



جامعة يحيى فارس المدية  
مخبر تعليمية اللغة والنصوص (م.ت.ل.ز.)

---

Université Yahia FARÈS Médéa  
Laboratoire de Didactique de la Langue et des Textes  
(L.D.L.T.)

---

**La pratique de la démarche d'investigation : l'impact  
du conflit cognitif sur l'amélioration de  
l'apprentissage du concept « Composition de l'air  
inspiré et l'air expiré ». Cas des élèves tunisiens du  
cycle primaire**

**Bilel KHELIFI**

Institut supérieur de l'éducation et  
de la formation continue de Tunis

---

**Revue Didactiques**

**ISSN 2253-0436**

**Dépôt Légal : 2460-2012**

**EISSN : 2600-7002**

**Volume 10 N° 02 juillet-Décembre 2021/pages 12-30**

---

Référence : KHELIFI Bilel, « La pratique de la démarche d'investigation : l'impact du conflit cognitif sur l'amélioration de l'apprentissage du concept « Composition de l'air inspiré et l'air expiré ». Cas des élèves tunisiens du cycle primaire », Didactiques Volume 10 N°02 juillet-Décembre 2021, pp.12-30,

<https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/300>

---

**La pratique de la démarche d'investigation :  
l'impact du conflit cognitif sur l'amélioration de  
l'apprentissage du concept « Composition de l'air  
inspiré et l'air expiré ». Cas des élèves tunisiens du  
cycle primaire**

**The practice of the Investigation process: the impact of  
cognitive conflict on the improvement of the training of  
concept «Composition of inspired air and exhaled air» for  
the pupils of primary cycle**

**Bilel KHELIFI <sup>1</sup>**

**Institut supérieur de l'éducation et  
de la formation continue de Tunis**

**Reçu : 09/10/ 2021**

**Accepté : 20/12/ 2021**

**Publié : 31/12/ 2021**

**Résumé :**

*La première partie de cette recherche porte sur la place du conflit cognitif dans la démarche d'investigation (DI) en éveil scientifique au niveau de l'enseignement primaire tunisien. La seconde partie s'intéresse à l'impact du conflit cognitif sur l'amélioration de l'apprentissage. La méthodologie repose essentiel sur une question posée aux élèves tunisiens de sixième année primaire (année scolaire 2020-2021) exactement le jeudi 15 Avril 2021 dans des écoles tunisiennes différentes à propos de la composition de l'air qu'on inspire et celle de l'air qu'on expire. Les réponses fournies par les élèves montrent bien qu'il y a un problème lié à des conceptions antérieures erronées. Notre recherche vise à améliorer l'apprentissage de ce concept par le conflit cognitif. Donc, nous avons mené avec les élèves une expérience basée sur l'observation et un texte donné à chaque élève permettant un conflit cognitif et l'objectif est de provoquer un changement conceptuel. Les résultats obtenus montrent un impact positif du conflit cognitif sur l'acquisition de ce concept et l'amélioration d'apprentissage.*

---

<sup>1</sup> [khlifi-bilel@hotmail.fr](mailto:khlifi-bilel@hotmail.fr)

**Mots-clés :** Démarche d'investigation, L'éveil scientifique, Conflit cognitif, Changement conceptuel, Air inspiré et Air expiré.

**Abstract:**

*The first one left this research concerns the place of cognitive conflict in the Investigation process (IP) on the alert scientific at the level of primary education. The second part is interested in the impact of cognitive conflict on the improvement of training. The methodology rests the basics on a question put down to the pupils of sixth primary year in different Tunisian schools by the way the composition of air which they inspire and that of the air which is exhaled. Answers given by the pupils show well that there is a problem linked to previous erroneous conception. Our research aims at improving the training of this concept by cognitive conflict. Therefore, we worked out for the pupils an experience based on observation and text given to every pupil allowing a cognitive conflict and objective is to cause a conceptual change. Obtained results show a positive impact of cognitive conflict on the acquisition of this concept and training improvement.*

**Keywords:** Investigation process, Scientific awakening, Cognitive conflict, Conceptual change, Inspired air and exhaled Air.

## 1. Introduction

En Tunisie, à l'école primaire, l'éveil scientifique est une discipline englobant la biologie et la physique. En effet, le programme officiel tunisien du cycle primaire appelle aussi que les fondements de l'action pédagogique, consistent à s'assurer la motivation des élèves et à mettre en place des situations stimulantes, des conditions psychologiques et matérielles favorables. Pratiquement et en éveil scientifique, la démarche d'investigation comme une démarche pédagogique, s'articule sur ces fondements pour franchir les réelles difficultés et les erreurs des élèves autour des différents concepts biologiques tels que « la composition de l'air inspiré et l'air expiré ». Cette présente communication montre la place et le rôle d'un conflit cognitif comme un moteur essentiel de motivation dans la pratique de cette démarche d'investigation pour dépasser les obstacles et

d'améliorer l'apprentissage de ce concept biologique. Entre autres, une nouvelle approche de recherche comme la neuro didactique des sciences montre le conflit cognitif comme une stratégie pédagogique pour faciliter les apprentissages en sciences.

Donc l'objectif de cette recherche, d'une part est de montrer la place de conflit cognitif dans la pratique de la démarche d'investigation (DI) dans l'éveil scientifique de l'enseignement primaire, et d'autre part, est décentrer et de comprendre le rôle de conflit cognitif comme une stratégie pédagogique pour faciliter et améliorer l'apprentissage d'un certain concept biologique (la composition de l'air inspiré et l'air expiré) pour les élèves de cycle primaire Tunisien.

## **2.Cadre théorique de la recherche**

### **2.1. La démarche d'investigation**

Notre recherche se situe dans le cadre théorique de la démarche d'investigation. En effet, nous avons commencé par une définition simple du concept « démarche d'investigation » comme une approche d'enseignement qui permet au système éducatif d'offrir aux apprenants l'occasion de développer des compétences et d'améliorer l'apprentissage, aussi elle est basée sur des différentes étapes essentielles d'enseignement telles que: l'observation, le questionnement, l'expérimentation et l'argumentation...Ainsi, les connaissances et les compétences acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation développent la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique. La démarche d'investigation est présentée comme l'élément central d'une nouvelle forme d'enseignement des sciences, sa mise en place devant conduire à « la construction des savoir-faire, des connaissances et des repères culturels prévus par les programmes » (Bulletin Officiel de L'Éducation Nationale, 2007, p. 144). En effet, et selon la fondation « la main à la pâte » la démarche d'investigation est

découpée en sept étapes : 1. Situation de départ (un problème est posé : situation-problème) 2. Recueil des conceptions premières et formulation du problème 3. Formulation d'hypothèses et conception de l'investigation 4. Investigation conduite par les élèves 5. Confrontation des résultats des différents groupes 6. Structuration des connaissances et confrontation des résultats au « savoir savant » 7. Evaluation.

## 2.2. Le conflit cognitif

Pour Jean Piaget, le conflit cognitif est un passage obligé par lequel passent régulièrement l'enfant et l'adolescent, au cours de leur développement. Le progrès vient de la résolution de conflits cognitifs qui oblige, à chaque fois, à construire une structure de connaissance d'un niveau supérieur à celles dont disposait le sujet au préalable. Selon Piaget aussi, le conflit cognitif est la perturbation créée par la résistance de la réalité à l'application des schèmes mentaux.

Jean-Pierre Astolfi, Eliane Darot, Yvette Ginsburger-Vogel et Jacques Toussaint (2008) définissent ainsi le conflit cognitif :

*Un conflit cognitif se développe lorsqu'apparaît, chez un individu, une contradiction ou une incompatibilité entre ses idées, ses représentations, ses actions. Cette incompatibilité, perçue comme telle ou, au contraire, d'abord inconscient, devient la source d'une tension qui peut jouer un rôle moteur dans l'élaboration de nouvelles structures cognitives.*

Selon Omer Fontaine, le conflit cognitif place nos élèves dans une zone d'inconfort afin de ceux-ci réagissent de façon à retrouver leur zone de confort. Les élèves sont donc disposés à apprendre pour regagner une situation de confort. De ce fait, le conflit cognitif est déclenché car l'élève est incapable de résoudre la situation avec ses connaissances. Il sera donc en situation de questionnement et de réflexion sur des stratégies, ce qui le placera dans une très bonne situation d'apprentissage (Omer, 2008).

Ainsi Inhelder Bärbelet *al.* (1974) présentent que le sujet est confronté à des situations dans lesquelles les schèmes opératoires dont il dispose sont insuffisants pour résoudre le problème ; il y a induction d'une perturbation interne au sujet qui provoque un déséquilibre donc un besoin de compensation. Celui-ci permet la mise en place de nouveaux schèmes ou la complexification des anciens.

« Le conflit cognitif est le conflit qui émerge de l'infirmité d'une hypothèse par des observables ou des constatations et qui aboutit à un état d'insatisfaction intellectuelle » (Inhelder, Sinclair & Bovet, 1974, p. 246-7 ; Lefebvre & Pinard, 1972, p. 1-12).

### 2.3. L'air inspiré et l'air expiré

Au cycle primaire tunisien et pour expliquer la composition de l'air inspiré et celle de l'air expiré, les enseignants des écoles primaires présentent à ses apprenants en classe et au cours d'une science de l'éveil scientifique des différentes expériences. Nous citons quelques expériences selon ses efficacités pour expliquer ce concept biologique :

- Test de la bougie (durée de combustion) : pour montrer à l'aide d'une bougie allumée que l'air expiré n'a pas la même composition que l'air ambiant.
- Test à l'eau de chaux : L'eau de chaux à la propriété de devenir trouble et laiteuse au contact du dioxyde de carbone ou de l'acide carbonique.
- Test de l'ExAO (Expérimentation Assistée par Ordinateur) : pour montrer la différence de composition de l'air inspiré et de l'air expiré, ainsi l'utilisation d'un oxymètre pour mesurer la quantité de dioxygène.

En effet, la littérature scientifique qui traite de l'apprentissage du concept de composition de l'air inspiré et l'air expiré montre qu'il y a une différence au niveau de la quantité des composants de ces deux airs (inspiré et expiré).

Le tableau 1 ci-dessous montre la comparaison de l'air inspiré et de l'air expiré :

Les composants de l'air	Air inspiré	Air expiré
Azote	79%	79%
Oxygène	21%	16%
CO <sub>2</sub>	0.03%	4.5%
Vapeur d'eau	variable	beaucoup

**Tableau 1** : Comparaison de l'air inspiré et de l'air expiré (manuel scolaire de l'éveil scientifique, Tunisie)

Selon le tableau ci-dessus, en général, l'air se compose d'azote invariable, d'oxygène, de dioxyde de carbone, de vapeur d'eau en quantité variable et de gaz rares. Ainsi il y a plus d'oxygène dans l'air inspiré que dans l'air expiré. De même, il y a plus de dioxyde de carbone dans l'air expiré que dans l'air inspiré.

### 3. Questions de recherche

Notre recherche a consisté à comprendre comment le conflit cognitif est appliqué dans la pratique de la démarche d'investigation et quel impact de ce conflit cognitif sur l'amélioration de l'apprentissage d'un concept biologique (composition de l'air inspiré et l'air expiré).

Pour ce faire, deux questions de départ simples ont été posées à 90 élèves de classe sixième primaire (tous issus du système scolaire Tunisien) : La composition de l'air qu'on inspire et celle de l'air qu'on expire sont-elles très différentes ? Et quelle est la composition de l'air qu'on inspire et celle de l'air qu'on expire ?

Ainsi, beaucoup d'élèves ne répondent pas correctement à ces questions. Et les réponses fournies par les élèves montrent bien qu'il y a un problème au niveau des représentations sur le concept et les explications données par les élèves qui répondent

de façon incorrecte liées à des représentations antérieures erronées.

En effet, deux questions de recherche ont été posées :

- Comment se traduit le conflit cognitif dans la démarche d'investigation en situation de classe ?
- Quel impact de conflit cognitif sur l'amélioration d'apprentissage de concept « Composition de l'air inspiré et l'air expiré » ?

#### **4.Méthodologie**

##### **4.1. Première question de recherche :**

Comment se traduit le conflit cognitif dans la démarche d'investigation en situation de classe ?

Une analyse de la littérature pour le concept conflit cognitif dans la démarche d'investigation, est essentielle au moment de la première étape. Cette dernière est appelée : « une situation-problème déclenchée par l'enseignant ». Aussi le lien théorique entre ces deux concepts (conflit cognitif et situation-problème) est nécessaire dans la démarche d'investigation, en précisant aussi la fonction de conflit cognitif comme un moteur de motivation.

##### **4.2. Deuxième question de recherche :**

Quel impact de conflit cognitif sur l'amélioration d'apprentissage de concept « Composition de l'air inspiré et l'air expiré » ?

###### **4.2.1 La collecte des données**

Notre étude a été réalisée dans trois écoles primaires étatiques basées dans le sud-ouest de la Tunisie. Il est à noter que les élèves de ces écoles primaires appartiennent généralement à des classes socio-économiques plus moins favorisées par rapport aux autres élèves de certaines écoles dans la région. Quatre classes de sixième année primaire (élèves de 11 ans) ont participé à la recherche pour un total de 90 élèves. En effet, les élèves ont



suivi déjà au moins un cours sur le système respiratoire, sur l'air et leurs compositions. Le chercheur et avec la collaboration d'un professeur des écoles primaires nommée Ahmed présentent aux ensembles à l'ensemble des élèves une situation d'apprentissage impliquant un conflit cognitif après une question de départ (pré-test) sur le concept étudié (la composition de l'air qu'on inspire et celle de l'air qu'on expire).

Chaque élève a été soumis à un pré-test qui comprend deux questions. Pour la première question, l'élève a répondu par « Oui » ou « Non » et la deuxième question à propositions multiples et l'élève aussi a répondu par « Oui » ou « Non ». L'élève interrogé doit avoir connu que la respiration se décompose en de deux phases : l'inspiration (l'air entre dans le poumon) et l'expiration (l'air sort de poumon). Puis les élèves ont été soumis à une activité impliquant un conflit cognitif. Cette activité ressemble à une expérience. Cette dernière est présentée par : « un élève prend un sac en plastique et le met dans sa bouche, ainsi qui a fait les deux phases de la respiration (inspiration- expiration) pendant longtemps avant qu'il rende compte que l'air à l'intérieur du sac n'est plus viable pour la respiration ».

Suite à cette activité, un texte (sous forme d'une question) est donné à chaque élève. L'élève a répondu à cette question en donnant son point de vue : « Si l'air expiré ne contient pas d'oxygène, alors comment expliquer la capacité à respirer pendant longtemps ? »

Après l'activité, chaque élève a répondu à un post-test (mêmes questions du pré-test). Ces activités ont été réalisées en situation de classes et leur durée de réalisation ne dépasse pas une période de cours soit 30 minutes. L'élève était seul pour répondre aux différentes étapes sans possibilité de communiquer avec ses pairs. Le travail de l'élève est individuel pour répondre aux différentes étapes.

#### 4.2.2. Analyse des données

Nous avons étudié le degré des réponses par « Oui » par rapport aux réponses par « Non » pour les composants de l'air inspiré et l'air expiré (pré-test et post-test). D'abord cette analyse a été réalisée par une simple différence arithmétique entre la fréquence des réponses par « oui » et par « non » avant et après le test (pré-test et post-test) pour montrer l'écart absolu. Puis, nous avons calculé l'écart relatif pour savoir les indices qui peuvent renseigner sur la croissance réalisée par les réponses des élèves après le test.

### 5. Résultats et discussion

#### 5.1. Etude de littérature sur la place du conflit cognitif dans la démarche d'investigation

Rappelons-nous que plusieurs auteurs ont déclaré que la démarche d'investigation en pratique est composée par des étapes ou des moments, qui peuvent être réalisées au cours d'une seule séance d'enseignement ou plusieurs, la première étape : c'est le « choix d'une situation-problème par le professeur ». Cette situation-problème, d'une part va mettre les élèves en situation de conflit cognitif, et d'autre part va déclencher la motivation, ce qui va déstabiliser leurs connaissances et rendre susceptible une réorganisation de ces dernières. L'élève va se trouver en situation de conflit cognitif lorsqu'il va constater que ses propositions sont inefficaces. Aussi cette situation-problème de départ favorise un questionnement, un étonnement, et une curiosité de la part des élèves.

Jean-Pierre Astolfi (1993), annonce aussi que cette situation doit offrir une résistance suffisante, amenant l'élève à y investir ses connaissances antérieures disponibles ainsi que ses représentations, de façon à ce qu'elle conduise à leur remise en cause et à l'élaboration de nouvelles idées.

Néanmoins, des textes précisent que le processus menant le conflit cognitif au moment de la situation-problème déclenché par l'enseignant, permet de mettre en évidence les conceptions initiales des élèves. Ces derniers ont en général beaucoup d'idées sur les phénomènes qu'ils rencontrent au quotidien. Mais ces idées sont partielles ou en contradiction avec les explications scientifiques des phénomènes observés en classe.

Aussi dans leur livre « Se former par les situation-problème, déstabilisation constructive ». Dalongeville Alain et Huber Michel (2000) ont montré que pour décrire une situation-problème, trois concepts clés peuvent être mobilisés : représentation mentale, conflit cognitif, conflit socio-cognitif :

*Les représentations initiales d'un apprenant sont mises en crise (conflit cognitif) par la confrontation à une situation-problème le plus souvent illustrée par quelques documents, puis avec les interprétations et les propositions de résolution du problème des autres apprenants voire du formateur (conflit socio-cognitif). Cette mise en travail des représentations initiales produira de nouvelles représentations plus riches, plus complexes, en lien plus pertinent avec la réalité. (D. Alain et H. Michel, 2000, p. 35).*

Aussi, selon Potvin Patrice (2011), le rôle du conflit cognitif dans la situation-problème est donc envisagé différemment :

*Le conflit cognitif aurait d'abord et avant tout pour but de rendre explicite la conception initiale de manière à permettre qu'on développe éventuellement une bonne capacité à la reconnaître distinctement lorsqu'elle se manifeste, ainsi que celle de pouvoir choisir de refuser, consciemment, puis éventuellement de manière automatisée, de la mobiliser. (P. Patrice, 2011, p. 218).*

Déjà selon Piaget (1966), les expériences de l'enfant avec son environnement lui apportent de nouvelles connaissances qu'il

ou elle assimile et incorpore à ses actions intérieures déjà présentes : C'est le processus d'assimilation. Et lorsque les expériences de l'enfant perturbent sa représentation du réel, il y a un déséquilibre appelé conflit cognitif, et il ou elle cherche à rétablir un nouvel équilibre tenant compte de ses interactions avec son environnement : c'est le processus d'accommodation). Pour cela J. Piaget affirme que ce concept de conflit cognitif apporte pour l'enfant un éclairage et un encadrement théorique au changement conceptuel. Ce dernier est un processus d'apprentissage qui concerne le passage des conceptions initiales aux conceptions plus scientifiques.

En 2013, C. Rodrigues étudie la relation entre la situation problème et le conflit cognitif, et il envisage que dans la stratégie didactique, le conflit cognitif prend la forme d'une situation-problème où l'enseignant construit une situation dans laquelle l'élève ne parvient pas à expliquer un phénomène en usant de son système actuel de représentations. Entre autres, selon C. Rodrigues, la restructuration du système de représentations peut être provoquée par un conflit cognitif.

Par contre, Philippe Clauzard (2014), précise que : « La situation d'apprentissage de base, constructiviste par excellence, est la situation-problème. Pourquoi ? Parce qu'elle est à même de favoriser le développement d'un conflit cognitif lequel apparaît dans la théorie constructiviste comme capable de générer des changements conceptuels, de faire progresser les élèves... ».

Aussi, Michel Minder (2007) souligne que « Le franchissement de l'obstacle doit représenter un palier dans le développement cognitif du sujet » (M. Minder, 2007, p.120). Minder, ici parle de ce qu'on appelle le conflit cognitif qui désigne la contradiction entre une représentation et une nouvelle situation qui lui réussite.

## 5.2. L'impact de conflit cognitif sur l'amélioration d'apprentissage de concept « Composition de l'air inspiré et l'air expiré ».

### 5.2.1. Résultats des questions du pré-test proposées aux élèves

Les réponses par « Oui » ou « Non » à la question suivante « Vous savez la différence entre les composants de l'air inspiré et l'air expiré ? » montrent que 79 élèves ont répondu par « Oui » et 11 élèves ont répondu par « Non ». Le résultat explique que la majorité des élèves pour les trois classes (87.77%) ont une idée sur les composants de l'air inspiré et l'air expiré. En effet, les élèves présentent un ensemble des connaissances antérieures concernant ce concept (air inspiré et air expiré).

Dans une deuxième partie du pré-test, une deuxième question à propositions multiples donne les résultats suivants qui sont présentés dans les deux tableaux ci-dessous.

Les composants de l'air inspiré	Prévisions n=90					
	Oui		Non		Pas de réponse	
	n	%	n	%	n	%
<b>O</b>	80	88.88	10	11.11	0	0
<b>CO2</b>	28	31.11	62	68.88	0	0
<b>Azote</b>	55	61.11	24	26.66	11	12.22
<b>Vapeur d'eau</b>	8	8.88	58	64.44	24	26.66

**Tableau 2 :** *Prévisions selon les composants de l'air inspiré (pré-test)*

Le tableau 2 permet de montrer une évolution de la fréquence des réponses par « oui » pour l'oxygène comme le composant le plus fréquent dans l'air inspiré par rapport au dioxyde de carbone. Le résultat atteint par 88.88% des élèves. Par contre, seulement 11.11% des élèves ont répondu par « Non ». Aussi 31.11% des élèves ont répondu par « Oui » où l'air inspiré

contient une quantité de CO<sub>2</sub>. Pour l'azote, 61.11% ont répondu par « Oui » et 26.66% ont répondu par « Non ».

Les composants de l'air expiré	Prévisions n=90					
	Oui		Non		Pas de réponse	
	n	%	n	%	n	%
O	12	13.33	78	86.66	0	0
CO <sub>2</sub>	64	71.11	26	28.88	0	0
Azote	71	78.88	9	10	10	11.11
Vapeur d'eau	55	61.11	25	27.77	10	11.11

**Tableau3 :** Prévisions selon les composants de l'air expiré (pré-test)

Le tableau 3 montre que pour l'air expiré, le résultat pour l'oxygène et le dioxyde de carbone atteignent respectivement par 13.33% et 71.11% des élèves concernant la réponse « oui ». Pour la vapeur d'eau, 61.11% des élèves ont répondu par « oui » et 27.77% des élèves ont répondu par « Non ».

### 5.2.2 Résultats des questions du post-test proposées aux élèves

Après l'activité (une expérience) proposée aux élèves interrogés qui implique un conflit cognitif, et après de connaître ses points de vue, chaque élève a répondu à un post-test (mêmes questions du pré-test). Les tableaux ci-dessous représentent les résultats.

Les composants de l'air inspiré	Prévisions n=90					
	Oui		Non		Pas de réponse	
	n	%	n	%	n	%
O	84	93.33	6	6.66	0	0
CO <sub>2</sub>	12	13.33	78	86.66	0	0
Azote	75	83.33	9	10.6	6	6.66
Vapeur d'eau	5.5	55	71	78.88	14	15.55

**Tableau 4 :** Prévisions selon les composants de l'air inspiré (post-test)

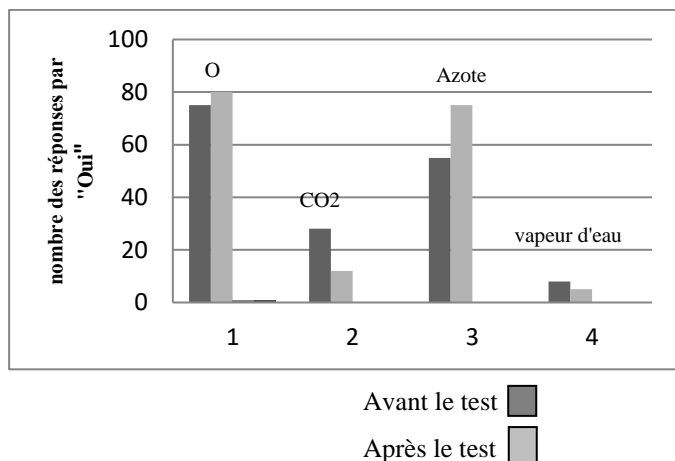
Le tableau 4 permet de montrer que la fréquence des réponses par « oui » pour l'oxygène comme un élément essentiel dans l'air inspiré est de 93.33%. Cela signifie qu'après le test qui implique un conflit cognitif, les élèves ont insisté sur l'importance de l'oxygène pour le phénomène de l'inspiration. Aussi, selon les réponses des élèves, l'air inspiré contient les autres composants : CO<sub>2</sub>, Azote, vapeur d'eau.

Les composants de l'air expiré	Prévisions n=90					
	Oui		Non		Pas de réponse	
	n	%	n	%	n	%
<b>O</b>	80	88.88	10	11.11	0	0
<b>CO<sub>2</sub></b>	82	91.11	8	8.88	0	0
<b>Azote</b>	77	85.55	8	8.88	5	5.55
<b>Vapeur d'eau</b>	83	92.22	3	3.33	4	4.44

*Tableau5:Prévisions selon les composants de l'air expiré (post-test)*

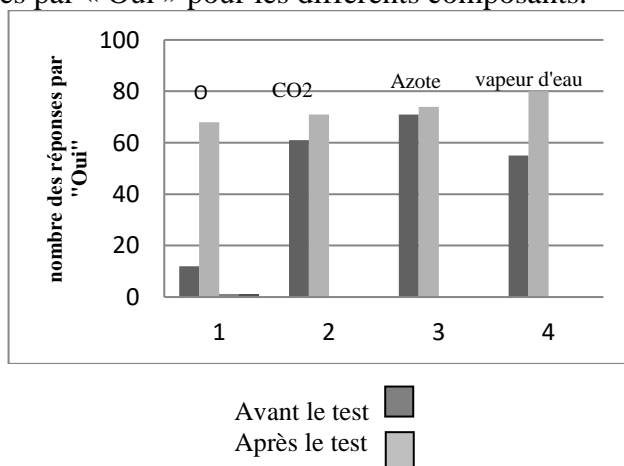
Après l'activité proposée aux élèves et qui présente un conflit cognitif, le tableau5 montre que pour l'air expiré, les réponses par « Oui » concernant les quatre composants (O, CO<sub>2</sub>, Azote, vapeur d'eau) augmentent et atteignent respectivement 88.88%, 91.11%, 85.55%, et 92.22%. Par contre le nombre des réponses par « Non» diminuent.

- Le graphique 1 permet de visualiser l'évolution de fréquence des réponses par « oui » pour les différents composants de l'air inspiré. En effet, Les élèves ayant suivi une activité avec le conflit cognitif, montrent un changement significatif pour leurs réponses par « Oui » pour les différents composants.



**Graphique1.** Comparaison de nombre des réponses par « Oui » pour les différents composants de l'air inspiré avant et après le test.

-Le graphique 2 permet aussi de montrer l'évolution de fréquence des réponses par « oui » pour les différents composants de l'air expiré. Cette fois ci, les élèves ayant suivi une activité avec conflit cognitif, montrent un vrai changement pour ses réponses par « Oui » pour les différents composants.



**Grafique2.** Comparaison de nombre des réponses par « Oui » pour les différents composants de l'air expiré avant et après le test.



### 5.2.3. Résultats du calcul l'écart absolu et l'écart relatif

Selon les deux tableaux 6 et 7 ci-dessous, l'analyse des résultats montre que le conflit cognitif permet d'améliorer davantage l'apprentissage de concept « Composition de l'air inspiré et l'air expiré ». En effet, une croissance statistiquement significativement par les réponses des élèves permet également de réduire fortement le nombre d'élèves qui répondent incorrectement. Par exemple, pour l'air inspiré et l'air expiré, l'écart relatif des réponses par "Oui" pour l'oxygène est respectivement 0,05, et 5,66 (indice positif) montre une vraie croissance des réponses correctes. L'objectif étant de permettre une amélioration de l'acquisition du concept de composition de l'air inspiré et l'air expiré pour l'ensemble des élèves, le conflit cognitif va davantage dans ce sens.

Les composants de l'air inspiré	L'écart absolu		L'écart relatif	
	Oui	Non	Oui	Non
O	4	-4	0,05	-0,4
CO <sub>2</sub>	-16	16	-0,57	0,57
Azote	20	-15	0,36	-0,62
Vapeur d'eau	-3	13	-0,37	0,22

**Tableau 6 :** Les indices des écarts absolus et relatifs selon les composants de l'air inspiré

Les composants de l'air expiré	L'écart absolu		L'écart relatif	
	Oui	Non	Oui	Non
O	68	-68	5,66	-0,87
CO <sub>2</sub>	18	-18	0,28	-0,69
Azote	6	-1	0,08	-0,11
Vapeur d'eau	28	-22	0,50	-0,88

**Tableau 7 :** Les indices des écarts absolus et relatifs selon les composants de l'air expiré

## 6. Conclusion

Notre étude montre que le conflit cognitif a un impact positif sur l'apprentissage du concept « compositions de l'air inspiré et l'air expiré » pour les élèves de sixième année primaire. En effet, dans la démarche d'investigation, le conflit cognitif montre un bénéfice pédagogique pour améliorer les performances des élèves ainsi que pour aider les élèves à surmonter les erreurs.

Après une expérience basée sur l'observation et un texte donné à chaque élève, un post-test montre un changement conceptuel chez l'élève, et le conflit cognitif aide les élèves en difficulté. En effet, cette recherche didactique montre le chemin pour améliorer l'apprentissage d'un concept scientifique.

Bénédicte Willame et Snauwaert Philippe (2018) ont déclaré que les sciences cognitives (comprendre le chemin d'apprentissage) avec les recherches didactiques peuvent aussi contribuer à l'amélioration de l'apprentissage en classe. Aussi, Fugelsang Jonathan et Dunbar Kevin-Niall (2005) annoncent que pour l'enseignement, l'alternance entre les deux recherches est intéressante, parce qu'elle remet en question le rôle du conflit cognitif en enseignement des sciences. D'une part, il semblerait que les élèves intègrent plus facilement les informations qui sont consistantes avec leurs connaissances antérieures. D'autre part, le conflit cognitif ne provoquerait pas une activité cérébrale susceptible d'engendrer d'emblée des apprentissages (Pettito et Dunbar, 2004), puisque les informations présentées sont traitées comme des erreurs puis ignorées par le cerveau des élèves.

## 7. Bibliographie

- Astolfi J.-P., Darot E., Ginsburger-Vogel Y. & Toussaint J., 2008, « *Mots clés de la didactique des sciences* ». Bruxelles, De Boeck (2e édition).
- Astolfi J.-P., 1993, « *Styles d'apprentissage et modes de pensée* ». En Jean Housaye (éditeur). *La pédagogie : Une encyclopédie pour aujourd'hui*. Paris, p319.

- Clauzard P., 2014, « *Analyse des styles ou stratégies d'enseignants dans l'apprentissage grammatical* », *Revue recherches en éducation*, n°20.
- Dalongeville A., & Huber M., 2000, « *Se former par les situations-problèmes* ». Lyon:Chroniquesociale.
- Fugelsang J. & Dunbar K., 2005, « *Brain-based mechanism underlying complex causal thinking* », *Neuropsychologia*, p. 1204 -1213.
- Inhelder B., Singlairh S., & Bovet M., 1974, « *Apprentissage et structures de la connaissance* ». Paris : Presses Universitaire de France, p. 246-7.
- Lefevre M., & Adrien Pinard A., 1972, « *Apprentissage de la conservation des quantités par une méthode de conflit cognitif* ». *Revue canadienne des sciences du comportement*, vol. 4, no 1, p. 1-12.
- Minder M., 2007, « *Didactique fonctionnelle, objectifs, stratégies, évaluation, le cognitivisme opérant* », (9<sup>e</sup> édition).
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (2007). *Bulletin Officiel de L'Éducation Nationale*, hors-série n° 6, Paris, p144.  
Potvin
- Potvin P., 2011, « *Manuel d'enseignement des sciences et de la technologie : Pour intéresser les élèves du secondaire* ». Québec:Multi Mondes.
- Pettito L-A & Dunbar K-N. 2004, « *New findings from educational neuroscience on bilingual brains, scientific brains, and the educated mind* ». Paper presented at the Conference on Building Usable Knowledge in Mind, Brain, & Education, Havard Graduate School of Education.
- Piaget J. 1967, « *La psychologie de l'intelligence*, » (Armand Colin), Paris.
- Willame B., & Snauwaret P., 2016, « *Et si nous mettions du sel dans l'eau – Comment évoluent les conceptions des apprenants au fur et à mesure des apprentissages en chimie ?* ». *Revue de*

*l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec*, 45(3), p. 18-21.

Willame B., & Snauwaert P., 2017 « *Entraînement au contrôle inhibiteur et apprentissage en chimie dans le secondaire supérieur : Favoriser un changement de prévalence conceptuelle* ». *Neuroéducation*, 5(2), p. 73-92.