

نتمنى أن تكون هذه المحطة الاصلاحية ببلادنا، فرصة للفاعلين التربويين المهتمين بتدريس العلوم الفيزيائية لمواكبة الركب وبلورة المستلزمات الكفيلة بتجاوز سلبات الممارسة الحالية وذلك من خلال:

- الاستفادة من البحوث المتعلقة بتدريس هذه المادة والتي تمت على مختلف الاصعدة (المدارس العليا للأساتذة، مركز تكوين المفتشين، الأكاديميات....)
- الاستفادة من التعليم المجزوءاتي لتدليل بعض الصعاب المرتبطة بتدريس المادة.
- تأهيل الأطر التربوية ليكونوا قادرين على التحليل التاريخي والابستمولوجي للمادة وتحليل التمثلات التي تحملها الثقافة اليومية للمتعلم، واختيار المضامين الملائمة، والنماذج البيداغوجية المناسبة وسبل التقويم الناجعة... .
- كما نأمل أن تتضافر الجهود المحلية للنهوض بتدريس هذه المادة العزيزة علينا جميعا من خلال تواصل جاد وشفاف والمساهمة الفعلية في هذا المشروع الوطني الهام. " والله ولي التوفيق "

محتويات العدد

- افتتاحية + محتويات العدد.....ص 1
- ديداكتيك العلوم الفيزيائية.....ص 2
- مختبر العلوم الفيزيائية.....ص 10
- المادة والطاقة أو المعادلة $E=mc^2$ص 12
- مساهمات التلاميذ.....ص 14
- قضايا اجتماعية + إخبار.....ص 16
- بعض المراجع الخاصة بالعلوم الفيزيائية.....ص 17 و 18

-الموضوعات المنشورة تعبر عن آراء أصحابها
-المواد المرسلة إلى النشرة لا ترد إلى أصحابها

كلمة العدد

بسم الله الرحمن الرحيم.

انطلاقا من الأسس التربوية والقيمية والغايات الكبرى التي تضمنها الميثاق الوطني للتربية والتكوين، وعملا على تفعيل المرتكزات الثابتة لنظام التربية والتكوين ببلادنا، فإن الساحة التربوية تشهد عدة تحركات على جميع الأصعدة منها على الخصوص عملية مراجعة المناهج التربوية. لقد انطلقت هذه العملية من اعتبارات عديدة، شكلت صميم الاختيارات الموجهة لهذا الإجراء الاصلاحى والتجديدي. وقد تجلت بعض معالم هذه الاختيارات في الاستغلال العقلاني والمتبصر لمعطيات علوم التربية والديداكتيك التي توفرها البحوث الحديثة، وتبني مبدأ المراجعة المستمرة للمناهج كي تواكب المستجدات التي يشهدها هذا المجال، وتديبر تكوين أساسي وتكوين مستمر لأطر التربية والتكوين.

ونحن، إذ نورد هنا بعض عناصر الفلسفة التربوية للميثاق الوطني للتربية والتكوين وبعض المرتكزات التي وجهت عملية مراجعة المناهج الدراسية، نجد أنفسنا في جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تادلا - أزبال في إطار هذه العملية الاصلاحية، سواء بما تمليه علينا مسؤولياتنا كفاعلين تربويين أو من حيث المبادئ والأهداف التي سطرته جمعيتنا، معنيين مباشرة بالاسهام الفاعل في هذه العملية في حدود ماتتاحة اختصاصاتنا وإمكاناتنا. وإن مختلف أنشطة الجمعية (عروض، ورشات عمل، مجلة الجمعية فيزيكا...) لتندرج في هذا السياق .

وإن القيمة التنقيفية والتكوينية لمادة العلوم الفيزيائية تجعلها تتبوأ مكانة متميزة في خريطة المناهج التربوية لكل الدول على اختلاف حضاراتها وثقافتها. كما أن تدريس هذه المادة يشهد اجتهادات متنوعة عبر العالم تروم التغلب على الصعوبات التي يفرضها هذا التدريس والاستفادة من نتائج ديداكتيك هذه المادة.

ما هي ديداكتيك العلوم؟ (تابع)

من إنجاز د: محمد عليات ود: محمد العلوي
مفتشا مادة العلوم الفيزيائية بالأكاديمية الجهوية لجهة تادلا - أزيلال.

3- المقاربة الإستمولوجية لتاريخ العلوم وأهميتها في تأسيس الديداكتيك

تمهيد:

لقد تناولنا في العدد السابق من مجلة فيزيكا، ضمن هذه السلسلة من الكتابات المتمحورة حول ديداكتيك العلوم، الدلالة الاصطلاحية لهذا المفهوم والمجالات المعرفية التي يدمجها الديداكتيك ويستفيد منها لتأسيس وبلورة اختياراته ومواضيع اهتماماته. ومن جملة النقاط الأساسية التي برزت من ذلك، تلك المتعلقة بأهمية المقاربة التاريخية والمقاربة الإستمولوجية للمفاهيم الدراسية. بحيث ينفرد البحث الديداكتيكي على هذا المستوى عن البيداغوجيا، باتخاذ المحتوى المعرفي موضوعا للدراسة بفضل التساؤل حول هوية المادة الدراسية (تاريخ، مفاهيم رئيسية، تعديلات متتالية، كيفية الاشتغال، ...).

سنطرح في هذا الموضوع أهمية المقاربة الإستمولوجية لتاريخ العلوم الفيزيائية بالنسبة لتدريس هذه الأخيرة (بناء المفاهيم، الاستدلال العلمي ...). وذلك من خلال الاهتمام بتاريخ بعض المفاهيم العلمية وتحليل لتاريخ العلوم بصفة عامة. لنخلص بذلك لكيفية وشروط توظيف المفاهيم الرئيسية في مجال تدريس العلوم الفيزيائية كما يراه المهتمون بديداكتيك العلوم. وذلك من خلال إبراز علاقة الدمج والتفاعل بين الإستمولوجيا والديداكتيك وبتقديم الاستفهامات الديداكتيكية الناجمة عن مميزات إستمولوجيا العلوم المعاصرة.

لاشك أن ذلك سيفضي على مستوى الممارسة للتساؤل حول الطابع الضمني للتوجهات الإستمولوجية للفعل التدريسي لمادة العلوم الفيزيائية في نظامنا التعليمي. الشيء الذي جعل التوجه الإستمولوجي الضمني مهيمنا وطبيعيا ومشكلا لميزة أزلية لطبيعة المضامين الدراسية وحال دون التساؤل حول هذه الأسس الإستمولوجية. كما سيفضي بالتالي لترسيخ الفناعة بضرورة العمل في اتجاه إنشاء قواعد نقدية اتجاه الإستمولوجيا الضمنية المهيمنة على تدريس العلوم. وذلك بغية تفكيك دغمائية الممارسة التعليمية المعتادة وتأسيس مجال الاختيارات البديلة. الشيء الذي يقتضي لزوما توضيح معالم المقاربة الإستمولوجية للعلوم الفيزيائية.

1 - 3 مفاهيم مرتبطة بالإستمولوجيا:

• مفهوم الحدث العلمي: ترتبط الأحداث في العلوم الطبيعية بالظواهر الحقيقية أو المحدثه تجريبيا. وتهدف العلوم إلى تقديم وصف صحيح ما أمكن للأحداث العلمية. مثال: سقوط جسم في مجال الثقالة.

• المفهوم العلمي: تتميز مفاهيم العلوم الطبيعية عن مفاهيم العلوم الرياضية بكونها تشكل علاقات توجد في وضعيات مختلفة وتخضع لمجموعة قواعد وإرغامات تجعلها تتوافق مع الأشياء الحقيقية، على اعتبار أن الباحث العلمي يأخذ بعين الاعتبار الحقيقة الموجودة ويحاول تفسيرها. لذلك فالمفهوم العلمي يتميز بخاصيتين متلازمتين هما التفسير والتنبؤ. كل مفهوم علمي يقبل التحديد وفق صياغات مختلفة يمكن تنظيمها حسب تراتبية معينة.

• النموذج العلمي: إنه كل أداة وظيفية تنتجها العلوم لفهم الحقيقة المعقدة بوسائل سهلة الإدراك وفي متناول الفكر الإنساني.

• النظرية العلمية: إنها مجموعة متماسكة ومهيكله من المفاهيم والقوانين والأحداث تترجم غالبا بنموذج علمي، يبينها العلم لتفسير الظواهر الحقيقية والتنبؤ بها.

• العلم: يعرف كل علم بما يلي:

— مجموعة أشياء قابلة للملاحظة،

— مجموعة ظواهر قابلة للتعرف وترتبط بتلك الأشياء،

— مجموعة قوانين ونظريات تشرح تلك الظواهر وتنبؤ بها.

• مفهوم المقاربة الإستمولوجية لتاريخ العلوم: " يعمل مؤرخ العلوم، في إطار نشاط هذا التاريخ، من خلال تفحص المراجع والمخطوطات القديمة، على تقديم كرونولوجيا، موضوعية ما أمكن ذلك، لتسلسل أحداث بناء الصرح العلمي. وهو بذلك يتخذ الأفكار والإنتاجات العلمية كأحداث تاريخية، يقدمها وفق نمط معين يتجلى في كيفية تسلسل الأحداث التي يقرأها في النهاية. لكن توالي الأحداث التاريخية كما تقرأها المقاربة التاريخية لا يتوافق دوما مع النماذج الفكرية التي يفرضي إليها نشاط الباحثين. لذلك من اللازم في هذا المجال اعتبار الأحداث التاريخية كأفكار بإدراجها ضمن أنظمة فكرية. هذا النشاط الأخير يجسد فعليا نشاط الدارس الإستمولوجي وفيلسوف العلوم؛ كما هو الشأن بالنسبة ل Bachelard, Fayerabend, Lakatos

Kuhn, Popper... " (1)

وتكمن الدراسة الإستمولوجية في فحص بنية المجال المعرفي؛ حيث تتساءل عن المفاهيم الرئيسية التي تشتغل في إطاره وعن علاقات الربط بينها وعن التعديلات المتتالية التي حصلت لهذه المفاهيم خلال تاريخها. ويهتم التفكير الإستمولوجي كذلك بالطرائق والمبادئ ونتائج العلم" (2). ويفضي بالتالي لمجموعة تساؤلات أساسية منها: ما هو دور العلم؟ كيف يتطور العلم؟ ما المفهوم

العلمي؟ ما موضع الأحداث العلمية في البناء العلمي؟ كيف يتم بناء القوانين والنظريات؟ ما وضع القانون والنظرية في إطار العلم؟ ما الوظيفة التي يؤديها العائق الاستمولوجي؟....

لقد تبين مما سلف بأن التحليل الاستمولوجي ينطلق بالضرورة من النظر عبر تاريخ العلوم؛ يعني تاريخ الأفكار وليس تاريخ الأشخاص. كما اتضح التكامل الحاصل بين المقاربتين التاريخية والاستمولوجية. حيث يعتمد الدارس الاستمولوجي إلى فحص وتحليل ومساءلة المجال المفاهيمي من خلال كرونولوجيا الأحداث التاريخية التي يتوصل إليها مؤرخ العلوم.

2-3 مقارنة إستمولوجية لمفهوم الحرارة:

3.2.1 مقارنة تاريخية: (3)

نظرا لقيمتها المعرفية الدالة، سنهتم بالمقاربة التاريخية لمفهوم الحرارة. وسنقف بذلك على بعض الصعوبات التي أعاقت تطور هذا المفهوم، كما سنسمح لنا هذه المقاربة بفهم الإطار المزوج للحرارة؛ النموذج المسعري والنموذج الطاقوي.

لقد تطور مفهوم الحرارة من خلال تبلور تيارين متعارضين: التيار الجوهري والتيار الميكانيكي (الحركي). تواجد هذان التياران معا خلال فترة زمنية طويلة، وقد أسهم كل منهما إسهاما أساسيا في تطور المفهوم، كما أن كلا من التوجهين تقدم من خلال الاستفادة من التوجه الآخر.

تبرز الخطاطة الموالية أهم المحطات التاريخية التي مر منها مفهوم الحرارة، وتتضمن أهم المراحل التي ميزت تطور هذا المفهوم في إطار التوجهين الجوهري والميكانيكي (انظر الخطاطة في الصفحة الموالية).

3.2.2 تحليل إستمولوجي : (4)

لقد تبلور المجال المفاهيمي للحرارة، كما يبرز Halbwachs، من خلال تيارين فكريين :

– النظريات الجوهريّة التي تماثل الحرارة بجسم مائع (مادة) والتي تعتبر أقدم من النظريات الميكانيكية التي تغل الحرارة بحركات خفية. وبالرغم من كونها قد تساءلت عن سبب الظاهرة وتاملت في البنية الداخلية للمادة، بقيت فرضية Platon مغفلة لمدة زمنية طويلة. في حين لقي الوصف الذي قدمه Aristote والمرتبب أكثر بالمجال المحسوس اهتماما كبيرا. يتضح من ذلك مدى الصعوبة التي يطرحها التخلص من الاحساسات الأولى وتجاوز الخطوة التي تفصل الملاحظة عن التجربة.

– التصور الميكانيكي للحرارة الذي هو الأقرب من الوصف الحالي للظاهرة، شكل في حد ذاته عائقا في سبيل تمييز درجة الحرارة (grandeur intensive) عن الحرارة (مقدار ينحفظ وقابل للتبادل). بالمقابل تشبيه الحرارة بمادة الكالوريك يناسب جيدا هذا التمييز.

تبقى النظرية الجوهريّة حاليا فعالة بالنسبة للمسائل المتعلقة بالعزل الحراري. وهي ذات طابع عملي، حيث اعتمدها Fourier في نظريته حول التوصيل الحراري، وشكلت هذه الأخيرة نموذجا مماثلا ل Ohm لإنشاء قانونه الشهير في مجال الكهروحرارية. لذلك فإن العائق الناجم عن اعتماد النموذج المادي لتفسير الظاهرة الفيزيائية ووصفها، والذي ميزته وانتقدته الاستمولوجيا في عدة مجالات من الفيزياء، لا يقصي فعالية النموذج الجوهري بخصوص مسائل محددة.

بالرغم من كونها متماسكة وعملية ومناسبة للتمييز المفاهيمي السالف الذكر، فقد شكلت النظرية الجوهريّة في حد ذاتها عائقا في سبيل التطور اللاحق. حيث حالت دون مماثلة الحرارة بشكل من أشكال الطاقة، أو تحديدا عاقت تصور إمكانية الربط (التكافؤ) بين الحرارة (المشبهة بجسم مائع) والشغل الميكانيكي (مفهوم مجرد تنتجه قوة عند انتقال نقطة تأثيرها). وتجدر الإشارة إلى أن هذه المسألة هي التي أفضت لإخفاق نظرية الكالوريك وليس عدم تحديد وزن مادة الكالوريك.

لم يتسن للمتشبثين بالتوجه حرارة – مادة تجاوز العائق المميز سابقا، بصفة عامة، إلا بفضل القطيعة التي يسرها الانتقال من الدراسة الكيفية إلى الدراسة الكمية بفضل القياسات التجريبية. وقد شكل المحرار، كأداة تجريبية، السبب الرئيسي لهذه القطيعة الضرورية للتطور العلمي في هذا المجال.

يتجلى العائق الذي تبلور من خلال ما سبق في كون المعرفة العلمية الأولى يمكن أن تشكل عائقا في وجه تقدم العلم.

عائق آخر مهم أبرزه التحليل الإستمولوجي لتطور مفهوم الحرارة، يتمثل في تحويل آليات الميكانيك (مفاهيم ونماذج) إلى مجال الظواهر الحرارية. هذه المماثلات كثيرة في أعمال ميكانيكيين مرموقين مثل Descartes و Hyghens و Leibniz الذين حاولوا وصف الظواهر الحرارية بواسطة نماذج ميكانيكية.

تكشف لنا المقاربة الإستمولوجية لمفهوم الحرارة عن التطور غير الخطي للفكر العلمي، وبأن هذا التطور يتشكل من سيرورة تتداخل فيها باستمرار فترات تقدم وفترات تراجع. وأن هذه الأخيرة يمكن من خلالها الوقوف على بعض العوائق كما سبق ذلك. وتدلنا هذه المقاربة كذلك على أن النظريات العلمية لا تنشأ من خلال تراكم أحداث متتالية لكن من خلال قطيعات.

نستخلص مما سبق بأن المقاربة الإستمولوجية لتاريخ العلوم، بصفة عامة، بما أنها تهتم بتاريخ الأفكار، فإنها تدلنا على شروط إنتاج المعرفة. وأن العلوم لا تبنى عن طريق توالي الأحداث أو بتراكمها، لكنها تبنى عن طريق إعادة تنظيم هذه الأحداث.

النظرية الجوهريّة

النظرية الميكانيكية

* تفسير كفي :

- اعتبار البارد والساخن كمادتين وإسناد وزن لهما Aristote
- تتشكل النار من مادة نافذة Lucrèce : نجد هذا التصور إلى غاية القرن 17، عند Gilbert و Galilée و Gassendi .



- نظرية الفلوجستيك (phlogistique) Stahl و Becker سنة 1720: الأقسام تحتوي على مادة الفلوجستيك التي تظهر خلال الاحتراق.
- نظرية الكالوريك (calorique) : Wolf سنة 1720 : تحتوي الأقسام على مادة الكالوريك النافذة. هذه المادة تظهر خلال اختلال التوازن الحراري بحيث يتم تبادلها مع جسم آخر.



- * دراسة كمية : الدراسة الكمية وبناء المفاهيم: – المدة الزمنية للبرود : دالة ل (درجة الحرارة، المساحة الخارجية، طبيعة المادة).
- كمية الجسم المسخنة تدخل في الاعتبار، دون معرفة هل هي الكتلة أم الحجم؟



- قياس المخزون الكالوري (1747) Ritchman
- تم هذا القياس بفضل الجداء : كتلة x درجة حرارة،
- يخضع هذا المخزون لمبدأ الإضافية ولا تلاشي الحرارة
- تمييز الحرارة عن درجة الحرارة .



- الدور النوعي للمادة Lambert و Black (1760)
- وضع مفهوم الحرارة النوعية ومفهوم الحرارة الكامنة،
- تمييز مفاهيمي بين درجة الحرارة والحرارة،
- الحرارة مقدار قابل للقياس والإضافية ويوحي بخصائص الانحفاظ.



- تركيب النظريتين (1784) Laplace و Lavoisier
- اعتبار الحرارة قوة نشيطة للاهتزازات، تختلف عن الاهتزازات وعن درجة الحرارة التي تعتبر قياسا لارتجاج الدقائق.



- أول إخفاق لنظرية الكالوريك (1798) Rumford
- ثبت تجريبيا إمكانية إزالة كمية حرارة لا محدودة من مجموعة شرط تزويدها بالشغل.



- العلاقة السببية حرارة – شغل (1824) Carnot
- إثبات تجربي للحصول على الشغل انطلاقا من الحرارة وبالعكس.



- التكافؤ حرارة – شغل (1843) Joule
- التعبير عن المبدأ الأول لعلم الحرارة والتحرك اعتمادا على النظرية الميكانيكية
- كمية الحرارة المقاسة أصبحت قياسا لكمية الطاقة المنتقلة للمجموعة.
- تماسك النظرية الميكانيكية Clausius و (1860) Maxwell و Boltzman(1870).
- نشوء علم الحرارة والتحرك الإحصائي: Gibbs(1900) .

3.3- المقاربة الاستمولوجية لتاريخ العلوم:

سنتناول هنا بشكل مقتضب بعض القضايا الاستمولوجية التي شددت اهتمام الاستمولوجيين أمثال : K.Popper و T.Kuhn و G.Bachelard وهي من قبيل ما هو العلم؟ ما هي طبيعة المنهجية العلمية؟ كيف يتطور العلم؟ كيف يتم تمييز الإنتاج العلمي عن غيره من الإنتاجات؟ ما هو وضع النظريات والأحداث في البناء العلمي؟ كيف تتأتى النظريات للعلماء؟ قبل ذلك، نشير إلى التوجهين الفكريين الأساسيين حول منهجية بناء العلم: التوجه الوضعي والتوجه المعاصر.

3.3.1 التوجه الوضعي: (5) le positivisme

لقد شكل التوجه الوضعي المحاولة الأولى المنظمة في سبيل إحداث قطيعة مع الذاتية واللاموضوعية التي كانت مهيمنة بشكل واسع على المعرفة الإنسانية. يعتقد التوجه الوضعي سواء في شكله الأصلي A.Compte (1832)، أو في شكله الأكثر تطوراً والمتمثل في التوجه الوضعي المنطقي، الذي أنشأه Carnap (1952)، في تصور محدود للبناء العلمي تحظى فيه الملاحظة بدور مركزي. ويقر هذا التوجه بوجود طريقة عامة لإنتاج المعرفة العلمية تقوم على ملاحظة الأحداث دون أحكام مسبقة (ملاحظة مستقلة عن كل نظرية) وإمكانية اختزال كل المعطيات النظرية كمعطيات قابلة للملاحظة. إن الصيغة العامة للوصف الوضعي للمنهجية التجريبية قدمها الفيزيولوجي الفرنسي C.Bernard (1878) على الشكل التالي:

ملاحظة طبيعية تجربة (قياسات) الكشف عن أحداث منظمة صياغة الفرضيات استنباط وتنبؤ تصور تجارب تأكيد أو رفض الفرضيات . إن هذه الخطاظة التي لازالت تعج بها المراجع والتي يفترض أنها توافق المنهجية العلمية من المحتمل جداً أنها لم توجه أعمال C.Bernard نفسه. لقد قدمت انتقادات عدة للتصور الوضعي لخطوات المنهجية التجريبية من قبيل:

– أسبقية النظرية على الحدث العلمي (6): يعتقد الوضعيون أن المعرفة العلمية تنطلق من الملاحظة وأن هذه الملاحظة الأولية توفر للباحث الأحداث التي يقوم عليها اكتشاف القوانين. لكن الملاحظة قد تكون غير موضوعية وتتعلق بالشخص الذي يلاحظ (الحواس يمكن أن تخدع). فضلاً عن ذلك فإننا لا يمكن أن نلاحظ إلا من خلال إطار نظري معين. إذا كانت أسبقية النظرية على الحدث تتحقق في بعض الحالات التي تبدو فيها الملاحظة كمعطى طبيعي والتي تناسب جيداً التوجه الوضعي، فإن هذه الأسبقية تصبح أكثر وضوحاً وجلاءً عندما تغادر مجال الملاحظة الطبيعية لمجال الأحداث والظواهر المحدثة التي هي دون جدال نتائج للنشاط العلمي.

– أولية النظرية في تفسير الملاحظة (7): ما قيل بخصوص أولية النظرية عن الحدث يتحقق أيضاً بالنسبة لتفسير الملاحظات حتى في حالة الاكتشافات العلمية، حيث استخلص باحثون عباقرة نظريات علمية جديدة من ملاحظات تمت بالصدفة. والمثال التاريخي الذي يذكر بهذا الصدد هو اكتشاف Oersted للتأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي. حيث أن مساعده الذي وضع إبرة ممغنطة عن طريق الصدفة قرب دائرة كهربائية لم ير في انتقال الإبرة إلا اضطراباً في حركتها، في حين اعتبر Oersted ذلك بمثابة شذوذ عن الإطار العلمي للنظرية المتعارف عليها آنذاك وأنجز اكتشافه العلمي. لذلك " فالعقول المثيئة، يعني المنخرطة في إطار نظري معين، هي المؤهلة لاكتشاف حدث غير منظر."

– أولية النظرية في التجريب (8): تعتبر الخطاظة التي اقترحها C.Bernard للمنهجية التجريبية ساذجة وتعدو متجاوزة كلما توغلنا في الوضع الحالي لسيرورة البناء العلمي. حيث لا يمكن الحديث عن ملاحظات طبيعية ولا نجد إلا الملاحظات الموجهة في إطار نماذج، يعني إنتاجات منظمة ومضبوطة لظواهر ملاحظة. وحتى الأجهزة التي تمكن من إنجاز التجارب في مؤسسات البحث العلمي تقوم أصلاً وتتعلق بمبادئ اشتغالها مباشرة بنظريات علمية معاصرة. لذلك كما سطر G.Bachelard، خلال منتصف القرن العشرين، " تشكل التجربة نظرية ملموسة..."

3.3.2 المقاربة الفرضية- الاستنباطية: (9)

إن انتقاد المقاربة الوضعية للبناء العلمي محط إجماع مختلف المدارس الاستمولوجية المعاصرة بالرغم من التباينات التي تميز بعضها البعض. يتضح من ذلك أن السيرورة العامة للبناء العلمي ذات طابع فرضي- استنباطي، حيث تأتي الفرضية المطروحة والمدرجة في إطار نظري معين، لتوجه الحسابات المنجزة والملاحظة وتوجه بالتالي استنتاج الخلاصات التي ستواجه مع المعطيات التجريبية عند الاقتضاء.

3.3.3 الدحض أو التجاوز حسب K.Popper (10):

يتوافق ظهور العلم الحديث، حسب الاعتقاد العام، مع توظيف التجربة كوسيلة فائقة لإصدار الأحكام. وهذا هو المعيار الذي يميز العلم عن الميتافيزيقا. غير أن عملية الاعتماد على التجريب تبقى مبهمة وتقتضي نوعاً من المساءلة حول الوظيفة التي تؤديها التجربة في بناء النماذج العلمية (أو النظريات).

يمنح التوجه الوضعي للتجربة مكانة حاسمة. ففي الشكل الأكثر تطوراً للتوجه الوضعي المنطقي، تمتزج دقة المسلك الرياضي مع التحديد الدقيق للأشياء المعالجة بالوصف وحده عن طريق الملاحظة. يقتضي ذلك تحديد

قواعد وكيفيات التجريب بدقة، كإكراهات أساسية سنتشكل عناصرها الأساسية من التحديد الصريح للمتغيرات ومن الطابع المتكرر للعملية. إن هذه الضرورة الأخيرة لها وزنها في تقديم النماذج العلمية والنظريات. ذلك لأن تحديد الشروط التجريبية بكيفية تضمن الاشتغال الأقل غموضا والممكن لمجمع علمي وتكرارية النتائج يوافق جيدا إحدى المميزات الرئيسية للخطاب العلمي.

لكن ما الدور الذي يؤديه التوافق بين الحسابات المنجزة في إطار نموذج علمي أو نظرية والقياسات التجريبية؟ يرقى هذا التوافق في إطار التوجه الوضعي لدرجة الحقيقة ويشكل مرحلة ينتفي بعدها كل انتقاد. يعني ذلك أننا أمام معيار لا يقبل النقاش توفره لنا التجربة لتمييز الحقيقة عن الخطأ.

ينتقد (1973) K.Popper هذا المدى المطلق الذي يميز به هذا المعيار. ويقدم تصورا أكثر دقة، مفاده أن العلم يتقدم بواسطة التجاوز وليس بالإثبات، حيث أن التجربة التي يحصل التنبؤ بنتائجها في إطار نظرية، لا تثبت في شيء صلاحية هذه النظرية. لكنها تتيح فقط الاحتفاظ بها لكونها غير متجاوزة. وبالمقابل فإن عدم التوافق بين التنبؤات النظرية والنتائج التجريبية سيجبر على التخلي عن تلك النظرية.

حسب Popper فإن النموذج العلمي أو النظرية يجب أن يحمل في عمق بنيته إمكانية تجاوزه. وهذه الإمكانية هي التي تشكل في حقيقة الأمر معيار علميته. وبذلك يحدد Popper المعيار الفصل لتمييز الخطاب العلمي عن الخطاب غير العلمي.

3.3.4 العلم العادي والثورات العلمية حسب

T.Kuhn: (11)

يتفق T.Kuhn و K.popper بخصوص نفي إمكانية الاحتفاظ بنموذج علمي أو نظرية كمعطى قار، وحول أهمية النظرية المسبقة في إضفاء المعنى على الملاحظة وعلى الأحداث العلمية وليس العكس. لكن ما يميز المقاربة الاستمولوجية ل T.Kuhn، هو إنشأؤه للمميزات الاجتماعية للعلم وكيفيات اشتغالها ولمظاهر التطور الاجتماعي للعلم.

بالنسبة ل Kuhn يجمع العلماء، في حقبة معينة، حول تصور معين في شأن أسس مجال اختصاصهم (نظريات، طرائق، وسائل، مقادير، إشكاليات...). إنه المنظور العلمي الذي تتشكل حوله الأوساط العلمية. وهو بمثابة اعتقادات حقيقية وشبه مذهبية في القيمة الأساسية لمميزات مجال علمي، تقر بها الأوساط العلمية كمقومات أكيدة. ونظرا لكونه كذلك، فإنه يرسم حدودا يلتزم بها العلماء وتحول دون إنشاء نظريات جديدة.

يشغل التجاوز (حسب Popper) محليا في إطار

المنظور الأساسي القائم دون إعادة النظر في هذا المنظور، وهذا ما يدعى بفترات العلم العادي. أحيانا وفي إطار العلم العادي، يواجه العلماء بعض المسائل والأغاز التي لا تجد حلا في إطار المنظور القائم، فيدخل العلم في أزمة، يقتضي تجاوزها تغيير المنظور. وهذا ما أطلق عليه Kuhn " إنجاز ثورة علمية". وتقتضي فترات الثورات العلمية مقارنة سوسولوجية لتبرير نشوء وظفر النظريات الجديدة. " بالفعل، لا تبدو النظرية الجديدة أقدر من النظرية القديمة كليا وعلى جميع المستويات. ويزخر تاريخ العلوم بالنظريات الجديدة التي أضحت كمارق، ولو مؤقتا. مما يعلل النضال المستميت لبعض العباقرة ضد نظريات لقيت ترحيبا كبيرا باعتبارها نتائج مذهلة. فالنظرية الذرية، مثلا، تم تهميشها لمدة أربعين سنة من طرف الكيميائيين الفرنسيين بسبب أطروحات التوجه الوضعي. أما النظرية النسبوية ل Einstein ، فقد أثارت اعتراضات كثيرة إلى درجة أنه تم تفضيل منحه جائزة نوبل على أعمال أخرى. عكس ذلك قد تكتسب النظرية الجديدة مؤيدين لها قبل أن تحقق تفوقا موضوعيا. وهذا ما وقع بالنسبة للنظام الذي اقترحه Copernic للمجموعة الشمسية (الشمس في مركز المجموعة والكواكب الأخرى تدور حولها)، والذي تعارض تقليديا مع اعتقاد الكنيسة (مركزية الأرض). لكن ما يتم إغفاله مرارا هو أن عدة حجج علمية عارضت مقترح Copernic . بحيث أن القياسات الدقيقة لحركة الكواكب أقصت المسارات الدائرية. واقتضى الأمر الانتظار سبعون سنة بعد Copernic ، ليقدّم Kepler فكرة المسارات الإهليلجية، لتتوافق في النهاية مع المعطيات التجريبية.

" وهكذا يرى Kuhn أن العلم ينشأ في ظل الأزمات والمناظرات الحادة في الأوساط العلمية وفي ظل الثورات العلمية. كما يدعو، من خلال إبرازه للدور الذي لعبته الأوساط العلمية في سيرورة إثبات المعرفة العلمية، لضرورة مراجعة مفهوم الموضوعية في مجال الحقيقة العلمية حسب التوجه الوضعي. بحيث يرى أن التجربة وحدها، في غياب تجربة حاسمة، لا توفر الدليل القاطع لإثبات حقيقة علمية. بل يجب كذلك أن تكون النتيجة التي تم التوصل إليها مقبولة من طرف المجمع العلمي لذلك العصر. يعني أن سيرورة تحقيق الموضوعية العلمية هي سيرورة اجتماعية للغاية." (12)

3.3.5 العوائق الاستمولوجية والقطيعات حسب

G.Bachelard :

تعتمد إحدى المقاربات الاستمولوجية بخصوص سيرورة تقدم العلم، المسألة كمفهوم رئيسي وتعتبرها بمثابة المحرك الرئيسي لذلك. ويقتضي منطق الاكتشاف العلمي، حسب هذه المقاربة، تحديد المسألة بدقة وتقديم أكثر الفرضيات قابلية للتجاوز.

لقد ميزت إسهامات G.Bachelard منذ عقود، الطابع المتقطع لبناء المفاهيم العلمية بفكرتي القطيعة والعائق الابستمولوجيين. مفهوم العائق الابستمولوجي، يجب إدراكه بمثابة " الفعل التحديدي الذي تحدته مجموعة من المفاهيم على تطور الفكر" (13). وهو يعارض تقدم العلم بكيفية غير واعية وغير مباشرة، لكونه ينبع من اللاواعي الإنساني. " يدعو G.Bachelard ، من خلال بلورته لهاذين المفهومين الابستمولوجيين، للتفكير في سيرورة البناء العلمي بواسطة القطيعات وليس كسيرورة متواصلة. يعني ذلك أن كمية المعرفة المنشأة ليست دالة خطية تصاعدية للزمن، لكنها عبارة عن توالي فترات استقرار على مستوى معين إلى حين مواجهة وضعية تطرح مسألة يتعذر حلها بالمعارف الأنية المتوفرة. مثل هذه المسائل التي تشكل عوائق لبناء المعرفة قابلة للتحديد والموضحة في تاريخ العلوم" (14) (أنظر المقاربة الابستمولوجية لمفهوم الحرارة). وقد قدم G.Bachelard لائحة للعوائق الابستمولوجية التي تحول دون بلوغ الفكر ما قبل العلمي الفكر العلمي، نذكر منها: عائق التجربة الأولى، عائق المعرفة المعقدة، العائق اللغوي، العائق الإحيائي، العائق الجوهري...

4. النتائج على المستوى اليداكتيكي:

سنعمل فيما يلي على إبراز علاقات الربط بين الابستمولوجيا واليداكتيك، والتي يجب أخذها بعين الاعتبار في كل وضعية تستهدف بناء المعرفة العلمية. قبل ذلك لابد من تبرير أهمية المقاربة الابستمولوجية بالنسبة لليداكتيك.

4.1 تبرير أهمية الابستمولوجيا بالنسبة لليداكتيك:

تتمثل وظيفة التعليم العلمي، بصفة عامة، في تزويد التلاميذ بمعارف أساسية تمكنهم من إيجاد الإجابة عن تساؤلات علمية وتقنية مرتبطة بالحياة اليومية، وفي نفس الآن تنمية مواقف وأنماط تفكير لديهم، قريبة من مناهج التفكير العلمي. حيث من المفترض أن يتصرف المتعلم عند مقارنته للظواهر الحقيقية، بكيفية تقترب من مقارنة العالم. ويقتضي ذلك أن تقوم المرجعيات الابستمولوجية المميزة للنشاط العلمي على أسس واضحة المعالم ومتينة. وأن تكون مسارات التعلم وفق هذه المرجعيات فعالة.

يبدو أن التعليم العلمي يعتمد على مبادئ ديداكتيكية ذات أسس ابستمولوجية أضحت حالياً منقذة بشدة إن لم نقل متجاوزة. ويمكن تعزيز هذا القصد ببعض الأمثلة الملموسة وذات الصلة الوثيقة بواقع الممارسة: (15)

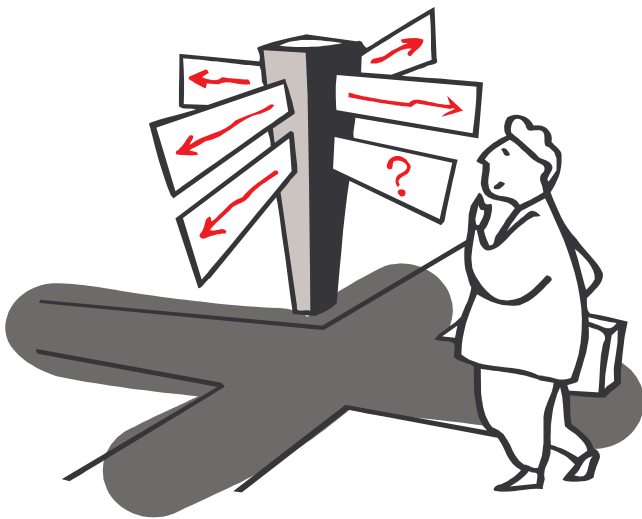
• تتوافق منهجية البحث العلمي، حسب الابستمولوجيا المعاصرة، أفضل مع مقارنة فرضية – استنباطية. في حين استقرت منهجية التعليم التجريبي منذ زمن طويل، انسجاماً مع الموروث التقليدي الذي خلفه C.Bernard ، وفق النموذج اليداكتيكي O.H.E.R.I.C .

• ميزت الابستمولوجيا المعاصرة الطابع المتقطع لبناء المفاهيم العلمية بفكرتي العائق الابستمولوجي والقطيعة الابستمولوجية. في حين يتم تقديم العلم في الغالب من خلال النتائج الحالية. ويتم إظهاره على مستوى البناء، كتراكم لإسهامات متتالية للعلماء، تهدف كلها لإجلاء الغطاء عن حقيقة سابقة الوجود، تعذر اكتشافها لغياب طرائق وتقنيات مناسبة.

• عمل K.Popper على تمييز الخطاب العلمي عن الخطاب غير العلمي وأبدع في سبيل ذلك مفهوم التجاوز. في نفس الآن يتم على مستوى التعليم العلمي، بصفة عامة، انتقاء تجربة حاسمة لتعزيز نظرية.

• تعتقد الابستمولوجيا المعاصرة، كما يقول Bachelard ، في كون "كل أداة تجريبية تشكل نظرية تم تجسيدها". غير أننا غالباً ما نثبت، على سبيل المثال قانون Ohm بقياس الزوج (i,u) بواسطة أمبيرمتر وفولطمتر. بالرغم من كون هذين الجهازين تم إنجازهما كتطبيق لقانون التناسب بين i و u " (16).

وهكذا يتضح أن ديداكتيك العلوم مجبرة ، من أجل تأسيس مفاهيمها ومجالات اهتمامها واختياراتها كذلك، على الارتكاز على معطيات الإستمولوجيا المعاصرة التي توفر المبادئ الحقيقية لإنشاء تعليم تجريبي. وقد نشأت بعض التساؤلات اليداكتيكية انطلاقاً من مميزات العلوم (تاريخ، إبستمولوجيا، فلسفة..). كما يوضح الجدول الموالي: (17)



تساؤلات ديداكتيكية	مميزات الاستمولوجيا المعاصرة المرجعية
<p>← ما المنهجية التجريبية المناسبة لتعليم تجريبي فعال؟</p>	<p>- المنهجية العامة للبحث العلمي التي اقترحها Bernard لا توافق سيرورة البناء العلمي الحقيقية.</p>
<p>← ما المكانة التي يحظى بها تاريخ العلوم في تدريس العلوم؟ وكيف يتم تقديم هذه العلوم؟</p>	<p>- سار الفكر العلمي بخطوات الى الامام وخطوات الى الوراء. حيث لا يمكن التحدث عن خطية تقدم الفكر العلمي.</p>
<p>← ما هي المكانة المخصصة للأحداث العلمية ولتفسيرها؟ وكيف يتم إبراز أن بعض الأحداث أدت في عصرها لتفسيرات مختلفة حسب وضعية الفكر العلمي في تلك الحقبة التاريخية؟</p>	<p>- تظهر العلوم، ليس فقط كمعطيات للملاحظة، لكن أيضا كتعليل لهذه المعطيات.</p>
<p>← هل يمكن بالنسبة لمفهوم معين تحديد مختلف العوائق الاستمولوجية التي تم تجاوزها خلال مراحل مختلفة عبر تاريخ العلوم؟</p>	<p>- سيرورة بناء المفاهيم تمت بواسطة تعديلات متتالية عبر مراحل تاريخية، كل مرحلة تضمنت عوائق استمولوجية تم تجاوزها فيما بعد بواسطة قطيعات استمولوجية.</p>
<p>← كيف يمكن إرساء دعائم تعليم علمي يعتمد منهجية حل المسائل؟</p>	<p>تشكل المفاهيم العلمية قبل كل شيء حولا للمسائل.</p>
<p>← كيف نجعل المفاهيم العلمية ذات ميزة تنبئية في تدريس العلوم؟</p>	<p>- يشكل المفهوم العلمي علاقة مستقلة عن الحالات الخاصة التي أدت إليه، وهو يتميز لذلك بقدرة تفسيرية وتنبئية</p>
<p>← هل يمكن حصر مجال صلاحية المفاهيم في التعليم العلمي؟</p>	<p>- المجال التفسيري للمفهوم العلمي محدود</p>
<p>← ما هي مستويات الصياغة المختلفة لمفهوم معين؟</p>	<p>- لدى كل مفهوم علمي صياغات تتنظم وفق تراتبية معينة.</p>
<p>← كيف يمكن تقديم تفسيرات وفي نفس الوقت إثارة الشكوك حولها؟</p>	<p>- تميز القوانين، في الغالب، سببا واحدا والأكثر أهمية لتعليل وضعية معينة.</p>
<p>← هل يتم على مستوى سيرورة التعلم، استحضار بعض التساؤلات تنصب حول علاقة النموذج العلمي بالحقيقة وحدود التفسيرات التي يسمح بها؟</p>	<p>- يوافق النموذج العلمي بناء مجازيا مجردا للحقيقة، ولا يمثل بأية حال هذه الحقيقة .</p>

خلاصة :

إن استمولوجيا المضامين المدرسية، من خلال مجموع التساؤلات التي تطرحها وبما أصبحت توفره من أدوات لقراءة وصياغة وضعيات التعلم، أضحت توضح بكيفية أكثر تماسكا مقومات البيداغوجيا التي سيتم إقرارها في تعليم معين. كما أن الأبحاث في ديداكتيك المواد الدراسية أصبحت تدمج البعد الاستمولوجي لهذه المواد بشكل واسع. وذلك بغية تحديد المعارف والمهارات اللازمة لإنجاز مهام تعليمية محددة في إطار المادة الدراسية. لا يهدف ما سبق إلى تعزيز الاعتقاد في قدرة الاستمولوجيا على تأسيس البيداغوجيا أو الديداكتيك. إن كلا من البيداغوجيا والديداكتيك يستمد كفاءات التدريس من الاستمولوجيا، لكن لا يمكن اختزال أي منهما في هذه الأخيرة. ومهما كان الأمر فإن الوضعية التعليمية - التعليمية ستبقى على الدوام نشاطا تركيبيا كيفما كان المجال الفكري الذي تباشر فيه.

المراجع المعتمدة:

- (1) J.Toussaint et al, Didactique appliquée de la physique- chimie, 1996, Nathan, Paris, p : 94.
- (2) - J.P Astolfi et M.Develay, la didactique des sciences, 1989, PUF, Paris, p : 11 et p : 22
- M. Develay, de l'apprentissage à l'enseignement, 1995, 4^{eme} tirage, ESF , Paris, p :15
- (3) - J.P.Astolfi et M.Develay , op. cité, p.p : 17 - 21
- J.Agabra, « Echanges thermiques », Aster n° 2, Tours, 1986, p.p : 1 –26
- (4) – S.Johsua et J.J.Dupin, Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques, 1993, PUF, Paris, p.p : 65 – 66
- J.P.Astolfi et M.Develay, op.cité, p.p : 21 –22
- (5) S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, p.p : 44 – 45
- (6) J.C.Guillaret et autres, Eléments d'épistémologie et didactique des sciences physiques, 1993, IUFM, Grenoble, p.p : 11 –14
- (7) S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, p : 47
- (8) Ibid, p :48
- (9) Ibid, p : 49
- (10) Ibid, p .p : 40 –41
- (11) Ibid, p .p : 50 – 51
- (12) J.C.Guillaret et autres, op.cité, p.p : 19-20
- (13) S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, p : 63
- (14) J.Toussaint et al, op . cité, p : 95
- (15) J.P Astolfi et M.Develay, op.cité, p.p : 23-24
- (16) J.Toussaint et al, op . cité, p : 94
- (17) J.P Astolfi et M.Develay, op.cite, p : 29

المركز الأكاديمي
للتوثيق والتنشيط والإنتاج التربوي
شريككم من أجل إصدار
الأعمال المتميزة.

السلامة في المختبر

مختبر العلوم الفيزيائية

ذ: محمد عليات، أكاديمية جهة تادالا – أزيلال

- S14 : يحتفظ بها بعيدا عن مواد غير ملائمة يشير إليها الصانع،
- S15 : يحتفظ بها بعيدا عن مصادر الحرارة،
- S16 : يحتفظ بها بعيدا عن كل مصدر للتوقد. لا يجب التدخين بقرب المادة،
- S17 : تبعد عن المواد القابلة للاشتعال،
- S18 : يجب فتح ومناولة الوعاء باحتياط،
- S20 : تقادي الأكل والشرب أثناء الاستعمال،
- S21 : تجنب التدخين أثناء الاستعمال،
- S22 : لا تستنشق غبار المادة،
- S23 : لا تستنشق الغازات، الأبخرة، الدخان (يحدد المصطلح المناسب من طرف الصانع)،
- S24 : تجنب التماس مع الجلد،
- S25 : تجنب التماس مع العينين،
- S26 : في حالة التماس مع العينين اغسل، فورا وبكثرة بالماء واستشر مختصا،
- S27 : اخلع فورا كل لباس ملطخ بالمادة،
- S28 : عند التماس مع الجلد اغسل في الحين وبكثرة ب (مواد ملائمة يشير إليها الصانع)،
- S29 : لا يجب رمي البقايا في مجاري الواد الحار،
- S30 : لا يجب أبدا صب الماء على هذه المادة،
- S33 : تجنب تراكم الشحنات الكهرساكنة،
- S34 : تجنب الاصطدام والاحتكاك مع أشياء أخرى،
- S35 : لا تزل هذه المادة من وعائها إلا باتخاذ احتياطات الاستعمال،
- S36 : ضع لباسا وقائيا مناسباً،
- S37 : ضع قفازات ملائمة،
- S38 : في حالة تهوية غير كافية ضع جهازا ملائما للتنفس،
- S39 : ضع جهازا لحماية العينين أو الوجه،
- S40 : لتنظيف سطح الأرض أو الأشياء الملطخة بهذه المادة استعمل... (مادة تحدد من طرف الصانع)،
- S41 : في حالة حادثة و/أو انفجار لا تستنشق الأدخنة،
- S42 : ضع جهازا ملائما للتنفس أثناء الرش (يحدد من طرف الصانع)،
- S43 : في حالة حريق، استعمل... (وسيلة للإطفاء يحددها الصانع). إذا كان الماء يزيد من الأخطار تضاف العبارة " لا تستعمل الماء أبدا ".

تطرفنا في هذا الركن في العدد الأول من نشرة فيزيكا إلى "الخطر الكيميائي". وقد أشرنا إلى أن الأوعية التي تحتوي على مواد كيميائية خطيرة تحمل قسيمة (pictogramme)، بها رسم رمزي يدل على نوع الخطر الذي يمكن أن ينتج عن المادة الكيميائية المعنية ورموز تشكل ما يسمى "بالجمل القانونية" وهي الجمل R (Phrases de Risques) والجمل S (conseil de prudence).

فالجمل R تدلنا عن أهم الأخطار التي يمكن أن تنتج عن المادة الكيميائية، بدرجة أقل من الخطر الذي يشير إليه الرسم الرمزي pictogramme.

أما الجمل S ، فتدلنا على ما يجب فعله عند وقوع حادث ناتج عن المادة الكيميائية، كما تدلنا على الاحتياطات التي يجب اتخاذها اتجاه هذه المادة (شروط الاستعمال والتخزين، كيفية التخلص من المادة، وقاية البيئة.....).

والجدير بالذكر أن من فوائد الجمل R والجمل S ما يلي:
– تتيح تحديد وسائل الوقاية والحماية التي يجب استحضارها عند استعمال المادة الكيميائية،
– تعطي إشارات حول ما يجب عمله في حالة حادث (العلاجات الأولية)،

– تشير إلى الأخطار التي يمكن أن تنتج عند مزج مواد كيميائية غير متلائمة والذي يمكن أن يتسبب في انفجارات قوية،

– تساعد على تحرير التعليمات من أجل السلامة.

بعد أن قمنا بجرد الجمل R في العدد 1 من نشرة فيزيكا، نقدم في هذا العدد جردا للجمل S ومدلولها * :

- S1 : يحتفظ بالمادة في مكان محكم السد Sous clé،
- S2 : يحتفظ بها بعيدا عن الأطفال،
- S3 : يحتفظ بها في مكان بارد،
- S4 : يحتفظ بها بعيدا عن كل مسكن،
- S5 : يحتفظ بها تحت.... (سائل مناسب يحدده الصانع)،
- S6 : يحتفظ بها تحت... (غاز خامل يحدده الصانع)،
- S7 : يحتفظ بالوعاء محكم السد،
- S8 : يحتفظ بالوعاء في مكان غير رطب،
- S9 : يحتفظ بالوعاء في مكان تهويته حسنة،
- S10 : الاحتفاظ بالمادة رطبة،
- S11 : تقادي التقاء المادة بالهواء،
- S12 : لا يجب سد الوعاء بكيفية محكمة،
- S13 : يحتفظ بها بعيدا عن الأغذية والمشروبات بما في ذلك تلك الخاصة بالحيوانات،

S3/9/49: يحتفظ بها فقط في الوعاء الأصلي في مكان بارد وكثير التهوية،
S3/9/14/49 : يحتفظ بها فقط في الوعاء الأصلي في مكان بارد وكثير التهوية وبعيدا عن.. (مواد غير ملائمة يحددها الصانع)،
S47/49 : يحتفظ بها فقط في الوعاء الأصلي عند درجة حرارة لا تتعدى °C... (يحددها الصانع).

المرجع:

* BUP N° 829, Décembre 2001. p.p : 1945-1947

S44: في حالة اضطراب استشر طبييا (مع تقديم قسيمة المادة له، إن كان ذلك ممكنا)،
S45 : في حالة حادث أو اضطراب، استشر على التو طبييا (تقدم له قسيمة المادة إن كان ذلك ممكنا)،
S46 : في حالة الابتلاع، استشر على التو طبييا (تقدم له علبه الدواء أو قسيمته)،
S47 : يحتفظ بها عند درجة الحرارة لا تتعدى: °C... (تحدد من طرف الصانع)،
S48 : إبقاء المادة رطبة باستعمال... (وسيلة مناسبة يحددها الصانع)،
S49 : يحتفظ بها، فقط، في الوعاء الأصلي،
S50 : لا تمزج مع... (يحدد من طرف الصانع)،
S51 : تستعمل، فقط، في الأماكن الكثيرة التهوية،
S52 : تجنب الاستعمال في المساحات الكبيرة في الأماكن المسكونة،
S53 : تجنب التعرض للمادة، تزود بتعليمات خاصة قبل الاستعمال،
S1/2 : يحتفظ بها في مكان قابل للسد وبعيدا عن الأطفال،
S3/9 : يحتفظ بها في مكان بارد وحسن التهوية،
S7/9 : يحتفظ بالوعاء محكم السد في مكان حسن التهوية،
S3/7 : يحتفظ بالوعاء محكم السد في مكان بارد وحسن التهوية،
S7/8 : يحتفظ بالوعاء محكم السد في مكان غير رطب،
S20/2 : تجنب الأكل والشرب والتدخين أثناء الاستعمال،
S 24/25 : تجنب تماس المادة مع الجلد والعينين،
S36/37 : ضع ملابس للوقاية وقفازات مناسبة،
S36/39 : ضع ملابس مناسبة للوقاية وجهازا وقائيا للعينين والوجه،
S37/39 : ضع قفازات مناسبة وجهازا لوقاية العينين والوجه،
S36/37/9 : ضع ملابس مناسبة للوقاية وقفازات وجهازا لوقاية العينين والوجه،
S3/14 : يحتفظ بها في مكان بارد، بعيدا عن... (مواد غير ملائمة يحددها الصانع)،
S3/9/14 : يحتفظ بها في مكان بارد وكثير التهوية وبعيدا عن... (مواد غير ملائمة يحددها الصانع)،

عنوان المراسلة : فيزيكا الأكاديمية الجهوية لهجة

نادلا - أزيلال (محمد عطيات)

البريد الإلكتروني : AESP.TA acaramail.com

المادة والطاقة أو المعادلة $E = m.c^2$

من إنجاز: د: محمد بهلاوي ثانوية الحسن الثاني بني ملال، بتصرف.

تقديم

يتناول الأستاذ في هذا الموضوع، بعض المراحل التاريخية التي أدت لتبلور مفهوم ضديد الدقيقة Antiparticule؛ وهو مفهوم فيزيائي دقائقي particulaire، يندرج ضمن مقرر السنة الثالثة الثانوية العلمية. تكمن المزية الديدانكتيكية لهذا الصنف من المواضيع، التي تنتشد المقاربة التاريخية للمفاهيم الفيزيائية، قبل كل شيء في كون النظر من خلال تاريخ العلوم أصبح يشكل جزءا أساسيا من المعرفة المهنية لمدرس العلوم. ولا يمكن إلا أن ينيبر مسار البحث الديدانكتيكي، باعتباره يوفر، ولو جزئيا، معطيات لإدراك الصعوبات التي يجدها التلاميذ في تعلم العلوم الفيزيائية والتعامل معها. وحينما لا يتحقق ذلك، فإن هذه المقاربة التاريخية تسمح، على الأقل، بالوقوف على مدى الصعوبة التي تكتنف تناول المفاهيم الفيزيائية وإلى أي حد يختلف التعامل معها باختلاف طبيعة المسائل المطروحة والإطار الإبيستمولوجي. وهذا أمر غالبا ما نغيبه أو نغفله على مستوى الممارسة، بالرغم من كوننا بحكم هذه الممارسة المهنية نتعامل على الدوام مع هذه المفاهيم.

أن تنتج الطاقة ليس فقط دقائق لكن أيضا ضديدات دقائق antiparticules .
وقد شكل تنبؤ Dirac ، افتراضا نظريا مجردا ذا طبيعة رياضية بالأساس. وتم اعتباره غير عاد، ومناقضا للمنطق العلمي الفيزيائي، وأضحى صعب التصديق. إلى أن تمكن الفيزيائي الأمريكي C.Anderson سنة 1932، عند دراسته للأشعة الكونية من تصوير مسار دقيقة تحرف تحت تأثير مجال مغناطيسي في المنحى المعاكس لانحراف الإلكترون: إنه البوزترون positron .
لقد كان تحديد Anderson لهذه المسارات، أمرا مثيرا للغاية وذا فائدة لا تقدر على المجال خاصة وبالنسبة للمهتمين عموما. نظرا لأن ضديد الإلكترون شكل من قبل ضربا من الخيال العلمي ولم يتوفر أي دليل عليه. حيث أن أحدا لم يصدق أو يفكر في الافتراض الذي قدمه Dirac ،حتى توفرت هذه المسارات فعليا.
وهكذا، أثبت Anderson ما تنبأ به Dirac، وأصبح ضديد الإلكترون دقيقة حقيقية موجودة مثل الإلكترون. وكان ذلك أول ضديد دقيقة تم اكتشافه، ولم يكن ضمن مكونات الذرة. لقد كان Einstein و Dirac محقين فعلا؛ فقد تم فيما بعد إثبات وجود ضديد النوترون لأول مرة سنة 1955 في جامعة Berkeley بالولايات المتحدة من طرف مجموعة من الباحثين. وأثبتت التجربة (ظواهر طبيعية كالنشاط الإشعاعي، ظواهر اصطناعية كتصادم الدقائق في مسرعات الدقائق الحديثة)، بصفة عامة، أن كل دقيقة فيزيائية معروفة يوافقها ضديد دقيقة خاص.
نتساءل الآن، بعد هذا الإثبات الملموس لحقيقة هذه الدقيقة، ما هي خصائص ضديد الدقيقة؟ ثمة وجهان

لقد توصل A.Einstein ، في مجال الأبحاث حول الفيزياء النسبوية، لخاصة مفادها أن الجسم عندما يفقد الطاقة فإن كتلته تتناقص. وتصور سنة 1907 العملية العكسية لهذا المقترح، أدت للتصيص على نتيجة هامة جدا هي أن الكتلة والطاقة مقداران متكافئان. ولم يتم التحقق التجريبي من هذه النتيجة إلا في مراحل زمنية لاحقة.
هذه النتيجة الأخيرة ترجمتها علاقة Einstein الشهيرة، والتي تقرن بكل كتلة m، طاقة $E=m.c^2$. والتي بموجبها، فإن الكتلة هي بالفعل كالحرارة والضوء، شكل من أشكال الطاقة. وقد بدت هذه العلاقة في أول الأمر نوعا ما غريبة، غير أن Einstein ، والفيزياء بصفة عامة، حققا بفضلها خطوة مفاهيمية نوعية مفادها أن الطاقة يمكن تحويلها لمادة وبالعكس.
في نفس الفترة الزمنية، حوالي سنة 1931، اشتغل الفيزيائي الإنجليزي P.Dirac بالبحث عن المعادلة الكمية والنسبوية التي تصف تصرف الإلكترون. وقد فاجأته النتيجة، حيث توصل لمعادلة رياضية تقبل حلين. أحدهما يستجيب بالفعل للهدف المنشود، أما الحل الآخر فلم يكن يوافق أي شيء معروف إلى حدود تلك الفترة الزمنية. لكن إشراقه عبقرية Dirac ارتأت ربط الحل العجيب بدقيقة من صنف جديد، غير معروف في إطار الفيزياء التجريبية، لها نفس كتلة الإلكترون وشحنة كهربائية معاكسة لشحنة الإلكترون. وأطلق Dirac على هذه الدقيقة اسم ضديد الإلكترون Antiélectron .
يفيد هذا التنبؤ بأن إثبات صحة نظرية Einstein، مشروط بوجود ضديد الإلكترون. يعني، بصفة عامة،

محايدا كهربائيا، ولا يخضع بالتالي للتقنيات الكلاسيكية لحصر الدقائق المشحونة. إذن هي مجموعة من التحديات لابد من تدليلها لتحقيق هذا الإنجاز.

ويكمن الهدف الأساسي من وراء عملية الإنتاج هاته في تحديد خصائص ضد يد الهيدروجين ومقارنتها مع خصائص الهيدروجين. كإمكانية لاختبار التماثل Symetrie ، الذي يربط المادة وضديد المادة بصفة عامة. هذا التماثل يعتبر حاليا بمثابة التماثل الجوهرى الأساسي في عالم الحقائق الفيزيائية. يعني ذلك التماثل ذو الطابع الكوني الذي تخضع له كل الظواهر الفيزيائية.

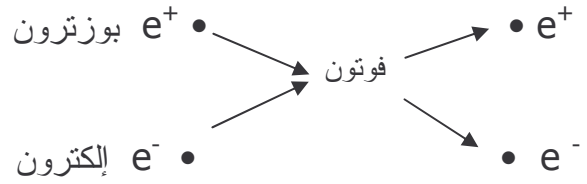
يقوم التماثل السالف الذكر على ثلاث مميزات للزوج مادة - ضد يد مادة. عنصرا من هذه المميزات مشتركان : هما الطبيعة الدقائقية لكل منهما ونفس الكتلة. أما وجه الاختلاف فمرده إلى كون الدقائق المكونة للمادة وضديدات الدقائق المكونة لضديد المادة تحمل شحنات كهربائية متعاكسة. وليس هذا التعاكس في الشحنات الكهربائية إلا الحلقة الأولى من قانون تماثل عام بين المادة وضديد المادة، سيمكن الاختبار المنتظر بإنتاج ضد يد الهيدروجين من التحقق من طبيعته الفعلية.

المراجع :

- * Science et vie Junior, Avril 1996
- * Science et vie N° 908, Mai 1993
- * Science et vie, Juin 93
- * L' univers avec Stev Hakeng, BBC production.

لنتاول هذه الخصائص. يفيد الأول أن ضد يد الدقيقة يشبه الدقيقة نفسها، بخصوص مفعول الجاذبية. فهو ينزل بفعالها كما تفعل الدقيقة تماما، وله نفس الكتلة. والفرق الرئيسي يتجلى في أن ضد يد الدقيقة يحمل شحنة كهربائية معاكسة لشحنة الدقيقة. أما الوجه الثاني، وهو الأكثر إثارة، فيفيد أن الدقيقة وضديدها حينما يلتقيان فإنهما يصبحان طاقة. يعني شيئا جديدا لم يكوناه من قبل. بتعبير آخر، إن الدقيقتين تخربان بعضهما البعض وتختفيان بتحويل كتلتهما لطاقة.

تسمى هذه التحولات الأخيرة بتفاعلات الدثور annihilation. وهي تحصل تلقائيا، يعني ذلك أنه لا يمكن منع حدوثها، كما أنها تعلق لماذا لا نجد ضد يدات الدقائق في الحياة اليومية، بالرغم من ثبوت إمكانية إنتاجها طبيعيا واصطناعيا. وليس الدثور في واقع الأمر إلا السيرورة المعاكسة لعملية إنتاج الدقائق وضديدات الدقائق. نظرا لكون تحويل الطاقة لكتلة يتحقق وفق العملية العكسية كذلك، تبعا لنظرية Einstein. فالعملية، إذن، تتحقق في كلا المنحيين، يعني عكوسة. ويمكن التعبير عنها في حالة الإلكترون والبوزترون بالخطاطة التالية:



في الوقت الراهن، وبمقتضى الإنجاز الكبير الذي حققه Dirac، يطمح الفيزيائيون في هذا المجال في إنتاج أول ضد يد ذرة Antiatome ، الذي يتكون من ضد يد إلكترون يدور حول ضد يد نوترون. بقي هذا التصنيع لمدة زمنية طويلة، مهمة مستحيلة وخيالاعلميا لا يقبل التحقيق. لكنه حاليا يوشك أن يصبح حقيقة، إن لم يكن فعلا قد أصبح كذلك.

ما تجدر الإشارة إليه في هذا الإطار هو أن كيفية إنتاج ضد يد ذرة يختلف بالأساس عن كيفية إنتاج ضد يد دقيقة. حيث أن هذا الإنتاج الأخير يقوم على التوظيف المبهم للقوى الطبيعية. نحدث تصادما قويا بين الدقائق بغية انطلاق أقصى كمية من الطاقة قابلة للتحويل لكتلة. ويكتفي الفيزيائي خلال هذه العملية بدور المنفرج، فهو يترك القوى الطبيعية تفعل فعلها. بالمقابل، يقتضى إنتاج ضد يد هيدروجين على سبيل المثال، تدخل الفيزيائي لضبط مجموعة من العمليات ؛ إنتاج ضد يدات الدقائق وتوقيفها في الموضع حيث ستلتقي، وربط ضد يد إلكترون بضديد بروتون ثم حفظ ضد يد الهيدروجين الناتج والذي يعتبر

التفاعل النووي المحرض

إنجاز التلميذ عبد السلام جاكجود
الجدع العلمي المشترك ثانوية الحسن الثاني بني ملال.

1 - تعريف:

التفاعل النووي المحرض هو عبارة عن تفاعل بين نواتي ذرتين ينتج في الحالة العامة عن تصادم نواة فذيفة بنواة هدف. و قد يكون التصادم مرنا أو غير مرن. وفي حالة التصادم غير المرن تكون النوى الناتجة مختلفة عن النوى المتفاعلة.

التفاعل بالنوترونات: لا يختلف عن التفاعلات السابقة سوى في كون النوترونات لا تتأثر بشحنة النواة الهدف، مما يبيح القيام بتفاعلات نوترونية في مجالات الطاقة الشديدة الانخفاض.

2 - أنواع التفاعلات النووية:

تنقسم التفاعلات النووية المحرزة إلى قسمين أساسيين هما:

- الانشطار النووي Fission nucléaire : هو انكسار نواة ثقيلة إثر تصادمها في الغالب مع نوترون. فنواة الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ مثلا، تنقسم إثر تصادمها مع نوترون إلى جزأين وتعطي بعض النوترونات التي تصطدم بدورها مع نوى أخرى. مما يؤدي إلى مضاعفة العملية في كل مرة، يعني الانشطار المتسلسل، مع تحرير طاقة هائلة يسخرها الإنسان في مجالات عدة.
- الاندماج النووي Fusion nucléaire : يلخص في اندماج نواتين خفيفتين مختلفتين لتكوين نواة أكثر ثقلا.

تتعلق أهم الإندماجات النووية بنظائر عنصر الهيدروجين $(^3_1\text{H}, ^2_1\text{H}, ^1_1\text{H})$. وتحدث بكيفية طبيعية في الشمس والنجوم أو بكيفية اصطناعية منظمة ومراقبة في المختبرات. تجري الآن الأبحاث حول شروط التحكم في هذا النوع من التفاعل لأجل الحصول على الطاقة بشروط اقتصادية أفضل.

3 - مجالات استعمال الطاقة النووية:

✓ التسلح النووي، القنابل النووية: تنقسم القنابل النووية التي تم صنعها إلى حد الآن إلى قسمين: قنابل تعتمد الأورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ (Little boy)؛ وهي التي استعملت في هيروشيما في 1945/08/06 وحولتها إلى دمار. قنابل تعتمد البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ (Fatman) ؛ وهي التي استعملت في نكازاكي في 1945/08/09.

تستطيع هذه القنابل أن تنتشر الدمار على مساحة قطرها حوالي 50 km . وتتسبب في تشوهات خطيرة نتيجة الحرارة أوجراء إصابة الجينات بالإشعاعات المنطلقة. وقد قال المشرف على صنع القنبلة النووية الأولى إثر تجربتها : "عرف العالم طريق الخطيئة ."

✓ المحطات النووية : تستعمل هذه المحطات الحرارة الناتجة عن الانشطار النووي. وتعتبر هذه الطاقة من أفضل الطاقات المستعملة لكونها طاقة متجددة ورخيصة. لكن استعمالها في غير محلها بات يهدد البشرية. وقد قال A.Einstein بهذا الصدد " إن العالم سيعود إلى القتال بالعصي والسيوف بعد الحرب النووية."

المراجع:

- معجم العلوم الفيزيائية.
- مقرر السنة التاسعة أساسي لوزارة التربية الوطنية.
- كتاب السنة الثالثة ثانوي علوم تجريبية، وزارة التربية الوطنية.
- Physique P.Bramand
- les encyclopédies (connaissances actuelles, Encarta, Universalis)

طاقم معالجة النصوص والصور
جميلة الزنتي
المركز الأكاديمي للتوثيق والتشيط والإنتاج التربوي

قضايا اجتماعية

- تلقى مكتب جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تادلا - أزىلال ببالغ الأسى نبأ وفاة أب زميلنا الأستاذ امسناون ملود، أستاذ بثانوية مولاي رشيد بقصة تادلة. ويتقدم له بتعازيه الحارة، راجيا من الله أن يسكن الفقيد فسيح جنانه وأن يلهم ذويه الصبر والسلوان. " وإنا لله وإنا إليه راجعون."

- يهنئ مكتب الجمعية زميلنا محمد حسان، أستاذ بإعدادية ابن خلدون بالفقيه بن صالح على نجاح العملية الجراحية التي أجريت له. ويتمنى له كامل الصحة والعافية.

- يهنئ مكتب الجمعية زميلنا مصطفى الزراع، أستاذ بثانوية الحسن الثاني ببني ملال على نجاح العملية التي أجريت له. ويتمنى له كامل الصحة والعافية.

إخبار

ينهي مكتب جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تادلا - أزىلال، إلى علم كافة المنخرطين في الجمعية، أنه اشترك في نشرة جمعية مدرسي الفيزياء بفرنسا، B.U.P ، برسم سنة 2002. وقد توصل بالفعل بعددين، واحد منهما مزدوج. توجد نسخة منهما بمقر الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين لجهة تادلا - أزىلال (السيد محمد عليات). وسيعمل المكتب على نشر فهرس كل عدد من أعداد هذه النشرة بين المنخرطين.

فعلى من يهمه موضوع من مواضيع هذه النشرة أن يتصل بالسيد محمد عليات بالأكاديمية الجهوية للاستفادة منه، طبقا لما حدده مكتب الجمعية.



من أجل وضع الرصيد الوثائقي رهن إشارة الفاعلين التربويين التابعين لأكاديمية بني ملال.
 دأبت وحدة التوثيق بالمركز الأكاديمي على تسهيل إمكانية استعمال الكتب والوثائق الموجودة
 بالمكتبة وتوفير ظروف الاستعمال بعين المكان في انتظار تطبيق نظام الإعارة. للانخراط
 يكفي فقط تعبئة المطبوع الخاص لذلك وتوفير صورتين.

لائحة بعناوين بعض الكتب الموجودة بمكتبة الأكاديمية (فيزياء - كيمياء)

Le titre	L' auteur	Le n° d'inventaire
- Problèmes corrigés de physique – (Electricité- mécanique- thermodynamique)	– A.ES SBAI	563
- Problèmes d' examens Résolus de chimie générale.	– N . NAJID	
- Exercices résolus de chimie physique	M . EL AATMANI	1218
- Electromagnétisme	Paul Arnaud	774
- Mesures et essais d électricité	Berty–Denizart	772
- Jokers - physique 1 ^{er} S. Exercices corrigés	B .Dupart	771
- Jokers - sciences physique Term . C et E	Jean - claude Paul	785
Exercices avec corrigés.	Denise Jacon	784
- physique - chimie ExO Poche avec solution Term.D	G .Adrien	494
- Exercices resolu physique - chimie Term C/E	M.Eurin	781
–Physique- chimie Term C Tome 1 Exercices avec solutions	– P.Chen	495
	– R.Guillemard	

Le titre	L' auteur	Le n° d'inventaire
----------	-----------	-----------------------

- Puissance Prépas Electromagnétisme 2 ^{ème} année- Toutes sections.	- Ewa Paluch	2292
- Problèmes d'examens résolus de chimie générale.	- M.EL AATMANI	2288
- les grands classiques de physique - chimie. MPSI – PTSI. 1 ^{ère} année. (exercices corrigés et commentés)	- Jean Bergua	2289
- les grands classiques de physique MP 2 ^{ème} année. (exercices corrigés et commentés)	- Jean Bergua	2290
- les grands classiques de chimie et thermodynamique M.P. 2 ^{ème} année (exercices corrigés et commentés)	- Jean Bergua	2291
- Travaux dirigés de chimie . (les solutions aqueuses et la réaction chimique).	- M.Levan.	2286
Exercices et examens résolus de chimie organique.	- M.El IDRISSI	2287
- Collection Tomasino chimie 1 ^{ère} S. programme 2001.	- A. Tomasino	2293
- Collection Tomasino Physique 1 ^{ère} S. programme 2001	- A. Tomasino	2294
ABC du BAC – chimie 1 ^{ère} S. programme 2001		2280
ABC du BAC – physique 1 ^{ère} S. programme 2001	- A. Tomasino - H.Sliwa - Loic le Pennec - A. Tomasino	2281



