

## هل يعد الهواء مادة؟

يتناول الدرس التالي عرض دراسة المادة في نهاية المرحلة الثانية أو بداية المرحلة الثالثة (CE1-CE2). وهو يرجع إلى بطاقة المعلومات رقم ٣ "الهواء"، وإلى لقطات الفيديو المقدمة مع القرص المضغوط. وبالإشارة إلى الجزء "علامات لتنفيذ الدرس" بالمقدمة، يتم توضيح اللحظات المهمة الخاصة بكل حصة بفيلم فيديو قصير. وقد تم إعداد هذه السلسلة في إطار مشروع لفصول المستوى CE1-CE2؛ وبالمشروع الواحد تم الاتفاق على مجموعة من النشاطات المرتبطة بالبحث الذي يقوم به التلاميذ، وعلى إجابات محتملة لمشكلة يتم وضعها بشكل جماعي. وسوف نميز بين:

- إشكالية المعلم: كيف يقنع تلاميذه بمادية الهواء؟
  - إشكالية التلاميذ التي يوجه المعلم عملهم في أثناء كل حصة.
- ومن موقف البداية الذي يقدمه المدرس لتلاميذه في صورة أسئلة وتحديات في بداية كل حصة، يقوم هؤلاء باكتشاف أسئلة لم تكن ستخطر ببالهم لولا تلك المواقف، والتي سوف تبرز منها مسائل يشكل حلها بالنسبة لهم محور الحصة. ويقوم التلاميذ أثناء تلك الفعاليات (النشاطات)، ببناء المفاهيم المنشودة شيئاً فشيئاً، (هنا يدركون أن الهواء هو مادة على غرار الماء الذي قد يكون صلباً أو سائلاً). وتعدى الأفضلية في تلك العملية للممارسات اللغوية، سواء كانت شفوية أو تحريرية، الخاصة بالممارسة التجريبية. فهي تولد عملية تحليل وتفكير متكررة وتساهم في تكوين المفاهيم. ويقوم هذا المستند - علاوة على هدفه من تكوين مفهوم مادية الهواء - إلى تصوير ما يلي:
- استطاعة المدرس إدارة المراحل المختلفة لهذا النوع من النشاطات.
  - قدرة التلاميذ على تصور تجربة، والقيام بها، واستخلاص معلومات مناسبة حتى لو لم تقم هذه التجربة بتأكيد الافتراضات الأولية.
  - مكانة ودور المستندات الكتابية المختلفة خلال تلك النشاطات (دور كراس التجارب على المدى الطويل).

## الموضع بالمناهج:

في المرحلة الأولى: يدخل التلميذ في علاقة مع العالم من خلال حواسه؛ وتسمح له النشاطات المقترحة بتنمية إدراكه ولا سيما الإدراك اللمسي، وفي هذا الاتجاه تمثل الرياح (الهواء المتحرك) مقارنة أولى لوجود الهواء؛ وقد تأتي صناعة الأجسام التي تستخدم الرياح (كالطواحين...) لتدعم البرهنة على هذا الوجود.

في المرحلة الثانية: يتتابع اكتشاف عالم المادة، فقد تم مواجهة وتناول مواد صلبة أو سائلة، كما تم التعرف على بعض خصائصها؛ وسوف يقوم التلاميذ الآن بالبرهنة تدريجياً على وجود المادة غير المرئية، ولكن يمكن حفظها، ويمكنها الانتقال والتأثير حتى إذا كانت ساكنة، وسيجدون تلك المادة أيضاً عند دراسة الحواس الخمس أو مظاهر الحياة لدى الحيوانات (الشروط الواجبة لتربية الحيوانات ودراسة وسائل النقل كالطيران في حالة الطيور).

مقتطفات من المنهج	مقتطفات من مستند التطبيقات
المادة: - إدراك وجود الهواء، أول إبراز لشكل من أشكال المادة مختلف عن الصورة الصلبة والصورة السائلة (يتتابع كل من دراسة مادية الهواء وبناء مفهوم الحالة الغازية بالمرحلة الثالثة).	التعليقات المهارات العينية القدرة على توضيح أن الأماكن التي يتم وصفها حالياً على أنها "فارغة" تكون مليئة بالهواء. التمكن من تنفيذ وتفسير بعض المواقف البسيطة من خلال القواعد التالية: - يمكن للهواء أن ينتقل. - الهواء لا يختفي ولا يظهر، فإذا بدا كما لو كان قد اختفى من مكان فهذا يعني انتقاله إلى مكان آخر معرفة أن الرياح هي هواء متحرك.

١. يمثل صنع دوار هوائية موضوع سلسلة "كيف يمكن معرفة من أين يأتي الهواء؟" الموجهة إلى المرحلة الثالثة.

في المرحلة الثالثة: يتم تتابع دراسة المادة، الهواء وطبيعته ذات الوزن؛ سوف يتم إثبات حقيقة أن الهواء له وزن (أي له كتلة)، كما سيتم التعرف على مادة غير مرئية أخرى وهي بخار الماء؛ وسيتم بناء مفهوم الحالة الغازية شيئاً فشيئاً، ويسمح التطرق إلى تكيف الكائنات الحية تبعاً للوسط الذي تعيش فيه (التنفس والدورة الدموية) بعدّ الهواء شيئاً حيوياً. في المدرسة الثانوية: سيتم توضيح إحدى خصائص الهواء كغاز وهي القابلية للانضغاط؛ وتسمح دراسة الهواء من وجهة النظر الكيميائية (الاحتراق والنموذج الجزيئي) على تعميق معرفة المادة؛ ويسمح التعرف على غازات أخرى (كالكسجين والنيتروجين) بكل من الكيمياء وعلوم الحياة بالتقدم في بناء مفهوم الحالة الغازية؛ وأخيراً تقود دراسات على شاكلة دراسة النباتات الكلوروفيلية، ودراسة شروط تربية الحيوانات بعدّ الهواء وسطاً للحياة.

المعرفة والمهارات التي نتمنى أن تكتسب أو التي يكتسبها التلاميذ في نهاية السلسلة:

- التمكن من التمييز بين حالات المادة من خلال بعض من خصائصها.
- البدء في إدراك وجود حالة جديدة للمادة وهي الحالة الغازية؛ فالهواء هو مادة في الحالة الغازية.
- القدرة على التخيل، ثم تنفيذ منهج تجريبي للإجابة على إشكالية ما.
- تنفيذ الخطوات الأولى من الإجراءات التجريبية.

### سير محتمل للسلسلة:

الحصص	سؤال البداية	نشاطات يتم القيام بها مع التلاميذ	مدارك ومعارف ومهارات متناولة	نشاطات لغوية
الحصّة ١	ماذا يوجد في الأكياس المخبأة بداخل الصناديق؟	تناول الأطفال الأكياس التي تحتوي على المواد المختلفة دون رؤية ما بها، وتحسسها باللمس، ويتم إداركها حسيًا، وتمييزها وتسميتها ثم نقلها إلى زملائهم ومقارنتها بما شعروا هم به.	مقاربة حسية لحالات المادة. التمييز بين تلك الحالات من خلال بعض خصائصها: صلب أو جامد أو لين أو ثقيل أو خفيف أو موصل للحرارة (الإحساس بالبرد أو الحر)... إلخ.	التعبير عما يتم الشعور به (تسمية ووصف). خلق مستند كتابي جماعي.
الحصّة ٢	ما الذي نعرفه عن الهواء؟	ينظم المعلم مناقشة جماعية حول ما يتصوره التلاميذ عن الهواء: أين يوجد؟ وفيما يستخدم؟... إلخ.	تصورات التلاميذ عن الهواء. إدراك حقيقة عدم موافقة كل الموجودين في الفصل على وجود الهواء وعلى أماكن وجوده وعلى دوره... إلخ.	المناقشة مع الزملاء. التعبير عن المفاهيم التلقائية التي تولد خلال التجربة البسيطة. عمل مستند كتابي جماعي عن طريق استبعاد المفاهيم التلقائية.
	هل يمكن الإمساك بالهواء	تخيل وسيلة لملء كيس بالهواء: فتح الكيس في الفصل، أو النفخ فيه، أو الجري في الفناء بالكيس، إلخ.	التمكن من تنفيذ تجربة بسيطة: فتح الكيس وملؤه بالهواء ثم اغلاقه. الهواء موجود وهو مادة بما أننا نستطيع الإمساك به وملء إناء به.	التعبير عن منهج للتجربة.
الحصّة ٣	كيف يمكن إثبات أن الكيس بداخله شيء؟	تخيل تجربة للإجابة على سؤال البداية وبالمقارنة مع مواقف	إجراء تجربة تبعا للمنهج الموضوع. التمكن من استخلاص	قيام مجموعات صغيرة بتحرير منهج التجربة. تقديمه للفصل بأكمله مع

التعليق.	المعلومات منه. الاعتراف بأن "التجربة لم تنجح": فالهواء ليس مادة ملموسة كالمواد الصلبة أو السائلة. أول تمييز بين الحالة الغازية والحالة السائلة. التشكيك في المنهج وإعداد منهج جديد.	من الحياة اليومية، يقترح التلاميذ "تفريغ" الكيس بعد إحداث ثقب فيه. فيعتقدون أنهم يشعرون بالهواء الخارج. ويدفع الإخفاق الناتج عن هذه التجربة المعلم إلى تنظيم مناقشة للسماح للتلاميذ بتخطي هذا الفشل عن طريق تخيل تجارب جديدة.		
تحرير منهج للتجربة. تحرير محضر للتجربة.	تنفيذ فعال للإجراءات التجريبية. يمكن نقل أو إضافة الهواء: فهو إذا مادة.	تخيل تجربة جديدة وتنفيذها وتعديلها إذا استدعى الأمر لنقل أو لإضافة الهواء الموجود بالكيس داخل زجاجة مملوءة بالماء.	كيف يمكن استعادة الهواء الموجود بداخل الأكياس؟	الحصّة ٤

### الحصّة الأولى: ماذا يوجد بالأكياس المخبأة بداخل الصناديق؟

سيحاول التلاميذ عن طريق اللمس التمييز بين المواد اعتمادا على خبراتهم الشخصية.

### المرحلة الأولى:

يتاح للمعلم أربعة أكياس بلاستيكية موضوعة بداخل صناديق بأخر الفصل، وتحتوي تلك الأكياس على: (١) ماء، و(٢) رمال، و(٣) هواء، و(٤) ولاعة؛ ويقترح المعلم على التلاميذ تحسس الأكياس الأربعة دون رؤية ما بها، واستنتاج الموجود بكل منها. يتجه التلاميذ كل بدوره إلى آخر الفصل ويتحسسون الأكياس ويصفون ما يحسون به ويدونونه بمستند سيصبح فيما بعد مستندهم الكتابي الشخصي<sup>٢</sup>.

صبورة

	SAC 1	SAC 2	SAC 3	SAC 4
ما الذي شعرت به	برد	بلل	فراغ	جماد
ما هذا؟	ماء	رمال		هواء
				

الشكل ١ . يحتفظ كل تلميذ بالمستند الخاص بالنشاط الذي قام به

<sup>2</sup> فيديو ١ - الحصّة

<sup>3</sup> فيديو ١ - الحصّة

## المرحلة الثانية:

عند انتقال كل التلاميذ إلى ورشة التناول ، سمحت مناقشة جماعية<sup>4</sup> قام المعلم بتوجيهها بالقيام بتحليل ما تم الشعور به (عمل حول وضع التصورات) وبتميز الموجود بالكيس الثالث (الهواء)، وذلك بالرجوع إلى حالات المادة المعروفة سابقا وهما الحالتان الصلبة والسائلة<sup>5</sup>.

وتسبب تلك المرحلة في ظهور مشكلة أمام التلاميذ: محتوى الكيس الثالث<sup>6</sup>؛ فتقوم المناقشة الدائرة بين التلاميذ على "هل هو فارغ؟" أو "هل هذا عدم؟" (انظر المستند الكتابي أعلاه) أو "هل هو مثل الآخرين ولكنه مختلف؟" أو "إنه أخف؟". ويتم التصديق على تلك الاستنتاجات عن طريق فتح الأكياس بالتأكد، وبما أن لا شيء "يخرج" من الكيس رقم ٣ ، فإن المناقشات تستأنف بشكل أقوى<sup>7</sup>.

ويتم إعداد مستند جماعي<sup>8</sup> عقب تلك المناقشة تحت إشراف المعلم<sup>9</sup> مع تحديد بعض الخصائص التي تميز بين حالتي المادة المتعارف عليهما سابقا، وحالة ما هو موجود بالكيس الثالث (استحالة التوصل إلى تسطح تام للكيس، ملاحظة تعني "وجود شيء").

ثم تتم دعوة التلاميذ إلى اقتراح مواد أخرى تتبع الفئات الثلاث التي تم ذكرها<sup>10</sup>، وتشارك هذه المرحلة في إعداد وبناء المعرفة<sup>11</sup>.

## الحصة الثانية: ما الذي نعرفه عن الهواء؛ وهل يمكن الإمساك به؟

يتم دفع التلاميذ إلى تناول "شيء" يطلق عليه "الهواء" وبالتالي إلى عدّه كأداة.

## المرحلة الأولى:

يطلب المعلم من التلاميذ تذكر ما تم عمله بالحصة السابقة ويدعوهم إلى الرجوع إلى الأسئلة التي كان الفصل قد طرحها خلال الحصة السابقة بخصوص الهواء<sup>12</sup>.

ولا يكمن الهدف من المناقشة في العثور على إجابات فورية لكل أسئلة التلاميذ (خاصة وأن بعضاً منها لا يتوافق مع مستوى المدرسة الابتدائية)، وإنما يكمن في دفع التلاميذ إلى إدراك مجموعة الأسئلة التي يمكن طرحها حول هذا الموضوع: "ما الذي يمكن عمله باستخدام الهواء؟ هل يمكن لمسه؟ هل هو موجود في كل مكان؟ هل يوجد بالأماكن التي ليس بها هواء؟"<sup>13</sup>

ويمكن أن تقوم المناقشة حول وجوده أو عدم وجوده بالفناء "إنه موجود بالتأكيد"، أو بالفصل "بلا شك وإلا ما استطعنا التنفس"، بالخزانة (تتضارب الآراء وخاصة إذا كانت الخزانة شبه مفتوحة، "فإن ذلك سيسمح للهواء بالخروج")<sup>14</sup>؛ وسيتم تجهيز مستند كتابي جماعي<sup>15</sup> لإحصاء الأسئلة المختلفة التي تم التطرق إليها بشكل تدريجي، وبعد تصحيح المعلم له سوف يظهر بكراس التجارب (انظر المستند الكتابي الجماعي ، الحصة الرابعة). ويقوم المعلم في نهاية تلك المرحلة باقتراح "الإمساك بالهواء" على التلاميذ بواسطة أكياس بلاستيكية.

## المرحلة الثانية:

يقوم التلاميذ "بملء" الأكياس في الفناء أو في الفصل، وأيضاً في الخزانة؛ وبعد ملء الأكياس، سيقوم كل تلميذ بلصق بطاقة مدون عليها اسمه<sup>16</sup> وكذلك المكان الذي تم ملء الكيس فيه.

<sup>4</sup> صياغة التساؤلات، عمل يقوم المعلم بتوجيهه. انظر "شبكة السلسلة" جزء "علامات لتنفيذ السلسلة" بالمقدمة.

<sup>5</sup> فيديو ٢ و٣ - الحصة ١.

<sup>6</sup> إعداد النظريات وتصور التحقيقات التي سيتم القيام بها لإثبات/إنكار، والصياغة الشفهية للنظريات بالمجموعات وصياغة التلاميذ الشفهية و/أو التحريرية لاستنتاجاتهم.

<sup>7</sup> فيديو ٤ - الحصة ١.

<sup>8</sup> اكتساب وبناء المعرفة والمقارنة، وإقامة العلاقة بين النتائج التي تم الحصول عليها بالمجموعات المختلفة، ومواجهة مع المعارف السابقة.

<sup>9</sup> فيديو ٥ - الحصة ١.

<sup>10</sup> اكتساب وبناء المعرفة.

<sup>11</sup> اختيار موقف للبدء، ذي طابع نتاجي لتساؤلات قد يؤدي إليها الموقف.

<sup>12</sup> صياغة التساؤلات، عمل يقوم المعلم بتوجيهه.

<sup>13</sup> فيديو ١، ٢، و٣ - الحصة ٢.

<sup>14</sup> فيديو ٥ - الحصة ٢.

الحصة الثالثة: كيف يمكن إثبات أن الكيس يحتوي على شيء؟  
إن توضيح وجود الهواء هو إثبات لوجوده.

المرحلة الأولى:

يقترح المعلم على تلاميذ<sup>15</sup> - موزعين في مجموعات صغيرة - بتخيل تجربة تثبت أن الكيس ليس فارغا ولكنه يحتوي على شيء<sup>16</sup>.



الشكل ٢: اقتراح تجربة لا توصل إلى النتيجة المتوقعة

يبدأ التلاميذ في اقتراح التجارب<sup>17</sup> التي تدور حول تفريغ الكيس (الجيب) لتوضيح وجود الهواء. ويتم وضع تلك الاقتراحات بمعلقة و/أو بكراس التجارب، ثم يتم تقديمها إلى الفصل.

المرحلة الثانية:

بعد تنفيذ التجارب، إذا لاحظ التلاميذ "عدم نجاحها"، سيدبر المعلم المناقشة الجماعية لفهم أسباب هذا الاخفاق<sup>18</sup>؛ ويعود التلاميذ لفكرة أن "الهواء لا يمكن رؤيته" فيستبدل المعلم كلمة "أظهار" بكلمة "رؤية"، ويولد المفهوم تدريجيا تبعا للتجارب التي عاشها كل منهم (بالحمام أو بحمام السباحة..)، ينبغي عمل فقاعات<sup>19</sup>.

ولكن الأمر ليس بهذه البساطة، فحتى إذا اتفقت كل المجموعات سريعا على ضرورة استخدام إناء به ماء، فستبقى مشكلة معرفة كيفية القيام بذلك.

وغالبا ما تشاهد فكرة التلاميذ في هذا السن وهي انسياب الهواء من الكيس المثقوب إلى إناء الماء، كما نلاحظ في المقطعات من كراس التجارب المقابلة.



الشكل ٣ : منهج آخر قائم على تصور خاطئ لمادية الهواء.

15 فيديو ٥ - الحصة ٢.

16 فيديو ١ - الحصة ٣.

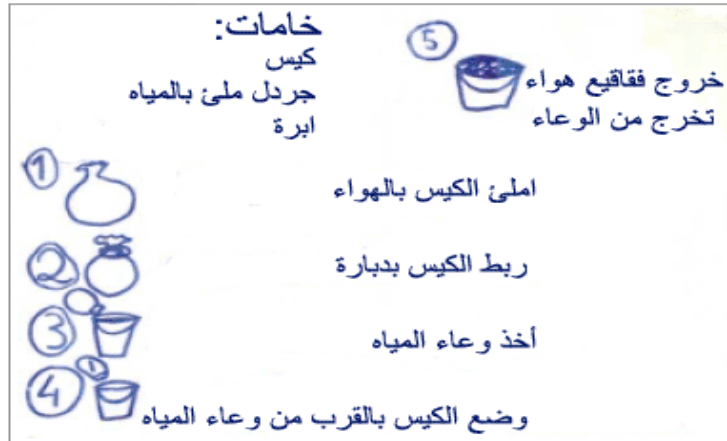
17 إعداد النظريات وتصور التحقيقات التي سيتم القيام بها لإثبات/إنكار.

18 التحقيقات التي يقودها التلاميذ.

19 فيديو ٢ - الحصة ٣.

### المرحلة الثالثة:

عندما لا تؤدي الحلول التي تم العثور عليها إلى النتائج المتوقعة، يتوصل التلاميذ إلى تغطية الكيس بالماء وثقبه لرؤية ظهور فقاعات الهواء. ويتسبب تنفيذ كل المجموعات لهذه التجربة "التي تنتج" في فرحة غامرة لدى التلاميذ، لحظات حقيقية من السعادة<sup>٢١</sup>، حيث ينجح التلاميذ أخيراً بعد الإخفاق والإحباط في إبراز تلك الفقاعات التي تخرج من الكيس.



الشكل ٤: منهج سيتم تناوله ثانية بعد المناقشة مع الفصل بأكمله.

### الحصة الرابعة: كيف يمكن استعادة الهواء الموجود بداخل الكيس؟

سوف يتم تناول الهواء الآن بعد أن تم عدّه كمادة بطرق شتى.

### المرحلة الأولى:

يكن موقف البداية الذي يقترحه المعلم<sup>٢٢</sup>، في مطالبة التلاميذ بجمع فقاعات الهواء داخل زجاجة بلاستيكية، أو داخل أي إناء آخر من اختيارهم.

وقبل بدء المجموعات الصغيرة في البحث، يقوم المعلم بتذكير التلاميذ بالخطوات الرئيسية لإعداد منهج تجريبي (صياغة دقيقة للسؤال الذي سيتم البحث عن إجابة له والنظريات المقصودة والأدوات اللازمة، وبطريقة أدق منهج التجربة). وسوف تطرأ تلك الإيضاحات المنهجية بصورة دورية خلال تلك السلسلة (تسع سلاسل بالمشروع ككل)، ولا تكتسب الدقة في إتباع إجراءات البحث تدريجياً وتعدّ مراحل الشرح هذه ضرورية للسماح لكل واحد منهم باكتسابها تبعاً لإيقاعه الخاص<sup>٢٣</sup>.

ويدعو المعلم كل مجموعة إلى إعداد ومناقشة<sup>٢٤</sup> المنهج، ثم كتابته على لوحة معلقة<sup>٢٥</sup>؛ وتقوم الكتابة المتبعة بطريقة منتظمة في الإجراءات المعتمدة بوظيفة مزدوجة، فهي تسهل التفكير داخل المجموعة في الظواهر المتناولة وفي طريقة دراستها التجريبية<sup>٢٦</sup>، وتسمح لاحقاً للمجموعة بتوصيل المنهج الذي قامت بتخيله<sup>٢٧</sup> إلى الفصل؛ وتعمل كل مجموعة في هذه المرحلة في استقلالية.

وبالطبع، يرتكب التلاميذ بعض الأخطاء الإملائية، ولا يتدخل المعلم في هذه المرحلة إلا في حالة طلب التلميذ لذلك؛ فلقد تم الاتفاق على منحهم قدراً من الحرية في هذه المرحلة، حتى يتمكنوا من الاعتماد على مخيلتهم وإبداعهم الضروريين

<sup>20</sup> التحقيقات التي يقودها التلاميذ وقابلية التجربة للنسخ (تعتمد على ظروف التجربة).

<sup>21</sup> فيديو ٣ - الحصة ٣.

<sup>22</sup> اختيار موقف للبدء ينتج التساؤلات التي قد يقود إليها الموقف.

<sup>23</sup> التحقيقات التي يقودها التلاميذ ولحظة المناقشة الداخلية بين تلاميذ المجموعة، طريقة تنفيذ التجارب والتحكم في تغيير المؤشرات.

<sup>24</sup> فيديو ٢ - الحصة ٤.

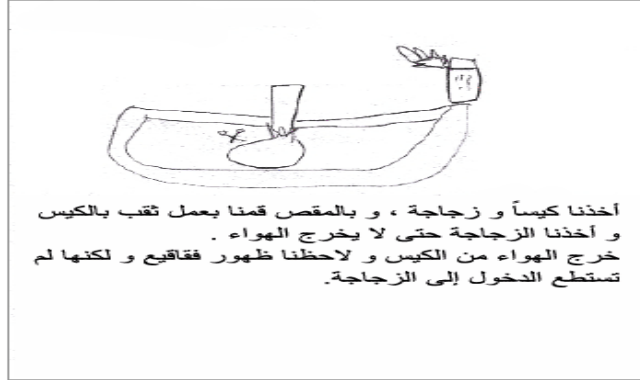
<sup>25</sup> فيديو ٣ - الحصة ٤.

<sup>26</sup> التحقيقات التي يقودها التلاميذ وقابلية التجربة للنسخ (تعتمد على ظروف التجربة).

<sup>27</sup> اكتساب وبناء المعرفة والمقارنة بين النتائج المختلفة التي حصلت عليها باقي المجموعات.

لإعداد المنهج؛ وسيتم تصحيح تلك الأخطاء خلال التحرير الجماعي للمستند الكتابي المؤسسي الذي سيظهر بكراس التجارب مزودا بعلامة مميزة (دائرة خضراء مثلا) لتسمح للتلاميذ بالتمييز بين ما قام المعلم بالتصديق عليه (صحيح من حيث المعرفة والإملاء)، وما يدخل في نطاق العمل الشخصي بالمجموعة الصغيرة (انظر الأمثلة على المستندات الكتابية وكذلك على كراسات التلاميذ). ويمكن الرجوع إلى فقرة "علوم ولغة بالفصل" في المقدمة لإدارة المستندات الكتابية التي يتم تحريرها في الفصل.

وينبغي التنبيه إلى النصح الذي اكتسبه التلاميذ بهذا المجال عند توضيح العقد؛ ويعلم التلاميذ في هذه المرحلة من العمل أنهم يمتلكون قدرا من الحرية إزاء الأخطاء الإملائية، ولكن مع ذلك لا ينبغي عليهم تجاهلها<sup>٢٨</sup>؛ فيتساءلون عن طريقة كتابة هذه الكلمة لعلمهم بوجود قواعد، ولكنهم يقبلون دون خوف تحرير المستند الذي سيتم بعد ذلك عرضه أمام الجميع لأنهم لا يخشون أن يوقع المعلم بهم العقاب.



الشكل ٥ : تجربة أولى تؤول إلى الإخفاق.

ولقد تم توضيح هذا الاختيار التربوي للتلاميذ وأبائهم في بداية المرحلة، من خلال رسالة موجهة إلى أولياء الأمور مثلا.

### المرحلة الثانية:

يطلب المعلم من كل تلميذ عرض المنهج الخاص به على الفصل، ثم إجراء التجربة أمام الجميع (بعد فحص الأدوات)؛ وفي حالة الإخفاق تخضع التجربة إلى نقاش ناقد في محاولة لفهم الأسباب<sup>٢٩</sup>، وتتم المحاولة من جديد مع الأخذ في الحسبان الأسباب السابقة.

بعض الأمثلة على اقتراحات التلاميذ:

- من ضمن الاقتراحات الغريبة وغير المنتظرة، اقترحت مجموعة بالفصل تجميع الفقاعات الصادرة بملعقة ونقلها "بحذر" داخل الزجاجة<sup>٣٠</sup>. وللأسف لاقت التجربة إخفاقا، ولكن التلاميذ يعاندون ويصرون من خلال قناعتهم بأن السبب وراء انفجار فقاعات الهواء عند خروج الملعقة من الماء هو قلة مهارة الشخص الذي يقوم بذلك؛ ولكن أمام تكرار الإخفاق على الرغم من تغيير الشخص ينبغي مجابهة الواقع، حيث تكمن المشكلة في موضع آخر. وتنتهي المناقشة بإعلان أحد التلاميذ عن "إن فقاعات الهواء لا يمكن رؤيتها في الهواء".
  - وتقترح مجموعة أخرى الوصل بين كيس الهواء وكيس هواء آخر "فارغ" أي مسطح بواسطة أنبوب، ثم الضغط باستخدام الأيدي على الكيس المنتفخ؛ ويكون النجاح فوريا، فالكيس المسطح ينتفخ بينما يفرغ الكيس الآخر من الهواء الذي كان يحتويه؛ وفي المقابل لا يستطيع التلاميذ الذين يصلون الكيسين مباشرة النجاح، إذا لم يشدوا على نقاط الوصل بواسطة حبل لمنع التسرب فإذا شدوا عليها لن يتمكن الهواء من المرور.
  - وتقترح أغلبية المجموعات وصل الكيس بزجاجة ... ولكن الفقاعات لا تتمكن من الدخول إلى الزجاجة.
- وينبغي هنا أيضا القيام بعدة تجارب غير قاطعة حتى يتوصلوا إلى أنه:  
لا يمكن ملء زجاجة بها هواء أصلا.

28 فيديو ٣ - الحصة ٤؛ فيديو ١ - الحصة ٣.

29 فيديو ٤ - الحصة ٤

30 فيديو ٥ - الحصة ٤



الشكل ٦: تجربة تستفيد من الإخفاقات السابقة.

### المرحلة الثالثة:

وحتى عند امتلاء الزجاجة بالماء، فلا يكون نجاح التلاميذ حتمياً، ففي الواقع قد تعود فكرة "سكب الهواء" داخل الزجاجة عن طريق وضع الكيس أعلاها إلى الظهور من جديد؛ وتقوم المناقشة على معرفة إذا كان من اللازم ملء الزجاجة حتى آخرها بالماء أو لا؛ وكانت إحدى الحجج المستخدمة هي إذا لم تكن الزجاجة مملوءة بالماء "فلن تظهر أبداً الفقاعات"<sup>٣١</sup>. ويستلزم الأمر العديد من المحاولات حتى يتوصل التلاميذ إلى فكرة قلب العدة، وعند صعود الفقاعات الأولى بالزجاجة الموضوعة أعلى الكيس يتم الشعور بالرضا التام.

ويكمن دور المعلم في توضيح عبور الهواء إلى الزجاجة والماء إلى الكيس (وعكسياً). وستقوم كل مجموعة عندئذ بتنفيذ العملية الصحيحة<sup>٣٢</sup>؛ ثم يتم إعداد مستند جماعي ونقله إلى كراس التجارب (تعني الدائرة الخضراء أن هذا مستندا جماعيا تم إعداده تحت الإشراف العلمي للمعلم).



الشكل ٧: المستند الجماعي المعد مع المعلم (دائرة خضراء).

<sup>31</sup> فيديو ٦ - الحصة ٤  
<sup>32</sup> فيديو ٨ و ٩ - الحصة ٤.



## المرحلة الرابعة:

ويمكن في نهاية الأربع حصص، إعداد حسابٍ ختامي عما تم اكتشافه بخصوص الهواء، حيث يمكن الإمساك بالهواء واستخدامه في ملء إناء وصفقه (نقله من إناء إلى آخر)؛ ويقود ذلك نحو تمييز الحالة الثالثة للمادة وهي الحالة الغازية، والذي يعد الهواء أحد ممثليها.

### ظروف تنفيذ السلسلة:

#### المدة الزمنية المقترحة:

لا يمكن لهذا النوع من العمل أن يكون لحظياً، فلا يكتسب معناه إلا إذا تم إجراؤه على المدى الطويل، وهذا ما يسمح به إطار السلسلة؛ وتنتمي الحصص الأربع الموصوفة بهذا المستند إلى سلسلة تنفيذية بالفصول التي اشتركت في المشروع؛ ويتم تقديم هذا العمل ككل على اسطوانة "مادية الهواء" المذكورة ضمن المراجع في نهاية هذا الباب.

#### الأدوات المستخدمة:

لا تشكل الأدوات المستخدمة خلال الحصص الأربعة مشكلة، فهي أكياس بلاستيكية، وحوض ماء، وزجاجات من البلاستيك...

#### بطاقة المعرفة الموصي بها:

بطاقة رقم ٣: "الهواء"

## الخلاصة:

تعطي تلك السلسلة الأفضلية لهدفين وهما هدف في صورة المعرفة المكتسبة بالرجوع إلى منهج المرحلة الثانية، وهدف آخر في صورة الإجراءات التجريبية والاستقلالية؛ فإبراز التلاميذ لوجود الهواء بالأكياس من خلال التجربة ليست عملية بسيطة في تنفيذها إلا إذا كانوا يتخيلون منذ البداية أنه لتوضيح وجود شيء بالكيس يكفي ثقبه لتفريغه منه.

وبالنسبة للعديد منهم لا يتم إدراك المشكلة (إن الهواء لا يسقط بالماء عند فتح الكيس الموضوع أعلى حوض مملوء بالماء) إلا بعد إجراء التجربة، فهذه العملية يتعلم الطفل من خلال تجربة "لا تنجح" (بشرط أن يتم تحليل أسباب هذا الإخفاق بصورة جماعية)؛ وعندما يتعلق الأمر باستعادة الهواء داخل زجاجة، يفكر التلاميذ سريعاً في استخدام زجاجة ثم تملأ بالماء (لرؤية الفقاعات)، ويضع التلاميذ كيس الهواء أعلى الزجاجة، ولا يفهمون لماذا لا تنزل الفقاعات داخل الزجاجة؛ فإذا انتهى بهم الأمر للتوصل إلى قلب العدة (كيس الهواء أسفل زجاجة الماء) يكون ذلك في أثناء الحركة بمعنى في أثناء التفكير بالأيدي؛ ولا تكون لديهم نية وضع زجاجة الماء بالأعلى قبل إجراء التجربة لاعتقادهم أن الماء سيسقط وبالتالي ستخفق التجربة.

ومن المثير للانتباه، ذكر أنه من النادر إجراء تلك التجربة في الفصل؛ وتعتمد التجربة المقترحة على التلاميذ في معظم الكتب المدرسية على وضع الزجاجة المملوءة بالماء لأعلى وكيس الهواء لأسفل ووضعهما معا في الماء مباشرة كما لو كان هذا هو الإمكانية الوحيدة.

وقام التلاميذ خلال تلك السلسلة بإجراء عمليات على الهواء يتم إجراؤها بسهولة على المواد الأخرى (الإمساك به ونقله وحفظه وإصفاقه)؛ ولم تتولد فكرة مادية الهواء لديهم جميعاً، وسيطلب ذلك حصصاً أخرى يستخدم خلالها الهواء لملء بالونات وزجاجات ونتيجة لعدم تسربه يبدأ في تحريك تلك الأجسام؛ ولا يمكن لمفهوم مادية الهواء أن يبني إلا على المدى البعيد ومن خلال تنوع المواقف؛ ويجب تقديم مواقف أخرى يتم دفع التلاميذ فيها إلى الإحساس بالرياح،<sup>٣٣</sup> والتساؤل حول طبيعة الوزن للهواء (بالمرحلة الثالثة)، وكذلك حول ضرورة وجود الهواء للكائنات الحية (انفتاح مرغوب على المراحل الأخرى وعلى الكائنات الحية).

## للتعمق أكثر:

<sup>33</sup> انظر السلسلة "كيف نعرف مصدر الرياح؟"

إن العمل المقدم هنا والذي يتناول الهواء ليس عملاً حصرياً، حيث ينبغي التطرق إلى نشاطات أخرى حول الهواء ذات صلة بنقاط المنهج في كل من المرحلة الثانية والثالثة؛ ولقد أوضح التلاميذ في أثناء المناقشة حول الهواء (في الحصة الثانية) أن تلك العناصر من الأشياء التي تشغل بالهم<sup>34</sup>.

#### معلومات مرجعية:

##### مواقع انترنت

تحتوي مواقع الانترنت المقدمة بهذه القائمة على مستندات تربوية أو علمية للمعلم حول موضوع الهواء:  
- الموقع القومي لاكتشف بنفسك

[www.inrp.fr/lq,gp/qctivites/qir/qccuei.htm](http://www.inrp.fr/lq,gp/qctivites/qir/qccuei.htm)

- موقع الـ Desco

[www.eduscol.fr/D0048/r\\_prim.htm](http://www.eduscol.fr/D0048/r_prim.htm)

- موقع Cotes d' Armor

[www.lamap22.fr.st](http://www.lamap22.fr.st)

- موقع Drodogne

<http://eds24.free.fr/PAGES/MATIERE/EVIDAIR/SoMod.htm>

- موقع Pyrénées-orientales

[www.ac-montpellier.fr/cd66/map66/pages/activites\\_scientifiques/air/cadre\\_air.htm](http://www.ac-montpellier.fr/cd66/map66/pages/activites_scientifiques/air/cadre_air.htm)

- موقع Haute-Savoie

<http://iufm74.edres74.ac-grenoble.fr/travaux/tphysique/air3c.htm>

- موقع Savoie

[www.ac-grenoble.fr/savoie/Disciplines/Sciences/Index.htm](http://www.ac-grenoble.fr/savoie/Disciplines/Sciences/Index.htm)

- موقع Seine-Saint-Denis

<http://lamap93.free.fr/preparer/gg/gg-00-01ind.htm>

<sup>34</sup> فيديو ١ و ٢ و ٣ - الحصة ٢.