 2	Apnée respiratoire tête dans l'eau sur 5 à 15 mètres ; respiration hors de l'eau ; augmentation de la durée de la phase respiratoire avec l'augmentation de la distance
Niveau 3	Expiration aquatique, discontinue, incomplète ; inspiration longue, voies respiratoires longtemps hors de l'eau. structures respiratoires non maintenues.
Niveau 4	Expiration aquatique, complète, débit expiratoire varié. Inspiration courte.
Niveau 5	Apnée; expiration aquatique, explosive; inspiration courte ; structures respiratoires adaptées au style de nage, distance et moment de course.

Source : Pelayo & Wojciechowski (1991)

L'analyse de cette classification montre clairement que la construction de la respiration passe par la mobilisation de connaissances qui trouvent leur référence dans les conceptualisations au travers desquelles des liens s'établissent entre expiration complète et inspiration réflexe d'une part, puis entre phases respiratoires et actions des bras d'autre part. En somme, l'appropriation de la respiration passe par la mobilisation de connaissances relatives à cet objet d'enseignement dans les situations où les apprenants sont sollicités. La construction des savoirs en natation oblige l'apprenant à être actif. C'est donc l'apprenant qui construit son activité. Il reconstruit sur la base de l'expérience et des connaissances, sa version de la réalité (Light & Lémonie, 2012). De ce fait, à partir des situations d'apprentissage dans lesquelles il est sollicité, sa tâche de construction de la respiration est saisie et analysée pour savoir si elle permet une motricité adaptative au milieu aquatique. Cette perspective constructiviste envisagée dans cette étude vise alors à amener les apprenants, en tant que acteurs actifs, à faire face aux difficultés à partir de solutions techniques construites par eux-mêmes. Il s'agit d'inviter les apprenants à une activité de réflexion et d'exploration pour réaliser les habiletés respiratoires. Cependant, Il y a des classes de situations dont les compétences nécessaires pour les traiter ne sont pas disponibles chez l'apprenant (Vergnaud, 1991). En nous inspirant du concept de schème développé par Vergnaud (1991), il s'agit de comprendre comment les élèves-professeurs fonctionnent au plan cognitif lorsqu'ils construisent la respiration en natation. L'organisation de leurs conduites permettra d'inférer les difficultés rencontrées en fonction des situations qu'ils n'ont pas été en mesure de traiter.

4. Méthodologie

L'expérimentation s'est déroulée dans un bassin de 50 mètres de long sur 15 mètres de large pour une profondeur variable de 1,40 mètre à 2,40 mètres.

4.1. Population

Notre échantillonnage a démarré par un test qui a consisté à faire nager 109 élèves-professeurs pour ensuite sélectionner 58 ayant parcouru au moins 15 mètres en crawl après un départ plongé ; étant donné que le problème respiratoire ne se pose réellement qu'au-delà de 15mètres. Tous les participants ont bénéficié préalablement de 12 séances de natation de 90 minutes chacune avant ce test. Ils sont répartis dans le Tableau 2 selon la distance réalisée.

Tableau n°2 : répartition des élèves-professeurs selon la distance réalisée

Distances parcourues	Effectifs	Pourcentages
Moins de 15 mètres	51	46,8%
15 mètres et plus	58	53,2%
Total	109	100%

4.2. Caractéristiques de la phase expérimentale

Par rapport à cette répartition, 58 élèves-professeurs ont été mis en situation réelle de construction de la respiration afin d'observer comment ils s'y prennent pour construire cette composante fondamentale de la natation. Nous avons ensuite appréhendé les différentes interactions entre ceux-ci et l'objet d'apprentissage. Les situations mises en place dans le cadre de cette expérimentation sollicitent de la part des apprenants la mobilisation de connaissances comme outil de résolution de problème. Les actions des apprenants commencent par une immersion des voies respiratoires suivie d'une émergence de celles-ci. L'expiration se fait en immersion alors que l'inspiration se produit à la surface de l'eau dès l'émergence des voies respiratoires ; étant entendu qu'une dissociation du temps inspiratoire et du temps expiratoire est une condition exigée pour toutes les situations proposées (temps inspiratoire plus court que temps expiratoire). Trois situations sont proposées aux apprenants. C'est en grande profondeur (2,40 mètres) que se déroulent les deux premières situations. La troisième situation se déroule sur 15 mètres en déplacement dans le sens de la largeur en petite profondeur (1,40 mètre).

4.3. Spécificité des situations proposées

Les situations proposées ont la particularité de solliciter chez les apprenants une classe de connaissances spécifiques de la construction de la respiration chez le nageur.

4.3.1. Dissociation des phases respiratoires

La première situation d'apprentissage, une situation classique qui consiste à solliciter les apprenants pour une dissociation au niveau des différentes phases de la respiration en fonction des milieux (inspiration hors de l'eau, expiration dans l'eau). Les apprenants exécutent des séries d'inspiration-expiration en tenant la goulotte ou rigole avec les mains. Ils disposent de 10 minutes de temps d'apprentissage. Ensuite, ils sont sollicités individuellement pour réaliser une série d'inspiration-expiration. Pour ce faire, ils sont face à la paroi, en grande profondeur et les mains tenant la rigole, ils immergent la tête pour expirer profondément pour ensuite émerger la tête et inspirer hors de l'eau. Ils reprennent cette action dix fois de suite. Ici, l'émergence de la tête est assurée par l'appui des mains sur la rigole.

4.3.2 Mobilisation de l'expiration complète en situation

Quant à la deuxième situation, elle est nouvelle et un peu plus complexe par rapport à la première. Ici, il se pose un problème à résoudre de la part des apprenants. Il s'agit pour eux de trouver des moyens pour aller en immersion en eau profonde et cela en utilisant une connaissance liée à la relation entre la flottabilité du corps dans l'eau et les mouvements ventilatoires. En effet, à l'expiration complète, la flottabilité du nageur devient négative (le corps coule). Aussi, une expiration complète entraîne-t-elle une inspiration réflexe. L'action se déroule en eau profonde. A partir d'une situation d'aller-retour en position verticale, de la surface à la profondeur, l'apprenant, bras dans le dos ou le long du corps, doit enchaîner une expiration suivie d'une

inspiration. Pour émerger, une petite impulsion sur les jambes au fond du bassin suffit pour seulement sortir les voies respiratoires à la surface. L'action est répétée dix fois de suite pour être dans la logique d'une maîtrise de la coordination inspiration-expiration.

4.3.2. Subordination de la respiration au déplacement

La troisième situation présentée aux apprenants se fait en déplacement. Il s'agit de la traction de bras avec tenue de planche. Il est demandé aux apprenants, de subordonner leur respiration au déplacement. A l'aide d'une planche tenue par une main, la main libre exerçant une traction avec de légers battements de jambes pour rééquilibrer le corps. Les apprenants se déplacent ainsi, car les mettre dans une situation de nage complète en crawl, c'est les confronter à la complexité de la motricité natatoire ; ce qui aurait détourné leur attention quant aux habiletés respiratoires qu'ils doivent construire. Subordonner la respiration au déplacement revient à adapter ses mouvements respiratoires à des moments précis de l'action du bras. Ainsi, l'expiration se fera pendant la phase de traction, et l'inspiration pendant le temps du retour passif du bras vers l'avant. En somme, les connaissances à mobiliser stipulent que l'inspiration se fait en dehors du trajet moteur du bras et l'expiration, pendant le trajet moteur du bras.

L'observation filmée a permis de réaliser 153 prises de vue constituant notre corpus. Par la suite, un entretien a été effectué avec les apprenants ayant des difficultés pour réaliser les habiletés respiratoires. L'analyse des productions des élèves-professeurs a permis d'identifier les habiletés respiratoires difficiles à réaliser chez eux. Nous avons procédé également à l'analyse de contenu pour les entretiens afin de comprendre la nature de leurs difficultés.

5. Résultats

Les résultats présentés sous forme de tableau illustrent les rapports des apprenants avec les caractéristiques de la respiration et les procédures qu'ils mettent en œuvre pour leur appropriation. Ces caractéristiques de la respiration, qui constituent des habiletés à maîtriser, sont appréhendées à partir de trois niveaux de connaissances, entre autres, la dissociation des différentes phases de la respiration, la mobilisation de l'expiration complète en situation et la subordination de la respiration au déplacement.

Tableau n°3 : dissociation des différentes phases de la respiration

Habilités respiratoires		Effectifs	Pourcentages
Inspiration buccale courte à la surface de l'eau	Réalisée	45	88,2%
	Non réalisée	06	11,8%
Expiration bucco-nasale longue dans l'eau	Réalisée	45	88,2%
	Non réalisée	06	11,8%
Coordination inspiration-expiration	Réalisée	45	88,2%
	Non réalisée	06	11,8%

Les habiletés respiratoires permettant de vérifier la dissociation des différentes phases de la respiration chez les sujets observés ont été réalisées par la majorité des participants. Soit 88,2% de réussite pour chacune des habiletés respiratoires. Seulement 11,8% de sujets ne parviennent pas à réaliser chacune de celles-ci. Ces résultats proviennent de l'observation de la première situation présentée dans la phase expérimentale ci-dessus.

Tableau n°4 : mobilisation de l'expiration complète en situation

Habilités respiratoires		Effectifs	Pourcentages
Inspiration buccale courte à la surface de l'eau	Réalisée	10	19,6%
	Non réalisée	41	80,4%
Expiration bucco-nasale longue dans l'eau	Réalisée	17	33,3%
	Non réalisée	34	66,7%
Coordination inspiration-expiration	Réalisée	41	19,6%
	Non réalisée	10	80,4%

L'observation de la deuxième situation de la phase expérimentale a montré que pour la mobilisation de l'expiration complète en situation comme connaissance, les sujets observés sont en situation d'échec. Ce sont 80,4% pour l'inspiration buccale courte à la surface de l'eau, 66,7% pour l'expiration bucco-nasale longue dans l'eau et 80,4% pour la coordination inspiration-expiration.

Tableau n°5 : Subordination de la respiration au déplacement

Habilités respiratoires		Effectifs	Pourcentages
Inspiration buccale courte à la surface de l'eau à la phase passive du bras	Réalisée	7	13,7%
	Non réalisée	44	86,3%
Expiration bucco-nasale longue dans l'eau à la phase active du bras	Réalisée	10	19,6%
	Non réalisée	41	80,4%
Coordination inspiration-expiration	Réalisée	7	13,7%
	Non réalisée	44	86,3%

Pour chaque habileté respiratoire à intégrer dans l'action des bras en déplacement, la subordination de la respiration au déplacement mobilisée comme connaissance a révélé que 86,3% des sujets observés échouent pour la phase inspiratoire, 80,4% pour l'expiration bucco-nasale longue et 86,3% pour la coordination des deux précédentes.

Les procédures adoptées par les élèves-professeurs au cours de la construction de la respiration en situation réelle d'apprentissage ont révélée des difficultés qu'ils rencontrent dans la gestion de leur respiration dans les situations de nage.

Tableau n° 6 : difficultés des élèves-professeurs selon les caractéristiques de la respiration

Caractéristiques de la respiration sollicitées	Difficultés identifiées
Les différentes phases de la respiration aquatique	Distinction de la forme des mouvements respiratoires (différente de celle du terrien)
Enchaînement des différentes phases	Etablissement de liens entre expiration complète forcée et inspiration brève reflexe
Perception de la surface de l'eau	Perception de l'espace qui rend possible l'inspiration brève et reflexe
Utilisation des voies aériennes en fonction des différentes phases	Adaptation des voies aériennes aux phases de la respiration en natation

Les entretiens ont permis d'identifier quatre difficultés, que ceux-ci rencontrent dans la construction de la respiration. Celles-ci les empêchent de réaliser les habiletés respiratoires présentées dans le cadre de cette étude. Toutes les étapes de l'apprentissage de la respiration en natation requièrent de la part de l'apprenant de dissocier non seulement ces différentes phases, mais de situer chacune d'elles dans le temps et l'espace d'exécution. Ainsi, l'apprenant doit savoir que la phase expiratoire se fait sous l'eau et l'inspiration hors de l'eau. Même si cette étape semble montrer des résultats satisfaisants (Tableau 3), il n'en demeure pas moins qu'à l'observation, la distinction de la forme des mouvements respiratoires constitue une difficulté pour les élèves-professeurs. En effet, leurs réalisations montrent que la distinction de la forme des différents mouvements respiratoires de celle de la respiration du terrien n'est pas mise en évidence lorsqu'ils sont sollicités dans les situations d'apprentissage. Les deux dernières situations présentées dans nos expérimentations révèlent cette difficulté. Par exemple, dans la deuxième situation, pour aller en immersion complète, lorsque l'expiration complète doit être sollicitée comme connaissance en situation, il importe que celle-ci soit forcée et longue. Or, 66,7% des apprenants sont en situation d'échec face à l'expiration bucco-nasale longue (tableau 4). Il est aussi question pour tout apprenant en natation d'établir des liens entre les différentes phases de la respiration (expiration, inspiration). En effet, l'approvisionnement en oxygène à la surface de l'eau suppose qu'au préalable, le nageur a pris soin de se débarrasser sous l'eau de l'air emmagasiné dans les poumons. Il a donc seulement le temps d'inspirer l'air à la surface de l'eau dès que la voie aérienne appropriée émerge (la bouche uniquement). Les déclarations de PA2, « *quand je partais en bas, je coupais un peu la respiration* » et de PC1, « *Je gardais une petite réserve* », confirment cette difficulté.

L'une des difficultés rencontrées par les apprenants dans la construction de la respiration est la perception de l'espace qui rend possible l'inspiration à la surface de l'eau. En effet, la phase inspiratoire en natation est une étape qui génère une modification de la structure du corps nageur. Au cours de cette étape, l'équilibre se trouve modifié si le nageur sort les voies respiratoires au-dessus de la surface de l'eau (inspiration haute). Celle-ci a pour conséquence une augmentation des résistances à l'avancement due au fait que le corps va présenter un profil non hydrodynamique. La perception de l'espace qui rend possible l'inspiration permet de minimiser ces résistances qui sont défavorables pour le nageur. Or, les situations proposées aux apprenants montrent que cette habileté respiratoire n'est réussie que par 19,6% des élèves-professeurs (Tableau 4). Cette difficulté est perceptible dans les affirmations de PC2 : « *Pour inspirer je prends l'air au-dessus de l'eau et non à la surface* », et de PD3: « *Je ne pouvais pas prendre l'air à la surface de l'eau. C'est plutôt au-dessus* ». La perception de l'espace qui rend possible l'inspiration à la surface, est assurée par les informations provenant du contact de l'eau avec le visage, les lèvres et la bouche (Cormery, 2000). Ici, les élèves-professeurs vont chercher de l'air un peu plus haut qu'il ne faut. Cela s'explique par le fait que hors de l'eau, ils cherchent d'abord à expirer pour ensuite inspirer et s'immerger. Nous

comprenons mieux pourquoi l'immersion dans la deuxième situation où ils sont amenés à utiliser l'expiration complète pour s'immerger profondément paraît irréalisable par 66,7% de ceux-ci.

Au cours des apprentissages, les élèves-professeurs ont été sollicités afin d'utiliser les voies aériennes en fonction des différentes phases de la respiration. Ainsi, pour la phase aérienne la bouche seule doit être utilisée et pour la phase subaquatique, ce sont la bouche et le nez. Or, ils mobilisaient l'une ou l'autre voie aérienne selon qu'elles leur convenaient pour réaliser chaque phase. Les propos de PB2 corroborent ce fait : « *Dans l'eau, j'arrive souvent à faire sortir l'air par ma bouche et par mes narines. Quand je suis hors de l'eau, je prends l'air par les narines. En tout cas, j'ouvre tout, je prends par la bouche et par le nez, c'est dans un souci de prendre beaucoup d'air. Ça ne me gêne pas de faire comme ça* ». Il en est de même pour PC7 : « *Sous l'eau, j'utilise la bouche parce que je n'arrive pas à respirer par les narines, donc je dégageais avec la bouche, hors de l'eau, j'utilise les narines pour prendre l'air car il n'y a pas d'eau qui pourrait entrer par les narines* ».

Toutes ces difficultés, ci-dessus mentionnées, ont influencé négativement les réalisations des apprenants lorsqu'ils ont été sollicités dans les situations d'apprentissage pour chercher des moyens pour construire les habiletés respiratoires. Nous avons donc mis en relation les réalisations des élèves-professeurs au cours des apprentissages et l'évocation de la façon dont ils procèdent pour construire leur nage. La logique interne de la natation qui consiste pour l'apprenant à accélérer les propulseurs tout en limitant les résistances à l'avancement (Light & Lémonie, 2012) a été utile pour comprendre leurs réalisations. En effet, toute action du sujet en natation doit viser une réorganisation de sa motricité, et ceci à partir d'une activité réflexive sur sa nage. L'appropriation d'outils conceptuels par les élèves-professeurs reste donc fondamentale pour optimiser l'adaptation de la respiration au milieu aquatique. Dans ce processus, les connaissances relatives à cet objet d'enseignement sont mobilisées par les élèves-professeurs avec des fortunes diverses. La dissociation des différentes phases de la respiration, l'expiration complète et la subordination de la respiration au déplacement, sont des connaissances à solliciter comme outils pour la construction de la respiration chez ces derniers. Il ressort de nos expérimentations, que les apprenants rencontrent des difficultés de nature conceptuelle. En effet, l'expiration complète en tant que connaissance n'est pas mobilisée par les élèves-professeurs pour permettre l'immersion totale du corps. Pour immerger totalement leur corps à partir de la position verticale, l'expiration complète mobilisée permettrait au corps de descendre du fait de la diminution du volume thoracique. L'expiration bucco-nasale longue allait donc pouvoir se réaliser. Or, ce sont 66,7% des sujets observés qui sont en situation d'échec face à cette habileté respiratoire. Il en est de même pour l'inspiration buccale courte à la surface de l'eau qui est la conséquence d'une expiration bucco-nasale longue dans l'eau. 80,4% des sujets observés sont en situation d'échec face à cette habileté respiratoire. La coordination inspiration-expiration qui lie ces deux habiletés respiratoires pour que l'effort puisse se

poursuivre s'en trouve affectée. Ce sont 80,4% des sujets observés qui ne parviennent pas à la réaliser. Pour ce qui concerne la subordination de la respiration au déplacement, il est à souligner que subordonner sa respiration au déplacement est en définitive, amener le nageur à assurer son approvisionnement en oxygène, tout en se gardant de perturber sa motricité. C'est parvenir à synchroniser ses moments respiratoires aux actions propulsives des membres supérieurs. Faire coïncider l'expiration bucco-nasale longue à la phase active du bras et l'inspiration buccale courte à la phase passive du bras, constitue des actions à privilégier pour construire des niveaux respiratoires pour dépasser les formes respiratoires peu élaborées chez les apprenants. La situation d'apprentissage mise en place à cet effet, montre que 80,4% des sujets ne parviennent pas à réaliser l'expiration bucco-nasale longue à la phase active du bras, 86,3% pour l'inspiration buccale courte à la phase passive du bras et pour la coordination inspiration-expiration. Nous pouvons conclure que les élèves-professeurs d'EPS rencontrent des difficultés de nature conceptuelle qui les empêchent de réaliser des habiletés respiratoires. Notre hypothèse est donc confirmée.

6. Discussion

L'atteinte de niveaux respiratoires mieux élaborés chez en natation, passe nécessairement par un processus de construction de savoir qui prend en compte toutes les dimensions du sujet apprenant. Parmi celles-ci, la mobilisation de ressources constitue une étape prépondérante. Ces ressources dans le cadre des activités physiques, peuvent être énergétiques, bio-informationnelles, biomécaniques ou sémiotrices. En situation de résolution de problème, le sujet peut s'appuyer sur cet ensemble d'outils que constituent les ressources (Marrot, 2001). Mobiliser en situation des connaissances relatives à la respiration, c'est placer d'emblée l'apprenant dans une activité de conceptualisation du réel qui repose sur la mobilisation de connaissances déjà présentes et des activités cognitives pour apprendre ; ce qui repose sur le principe de « l'action du sujet en situation, et l'organisation de sa conduite » (Vergnaud, 1991 : 167). Dans notre étude, les actions des sujets démarrent par la recherche et l'identification des connaissances à mobiliser pour réaliser les habiletés respiratoires et leurs conduites sont organisées par des schèmes. Les situations proposées sont nouvelles pour eux, de sorte que les connaissances restent très peu disponibles chez ces derniers pour les appréhender. Ainsi, nos résultats s'accordent avec ceux de Refuggi (1996) sur les difficultés conceptuelles rencontrées par les apprenants dans l'élaboration de l'équilibration de leur nage. Les connaissances relatives à la respiration restent très peu disponibles chez les élèves-professeurs lorsque les situations se présentent sous la forme de résolution de problème. La première situation proposée, celle de la dissociation des phases respiratoires (Tableau 3), n'est pas adaptée pour inscrire les élèves-professeurs dans un processus de conceptualisation susceptible d'améliorer leur niveau respiratoire. Les élèves-professeurs disposent déjà dans leur répertoire des compétences nécessaires pour traiter de façon immédiate la situation (Vergnaud, 1991). C'est donc avec beaucoup de réserve qu'il faut appréhender leurs

productions de la première situation, car elle ne nécessitait pas une activité réflexive et d'exploration de leur part. Aussi, Il ressort de l'analyse des productions des apprenants des difficultés liées à leurs activités de conceptualisation en situation. Il s'agit dans le cadre de cette étude de la distinction de la forme des mouvements respiratoires, l'établissement de liens entre expiration complète forcée et inspiration brève reflexe, la perception de l'espace qui rend possible l'inspiration brève et reflexe et l'adaptation des voies aériennes aux phases de la respiration. Construire un savoir est différent de le reproduire (Barth, 2004). La construction de la respiration exige de l'apprenant la réorganisation de son univers conceptuel. Cela passe nécessairement par la déstructuration des connaissances implicites afin de les réorganiser pour accéder à de nouvelles connaissances. Les activités adaptatives qu'ils mènent dans le cadre de cette étude se trouvent confrontées à leurs connaissances implicites non adaptées à la respiration du nageur. Ils transposent de ce fait, les schèmes respiratoires du terrien dans le substrat liquide. Les techniques respiratoires du terrien sont inadaptées dans le milieu aquatique. Ainsi, le débutant qui applique les schèmes respiratoires terriens dans le milieu aquatique restera incapable d'accéder aux formes plus élaborées de techniques respiratoires comme ressource pour s'engager dans des situations complexes de motricité.

CONCLUSION

Cette étude est partie d'un questionnement autour des composantes fondamentales des nages sportives enseignées dans le cadre de l'EPS. L'observation de nageurs scolaires et surtout d'élèves-professeurs en situation d'apprentissage a montré que les apprenants en natation ne parviennent pas à améliorer leurs niveaux respiratoires. Ils transposent les techniques respiratoires terriennes lorsqu'ils sont sollicités dans le milieu aquatique. Il s'est agi pour nous de répondre à la question relative à la nature des difficultés que les élèves-professeurs d'EPS rencontrent en situation d'apprentissage et qui constituent un frein à la construction de la respiration. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur une approche constructiviste de l'apprentissage et le concept de schème développé par Vergnaud. Les élèves-professeurs ont été sollicités dans des situations d'apprentissage où des connaissances relatives à la respiration ont été mobilisées avec des fortunes diverses. La phase expérimentale s'est organisée autour de trois situations d'apprentissage. Si les deux dernières s'avèrent complexes, la première est une situation habituelle et ne présente pas de difficultés apparentes. Ces phases pratiques d'apprentissage ont été couplées avec des entretiens. Les réalisations des élèves-professeurs ont montré que les connaissances relatives à la respiration restent très peu disponibles lorsqu'ils sont sollicités dans les situations complexes. Ainsi, nous avons pu montrer que ceux-ci éprouvent des difficultés pour mobiliser les connaissances relatives à la respiration en natation. Aussi, avons-nous identifié quatre difficultés à prendre en compte au cours des apprentissages afin de proposer des aides didactiques pour les franchir. Il s'agit de la distinction de la forme des mouvements respiratoires, de l'établissement de liens entre expiration complète

forcée et inspiration brève reflexe, de la perception de l'espace qui rend possible l'inspiration brève et reflexe et de l'adaptation des voies aériennes aux phases de la respiration en natation. Toutes ces difficultés influencent négativement leurs réalisations. La construction de situations articulées autour des invariants de la natation qui permettra de les dépasser constitue pour nous un défi qui doit être relevé pour les accompagner dans leurs apprentissages.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barth, B.-M. (2004). *Le savoir en construction*. Paris : Retz.

Catteau, R. (2008). *La natation de demain, une pédagogie de l'action*. Biarritz : Atlantica.

Cormery, E. (2000). Natation sportive : résoudre le problème respiratoire. *Revue EP.S*, (284), 35-39.

De Vecchi, G., & Carmona-Magnaldi, N. (2008). *Faire construire des savoirs*. Paris : Hachette Éducation.

Light, R. L., & Lémonie, Y. (2012). Constructivisme et pédagogie dans l'enseignement de la natation. *EJRIEPS*, 2, 34-52.

Marrot, G. (2001). *Didactique de l'Education physique et sportive*. Paris : Vigot.

Pelayo, P., & Wojciechowski, P. (1991). La résolution des problèmes respiratoires. *Revue EP.S*, (230), 29-33.

Refuggi, R. (1996). *Obstacles épistémologiques à l'élaboration par les élèves de collège de leur technique de nage* (Thèse de doctorat, Résumé). Université Joseph Fourier, Grenoble. Consulté le 15 mars 2018 à l'adresse <http://www.theses.fr/1996GRE10206>

Vergnaud, G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2.3), 133-169.