جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية
جهة تـــادلة-أزيـــلال

A.E.S.P

# فيزيكا
# PHYSICA

وزارة التربية الوطنية والشباب
الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين
جهة تـادلة-أزيلال

مصلحة التوثيق والتنشيط التربوي

**نشرة تصدرها جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تادلة ــ أزيلال بشراكة مع مصلحة التوثيق والتنشيط التربوي بالأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين لجهة تادلة ــ أزيلال**

**عـــدد مـزدوج 8 - 9 ، مايو 2004**

**كلمة العدد:**

**« بســم الله الرحمــن الرحـيم»**

لقد أضحت البرامج والمناهج التعليمية لمختلف المواد الدراسية في كل الأسلاك التعليمية تتوق لتنمية وتطوير مجموعة من الكفايات، توافقا مع مبتغى التطوير الذي تشهده المنظومة التربوية والتكوينية ببلادنا.

وقد تم تحديد هذه الكفايات حسب الوثيقة الإطار في: كفايات استراتيجية وكفايات منهجية وكفايات تكنولوجية وكفايات تواصلية وكفايات ثقافية .

يفيد هذا التصنيف أن تحديد الكفايات هو محط اختيار وفعل تخطيط حقيقي تضطلع به السياسة التربوية، ويأخذ بعين الاعتبار معطيات المحيط وحاجيات الأمة في التنمية ورهانات الحاضر وآفاق المستقبل. هذه الاعتبارات يعززها المنظور النسقي بتأكيده على أن معالجة الظاهرة الإنسانية يجب أن تتم عبر التعاطي معها ككل متكامل بكل تعقيداتها ودون عزلها عن محيطها الطبيعي.

ينطوي هذا التصنيف كذلك، وبكل تأكيد، على ما هو نوعي وخاص بكل مجال مفاهيمي على حدى، وعلى ما هو ذو طابع بيموادي. في حين لم تثر الوثيقة الإطار هذا التمييز، ووصمت الإطار العام للكفايات بطابع ممتد ضمني وغير صريح بجعله مرجعا موحدا بين كافة المهتمين بتصميم المقررات الدراسية. هذا الطابع المستعرض المرتبط بتقاطع المواد الدراسية، فضلا عن كونه يراهن على فعالية أكبر واقتصاد في الزمن التعليمي والمجهود، فهو يجسد إحدى المقومات الرئيسية للمنظور النسقي.

وهكذا أفضت بعض تصاميم الدروس، برنامج السنة الأولى إعدادي بالخصوص، إلى تحديد كفايات معرفية وكفايات سيكوحركية وكفايات وجدانية، لكل درس على نفس المنوال التجزيئي والاختزالي لمجالات الشخصية والأهداف المتعلقة بها الذي أقرته بيداغوجيا الأهداف.

فيما يخص مادة العلوم الفيزيائية أدرج أحد المؤلفين الدراسيين المعتمدين من طرف الوزارة أفعال الملاحظة والتحليل والاندماج الاجتماعي، على سبيل المثال، ضمن لائحة الكفايات المحددة. بينما يحددها المؤلف الآخر في قدرات أو مواقف تتبلور من خلال سحبها على مضامين دراسية، مما يحقق أهداف تعليمية (معارف ومهارات خاصة). ويؤدي التعبيئ المتلازم لهذه القدرات مع التعلمات الأساسية والمواقف وغيرها في إطار وضعيات إدماج (إبداع الجديد، وضعيات مسائل نوعية، زيارات ميدانية، مشاريع دراسية.....) إلى تنمية كفاية نوعية.

هذا التمايز البين الذي حصل على مستوى تحديد الكفايات بين هذين التصورين لإعداد الكتب المدرسية في إطار نفس المادة، امتد ليطال حتى البعد التقويمي باعتباره ذا صلة وثيقة بالتصور البيداغوجي برمته. لقد كانت مكونات التقويم في السابق، تعتمد على لائحة للكفايات المستهدفة، واضحة في أدق تفاصيلها كالنسب المئوية المحددة لكل صنف من الكفايات والأفعال الإجرائية المناسبة لها. وقد أفرز ذاك بنية واضحة لتمرين العلوم الفيزيائية، وارتقى بالبعد التقويمي في هذا التعليم العلمي لمستوى مرض من الشفافية والموضوعية والتوافق خصوصا في المحطات التقويمية الحاسمة في الحياة الدراسية للتلاميذ.

إننا في جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية نرى أن التصور العام الرئيسي لمحاور المقررات ومكونات المناهج في إطار المادة الدراسية الواحدة هو البوصلة التي توجه عمل جميع المتدخلين والفرقاء التربويين. ولن يجد ذلك سبيلا للتحقيق إلا من خلال بلورة تعليمات وتوجيهات تربوية رسمية تنسج معالم هذا التصور العام بشأن نوعية الكفايات المطلوبة في كل مستوى دراسي وفي إطار كل مادة دراسية، واستراتيجيات تنمية هذه الكفايات، وتسطر الأساليب التقويمية المناسبة. وذلك سعيا وراء استقرار تصور بيداغوجي موحد ومشترك وتجانس الخطاب التربوي والتقريب بين الممارسات التدريسية ونواتج التعلم، وبالتالي تحقيق تكافؤ الفرص كمبدأ يجسد دمقرطة المجال التعليمي ــ التعلمي.

**محتويات العدد :**

- كلمة العدد .....ص 0
- ديداكتيك العلوم: التمثلات .....ص 1 – 6
- إشكالية استعمال الكتاب المدرسي .....ص 7 ـ 9
- التعليم التجريبي.....ص 10 ـ 13
- ظاهرة حيود الضوء .....ص 14 ـ 18
- مساهمات التلاميذ:.....ص 19 ـ 20
- من أنشطة الجمعية.....ص 20
- قضايا اجتماعية.....ص 21
- الامتحان التجريبي..... ص 22 ـ 27

# الـــتمثـــلات

**ذ. محمد العلوي و ذ. محمد عليلات مفتشا التعليم الثانوي**
**أكاديمية جهة تادلا ــ أزيلال**

## 1- أسس وتعاريف مفهوم التمثل :

### 1.1 ــ تمهيـــد :

شكلت تمثلات التلاميذ محور انشغال كثير من الباحثين في أوربا وأمريكا الشمالية. حيث تم التركيز على دراسة هذه التمثلات في علاقتها بالغايات والأهداف التربوية العامة، وأهميتها في تأسيس أشكال النشاط الديداكتيكي.

وقد كان مجال الفيزيـــاء منطلق هذه الاهتمامات و تـــبعته مجالات أخرى على يد كل من Ausubel و Nevak و Giordan . وقد توخت هذه الدراسات تشخيص أهمية التمثلات على المستوى الديداكتيكي، فأصبح مفروضا على كل مهتـــم بالمنظـــومة التربوية أن يقارب هذا المجال الجديد في حقل علـــوم الـــتربية، وأصبح من الضروري الوقوف عند تمثلات التلاميذ قبل الإقدام على أي نشاط ديداكتيكي. فالتلميذ عندما يدخل إلى القسم تكون له تصورات حول محيطه. تصطدم حينئذ المعرفة التي يتلقاها بمكتسباته الشيء الذي يمكن أن يعيق تعلمه، ويؤدي بالتالي إلى ارتكابه لبعض الأخطاء. لذا بات من الضروري الاعتناء بهذه الأخطاء وتحليلها من أجل رصد تمثلات التلاميذ واعتمادها في بناء معرفة علمية صحيحة.

### 1.2 – الأسس النظرية :

يشكل التمثل مفهوما ديداكتيكيا مهما في ديداكتيك العلوم، وقد تم اقتباسه من مجال علم النفس، وبالخصوص سيكولوجية النمو والسوسيولوجيا. وتجد الأهمية التي أصبح يكتسيها مفهوم التمثل في مجال ديداكتيك العلوم مبرراتها وأسسها في معطيات البحث الناتجة عن تيارين نظريين، يتكاملان في مجال التعلم، هما التيار البنائي و التيار الباشلاري .

يتلخص جوهر المقاربة البنائية في كون التلميذ يبني معارفه بنفسه، و يتوصل من خلال هذا البناء لتغيير تمثلاته . أما المقاربة الباشلارية فهي تؤكد على أن اكتساب التلميذ لمعرفة قريبة من المعرفة العلمية يتم عبر مجموعة من التصحيحات والتعديلات المتتالية.

### 1.3- تحديد مفهوم التمثل : (1)

تختلف الكيفية التي يحدد بها مفهوم التمثل باختلاف مجال دراسته. لذلك يمكن أن نورد بعض التعاريف للتمثل مع تحديد مجال الدراسة الذي يُعنى به :

- ♣ في مجال السوسيولوجيا (علم النفس الاجتماعي): التمثل بناء فكري للشيء وللحقيقة و يشكل إحدى الأدوات التي تمكن الفرد أو المجموعة من إدراك المحيط .
- ♣ في مجال النظريات المعرفية : التمثلات هي الأشكال التي توجد عليها المعرفة، التي يكونها الأفراد عن العالم، مسجلة على مستوى البنيات الفكرية.
- ♣ في مجال سيكولوجية النمو : التمثل فعل مستبطن يقوم على أشياء غائبة .
- ♣ في مجال ديداكتيك العلوم :

ــ حسب Giordan : التمثلات صور من الحقيقة تحدد كيفيات تفسير المحـــيط وانتقـــاء وفهـــم ودمـــج المعلومات داخل البنيات الموجودة . و هي تشكل إلى حد ما "بنيات استقبال".

ــ حسب M . Develay و J . Migné : التمثلات هي الكيفية التي يوظف بها الفرد وبصورة شخصية معارفه السابقة في مواجهة مشكل معيّن خلال وضعية معينة .

ــ حسب Astolfi : تمثلات التلاميذ في وضعية ديداكتيكية معينة عبارة عن بنيات معرفية ثابتـــة، نحاول استنتاج تنظيمها بواسطة المقابلات والاستمارات، ونـــبحث أيضا في تحديد تطورها قبل وبعد العمليـــة الديداكتيكية. فالتمثل هو قبل كل شيء عمل ذهني ترتبط خواصه قطعا بتنظيم معرفي في الـــذاكرة وبـــالعوائق الخاصة بكل مجال مفاهيمي وبالتفاعلات البيفردية .

♣ تعريف تركيبي : تنزع بعض التعاريف السابقة لمفهوم التمثل لاعتباره كصورة قارة للمحيط الخارجي على مستوى البنيات الفكرية، و تقره تعاريف أخرى كأداة أو كيفية لإدراك المحيط، بينما تراه بعضها في نفس الوقت كحالة توجد عليها المعارف على مستوى البنيات الفكرية و كأداة لإدراك المحيط .

بتركيب مضامين التعاريف السابقة وتعاريف أخرى نتوصل إلى التعريف التركيبي الذي أعطاه C. Dupont لمفهوم التمثل :

" **تعتبر التمثلات كبنيات فكرية تحتية في كل سيرورة ديداكتيكية لبناء المعرفة، و تشكل نموذجا تفسيريا وشبكة لتحليل الحقيقة، كما تجد مصدرها في كل ما هو وجداني و معرفي و اجتماعي**" .

### 1-4 - التمثل والتصور حسب L.Viennot : (2)

" عندما توظف مجموعة من التلاميذ نفس التمثل لمفهوم ما في وضعية معينة، وعندما يظهر هذا التمثل نوعا من الثبات، نتكلم عندئذ عن التصور". إن التصور هو إذن تمثل ثابت مشترك بين مجموعة من الأشخاص حول موضوع ما.

و قد اهتم البحث في ديداكتيك العلوم الفيزيائية بإظهار تمثلات التلاميذ في بعض المجالات المفاهيمية كالحرارة ودرجة الحرارة والطاقة وبنية الذرة. وتجدر الإشارة إلى أن الأمر لا يتعلق بجرد بسيط لأخطاء التلاميذ، بل بالبحث عن إيجاد بعض البنيات أو النماذج التي تكشف عن تصورات التلاميذ في مجال ما والتي تفسر مقاومتها للتغيير بتماسكها الداخلي .

## 2 - المظاهر المختلفة للتمثل : (3)

### 2-1- التمثل كبنية تحتية :

عند مواجهته لمسألة في وضعية معينة، يقدم المتعلم إنجازا معينا (رموز، رسوم، تعبير كتابي، تعبير شفهي خلال مقابلة.....). التساؤل الذي يطرح نفسه آنذاك هو: أين يكمن تمثل التلميذ ؟ هل في الرسم الذي أنجزه أم في إجابته خلال المقابلة، أم .....؟

يرى Giordan و De Vecchi في رسوم التلاميذ وإجابتهم " منتوجا " مشكلا لظهور التمثل، بينما التمثل يوافق في حقيقة الأمر بنية فكرية تحتية. فالأهم بالنسبة لهذين الباحثين، ليس هو ما يعبر عنه بشكل مباشر، لكنه الاستنتاجات الممكن القيام بها حول الاشتغال الفكري للمتعلم. هذا الأخير يوظف بعض المعطيات (شيمات) خلال أنشطة تعليمية نتمكن انطلاقا منها من استنتاج تصوراته .

### 2-2- التمثل كنموذج تفسيري :

لقد توصل Giordan و De Vecchi من خلال بعض الأبحاث إلى اعتبار " التمثل نموذجا تفسيريا متواضعا ومنطقيا، يوظف في غالب الأحيان عن طريق المماثلة " و يوجد وراء هذا النموذج التفسيري مجموعة من الأنشطة الفكرية (أفكار، مهارات، استدلال، نظام ترميز، رموز،....)، يتم التوفيق بينها كي ينتج المتعلم إجابة تفسيرية أو استدلالا لحل مسألة أو القيام بتنبؤ أو أخذ قرار.....

وفي هذا الإطار يرى Giordan أن عملية تشكيل التمثلات تتم بواسطة تفاعل ثلاث مكونات رئيسية هي :

ــ الإطار المرجعي للمتعلم، أي مجموع المعارف التي يوظفها الفرد أثناء ترابط وتداخل تمثلات سابقة مع التمثل الرئيسي ؛

ــ الثوابت العملياتية، أي العمليات الذهنية التي نقوم بها لإنتاج تمثل ما ؛

ــ الشبكة الدلالية ، أي مجموع الإشارات والرموز الضرورية لإنتاج تمثل ما.

كما أن تشكيل التمثل يتوقف أساسا على تساؤلات المتعلم وفي البحث عن حلول لإشكالية معينة. فأمام وضعية ــ مسألة يموضع التلميذ المشكل الذي يواجهه في إطاره المرجعي مما يسمح له بإنجاز مجموعة من العمليات الذهنية و تكييف هذه العمليات مع عناصر الإطار المرجعي والشبكة الدلالية .

## 3 - مصادر التمثلات :

تعتبر التمثلات، كما أسلفنا، في نفس الوقت كبنيات فكرية تحتية وكنماذج تفسيرية تمكن الفرد من استيعاب المحيط. لكن السؤال الذي يطرح نفسه هو: من أين تأتي تمثلات التلاميذ بخصوص الظواهر العلمية ؟ أين تتموضع جذور هذه التمثلات ؟

يمكن اعتبار مصادر هذه التمثلات متعددة في البداية ، حيث لازال النقاش قائما بين الباحثين حول طبيعة الموازنة التي يجب إقامتها بين مختلف العوامل الممكنة التي تدخل في تشكيل التمثل.

وقد اتخذت البحوث التي تهتم بتحديد مصادر التمثلات توجهات فكرية /علمية مختلفة (سوسيولوجية، سيكولوجية ، تاريخية، اكلينيكية ). هذه التوجهات يعتبرها بعض الباحثين مثل M. Develay و S.Joshua متكاملة بينها وغير متناقضة، حيث أن تعدد التوجهات في هذا الإطار يتيح إمكانية التفسير المتعدد الأبعاد لمصادر التمثل، كما أن هذه الأبعاد المتعددة لأسباب التمثل تمكن كلها مجتمعة من إنشاء ما يمكن أن نسميه " منطق الخطأ ".

**1-3- البعد الإجتماعي :** (4)

يقيّم الفرد عناصر محيطه ويستوعبها حسب نظام القيم والمعايير الاجتماعية التي يرثها عن مجموعته الأصلية، أو حسب الإديولوجيات التي يقرها المجتمع .

تشترك عدة مكونات لتشكيل تمثل اجتماعي منها :

ــ مجموع المعارف المتوفرة بخصوص موضوع اجتماعي معين، و ذلك من حيث كمه/ وفرته وجودته ودرجة تنظيمه ثم بخصوص بداهة أو أصالة هذا الموضوع .

ــ مجال التمثلات الذي يشكل التنظيم الداخلي لمجموع العناصر المعرفية التي تنشأ بخصوص موضوع اجتماعي. هذه " الوحدة التراتبية " تتكلف بدور إدماج المعلومات الجديدة المقدمة للفرد .

ــ الموقف الذي يقره التوجه العام، إيجابيا كان أم سلبيا، اتجاه موضوع التمثل.

يستبطن الفرد هذه المركبات ويعتمدها كمرجعيات لبناء نموذج معين، يشكل بالنسبة له نظاما تفسيريا وتصنيفيا للأشخاص و الأحداث .

**2-3- البعد الوجداني :** (5)

يتم الاستناد أحيانا للمجال الوجداني للشخصية في تبرير وتفسير بعض مصادر التمثلات. ترتبط هذه المقاربة ذات الطبيعة الكلينيكية (علم النفس التحليلي) بالآثار الخاصة الناتجة عن التدخل الفردي، إسهام اللاشعور أو الخيال، في الموضوع العلمي .

في هذا الإطار علل Hewson و Hamlyn (1983) تمثلات بعض المجموعات من سكان جنوب أفريقيا حول مفهوم الحرارة، والتي يعتبرونها مصدر شقاء و سوء، بتأثير مستبطن للمحيط الفيزيائي لهذه المجموعات. أما Peter Flavr (1982)، فيذكر حالة الأفراد الذين يعتبرون أن للصوف قدرة ذاتية على التسخين ويعتبر أن هذا التمثل يرتبط بفكرة الدفء المرتبط بالأمومة.

**3-3 - البعد المرتبط بسيكولوجية النمو :** (6)

حسب هذه المقاربة نبحث عن إقامة علاقة توافق (تطور موازي) بين المعطيات العامة الخاصة بالنمو الفكري للطفل والتمثلات المتعلقة بمختلف المفاهيم. ترتكز هذه المقاربة على معطيات سيكولوجية النمو عند J.Piaget .

**4-3 - البعد السيكومعرفي :** (7)

يتم تحليل بعض التمثلات لدى الأطفال، ولدى الراشدين أحيانا، ببعض أشكال الفكر الطفولي. خصوصا منها تلك المرتبطة باللاثنائية؛ أي غياب التمييز بين الذات والعالم. هذه الأشكال المختلفة للفكر الطفولي تؤدي لتمثلات بعيدة عن الفكر العلمي.

* لاثنائية الفكر الطفولي : يتم التعبير عن هذه اللاثنائية من خلال غياب التمييز بين :
  - الذات والعالم ؛ أي الذاتية الطفولية بمظاهرها الثلاث :
    ~ الاصطناعية : عدم التمييز بين الحقيقي و الاصطناعي،
    ~ الغائية : عدم التمييز بين الغاية و النتيجة ،
    ~ الإحيائية : عدم التمييز بين الحي و المتحرك.

* طغيان الوظائف المجازية، التي ترتكز على الإدراك الحسي للمتعلم، على الوظائف العملية التي ترتكز على الأفعال المستبطنة وعلى التعبير الرمزي عنها بواسطة إشارات اعتباطية.

* اختلال الاستدلال أو المنطق : تظهر عيوب الاستدلال الطفولي لما يعوض التفسير السببي بالمماثلة، ولما يحل التأكيد محل البرهنة، أو لا يميز الكل عن الجزء أو لا يتم تحديد المشابه والمخالف.

يعتقد الباحثون، في إطار هذه المقاربة السيكومعرفية، أن التصورات الأساسية، كأنماط الاستدلال الأكثر انتشارا، تجد جذورها في العلاقة الحقيقية أو الفكرية التي يقيمها الفرد مع الأشياء والمواضيع. ويتمسك هؤلاء الباحثون، حسب J. Piaget ، ببعض الخطوات المتتالية في إطار تفسير علاقة الفرد مع الأشياء، في مجال الميكانيك مثلا : (8)

- العلاقة بين الفعل والحركة ؛
- هذه العلاقة تترتب عنها الفئات الأنطولوجية الأساسية ؛ مدلول الشيء والفضاء والزمن ؛
- يؤدي ذلك لتأسيس تحليل للحقيقة يقوم على ثلاثة مظاهر مشتقة كلها، بكيفية أو بأخرى، من الفعل Resnick (1988) ، مثل : . مما تتكون الأشياء ؟
  . ماذا يمكن أن نفعل بهذه الأشياء ؟
  . ما هي النتيجة المترتبة عن ذلك ؟

هذا الفضاء الأنطولوجي الأساسي، الذي يتم تطويره فيما بعد بفضل أبعاد إضافية محددة يمكن، حسب هؤلاء الباحثين، من إدراك الكيفية التي يتعامل بها الأفراد مع عدد من المفاهيم العلمية. فبعد تأسيسها في مجال الفعل والحركة، تتطور هذه العلاقة عن طريق المماثلة وفق شيمات (schèmes) معرفية توافق مجالات فيزيائية أخرى، لكن كذلك لمجموع المجالات العقلية. حسب هذا الوصف، فإن الشيمات المعرفية التي يتم بناؤها تفسر أو تحدد جزئيا المصادر الأخرى للتصورات.

**<u>3-5- البعد التاريخي :</u>** (9)

لقد تم إثبات بعض التطابقات بين التمثلات الحالية للتلاميذ والكيفية التي ظهرت بها بعض الأفكار، أو التصورات، في تاريخ العلوم.

قبل نشوء النظرية الكلاسيكية في مجال الميكانيك، علل Burdian في القرن الرابع عشر حركة قذيفة بواسطة نظرية impétus، والتي ترجع هذه الحركة إلى سبب داخلي للشيء. وقد أعطى Galilée فيما بعد، تفسيرا آخر لنفس الظاهرة يوافق تدخل " مدخر القوة " capital de force .

هذا التفسير الأخير يعلل الاستدلال التلقائي للتلاميذ في الحركية L.Viennot (1978)، والمتمثل في اعتبار القوة والسرعة متناسبتين اطرادا.

**<u>3-6- البعد الإبستمولوجي :</u>** (10)

يتم أحيانا الاستناد لوجود بعض أنماط الاستدلال غير العلمي لدى التلاميذ لتعليل بعض تمثلاتهم الخاطئة. تشكل هذه الأنماط من الاستدلال ما يسميه G.Bachelard :العوائق الإبستمولوجية. وقد توصل Bachelard لمفهوم العائق الإبستمولوجي من خلال قراءته لتاريخ العلوم قراءة ذات وظيفة مزدوجة إبستمولوجية وسيكولوجية (متعلقة بالتحليل ــ النفسي). يقول Bachelard في هذا الصدد: "عندما نبحث عن الظروف السيكولوجية لتقدم العلم، نتوصل إلى اليقين الذي يؤكد على طرح مسألة المعرفة العلمية في إطار العوائق المعرفية. فالاضطراب والبطء اللذان يعرفهما البحث العلمي يكمنان في عملية المعرفة نفسها، ولا يعودان لضعف الحس أو الفكر الإنساني. وهذا ما يحدد أسباب ركود المعرفة العلمية وتقهقرها، ويظهر أيضا أسباب الخمول الذاتي لهذه المعرفة، والتي نسميها العوائق الإبستمولوجية ".

<u>3-6-1- تحديد مفهوم العائق الإبستمولوجي :</u>

بناء على ما سبق يمكن أن نحدد الخصائص الرئيسية للعائق الإبستمولوجي فيما يلي :

- ــ يعتبر العائق إبستمولوجيا لأنه نابع من داخل عملية بناء المعرفة ؛
- ــ لا يرجع هذا العائق إلى ضعف حواس العالم أو فكره ؛
- ــ يتمثل العائق الإبستمولوجي في تعطلات واضطرابات كضرورة وظيفية لبناء المعرفة من طرف الفرد؛
- ــ تؤدي العوائق الإبستمولوجية إلى ركود ونكوص في سيرورة تقدم العلم .

هذه العوائق الإبستمولوجية، كما يراها Bachelard تتشكل من كل ما يعوق تطور الفكر العلمي بطريقة ظلامية ولاشعورية، نظرا لكونه ينبعث من داخل لا شعور جماعي.

إن كل معرفة علمية تبنى، حسب Bachelard على أنقاض المعرفة العامة المشتركة أو على أنقاض معرفة علمية سابقة ؛ أي بتجاوز العوائق الإبستمولوجية. هذه الأخيرة هي التي تميز الفكر ما قبل العلمي .

<u>3-6-2- أصناف العوائق الإبستمولوجية حسب Bachelard .</u>

لقد قدم Bachelard تصنيفا لأهم العوائق الإبستمولوجية التي يرى في تجاوزها عاملا ضروريا لكي ينتقل الفكر الإنساني من مرحلة الفكر ما قبل العلمي إلى مرحلة الفكر العلمي. تتضمن اللائحة عدة أصناف من العوائق الإبستمولوجية ، نخص منها بالذكر الأصناف التالية :

♣ عائق التجربة الأولى : يؤدي الانبهار أمام ظاهرة ملاحظة لأول مرة إلى تعميم الملاحظات الأولية المتعلقة بها. يقول Bachelard في هذا الصدد : " تشكل التجربة أو الملاحظة الأولى دائما عائقا أوليا في وجه المعرفة العلمية. هذه الملاحظة الأولى تظهر على شكل زخم من الصور وهي ملموسة وطبيعية وسهلة المنال، ما علينا إلا وصفها والانبهار بها ظانين أننا فهمناها ".

أمثلة : ــ رفض قبول دوران الأرض حول الشمس باعتبار أن الحواس تفيد عكس ذلك .

ــ يشتغل المذياع بالرغم من كون الحجرة مغلقة.

♣ عائق المعرفة العامة (التعميم) : يتوق الإنسان تلقائيا وبصفة طبيعية إلى التعميم والمماثلات. وهذا من المزالق التي تعيق تقدم المعرفة العلمية، لأن هذه الأخيرة تتوق بالعكس من ذلك إلى التخصيص (ميول الفكر إلى تفضيل التشابهات والاختلافات).

أمثلة : ــ المماثلة بين الظواهر الهيدروليكية والظواهر الكهربائية .

ــ ظواهر الحليب الذي يتخثر والدم الذي يتجلط والماء الذي يتجمد، تعلل كلها بتغيرات الحالة الفيزيائية .

ــ عدم الاقتناع بأن بعض الحيوانات لا تبصر الألوان (الكلب والثور) ناتج عن تعميم معرفتنا بأنفسنا على الحيوانات .

♣ العائق الجوهري : يتمثل في إعطاء المادة جوهرا يحتوي بدوره على صفات، يعني اعتقدنا أن الإحساس الذي يصلنا من ظاهرة ينتج عن خصائص خفية يتميز بها الشيء .

أمثلة : ــ الصوف دافئ والرخام بارد.

ــ تعليل تمغنط مسمار حديدي عند اتصاله بمغناطيس باللجوء إلى المائع المغناطيسي.

♣ العائق اللفظي (اللغوي) : قد يؤدي توظيف بعض الاستعارات اللغوية إلى تفسيرات خاطئة .

أمثلة : ــ الزجاج عبارة عن إسفنج للضوء .

ــ التكلم عن اللونين الأسود والأبيض في الحياة اليومية يؤدي إلى صعوبة قبول عدم وجود هذين اللونين.

♣ العائق الإحيائي : يتمثل هذا العائق في إسناد روح لبعض الأشياء التي لا تتمتع بها .

أمثلة : ــ الصدأ مرض يتعرض له الحديد.

ــ شرقت الشمس، طلع القمر.

♣ عائق المعرفة الكمية : يبالغ الفكر ما قبل العلمي في الثقة التي يضعها في القياسات وآلات القياس، وكأن معرفة الظاهرة ترتبط أساسا بالدقة في الأرقام .

أمثلة : ــ إعطاء نتيجة حساب بثمانية أرقام معبرة .

ــ استعمال القيمة $\pi = 3{,}1416$ المبالغ فيها يؤدي إلى الابتعاد عن الدقة الممكنة .

## 4 ــ التمثلات و سيرورة التعلم :

### 4.1 ــ أهمية التمثلات في سيرورة استيعاب المعرفة : (11)

لقد تأكدت أهمية التمثلات في سيرورة التعلم من خلال مجموعة من الأبحاث تهم هذا المجال. يقول Ausubel (1968) في هذا الإطار " لو كان لي أن أختصر سيكولوجية التعلم في مبدأ واحد لصغته بالكيفية التالية: أهم عامل قابل للتأثير على التعلم هو الكم المعرفي الذي يمتلكه الفرد مسبقا ". أما Giordan فيرى أن " تصورات التلاميذ تحظى بأهمية مركزية في فعل التعلم، لأنها تساهم في إنشاء العلاقات التي توجد بين المعلومات التي يتوفر عليها الفرد و تلك التي سيتلقاها طوال حياته. فمعارفه الجديدة ستبنى من خلال هذه التصورات كما أن تصرفاته المستقبلية ستتحدد كذلك بناء على هذه التصورات " .

وفي نفس الإطار يمكن أن نخلص، من خلال بعض العناصر، إلى النظرة المتطورة التي أصبحت تحظى بها التمثلات في المجال التربوي. تتلخص هذه العناصر في كون المتعلم عندما يواجه مشكلا نابعا من المحيط الذي يكون متواجدا فيه، فإنه يتوفر دائما على آليات تفسيرية لمواجهة هذا الواقع، بالرجوع لإطاره المرجعي.

هذا الأخير، ونظرا لكونه يرتبط بالتجارب اليومية يعتبر فعالا لدى المتعلم لتأويل مشاكل الحياة اليومية. ويغدو بذلك من الصعب تجاوز تمثلات التلاميذ القبلية بواسطة المعارف العلمية الملقنة لهم عن طريق تعليم يقدم هذه المعارف بشكل تراكمي.

وقد أصبحت تمثلات التلاميذ الخاطئة تعتبر عائقا يحول دون اكتساب التلاميذ لمعرفة جديدة، وحتى لو اكتسب التلاميذ هذه المعرفة بشكل قسري (بيداغوجية تقليدية) فإنها تبقى سطحية وسرعان ما تنسى. لذلك، فإن المعرفة العلمية الجديدة تبنى على أنقاض معرفة قديمة خاصة بالمتعلم ، ولا يمكن لهذه المعرفة أن تتطور ما لم تنطلق من تمثلات المتعلم. تعزز هذه النقطة الأخيرة الافتراض القائل بأن التعليم سيرورة يستبدل فيها المتعلم تمثلاته القديمة بتمثلات جديدة .

نظرا لهذه الأهمية التي أصبحت تكتسيها التمثلات في مجال التعلم. بات من الضروري على كل فاعل تربوي أن يأخذ هذه التمثلات في الاعتبار في كل فعل تعليمي. يجب أن يعي بتمثلات التلاميذ ويجعلها منطلقا للعملية التعليمية ــ التعلمية بهدف تمكين التلاميذ من تدعيم الصحيحة منها ومن تصحيح الخاطئة.

وإذا كانت التوجهات الحديثة للتربية، التي ترى في الفعل التعليمي مجالا يزخر بالأنشطة الذاتية للمتعلم، تؤكد على ضرورة جعل هذا الأخير في مركز العملية التعليمية بهدف مساعدته على بلورة طاقاته الكامنة وتنمية روح الإبداع والابتكار لديه. فإن إنشغالات هذا التوجه لم ترق لمستوى تقديم تفسير لكيفية بناء المعارف لدى المتعلم . وفي ظل غياب نظرية عامة للتعلم تسمح بتفسير ميكانيزمات بناء وتشكيل المعارف عند التلميذ، فإن النظرية الحديثة في مجال التمثلات تستهدف تحديد ميكانيزمات اكتساب المعارف من طرف المتعلم ، و تأخذ في الاعتبار المعطيات التالية :

ــ إن المخزون المعرفي يلعب دورا هاما في اكتساب وفهم ومعالجة المعلومات الجديدة وتغيير التمثلات السابقة.

ــ يصل المتعلم، عن طريق مجموعة من التعديلات المتتالية، إلى تشكيل تمثل تام وقريب جدا من التمثل العلمي .

ــ تشكل التمثلات القبلية للمتعلم قاعدة مناسبة لاكتساب معارف جديدة وبنائها وهيكلتها، انطلاقا من التفاعل بين التمثلات القبلية والمعارف الجديدة، على اعتبار أن المتعلم لا ينطلق من فراغ حيال اكتساب المعارف، بل إنه ينطلق من تمثلات معينة إلى تمثلات أخرى ترتكز على قوة تفسيرية أكبر.

وقد أظهرت عدة أعمال في هذا الإطار أن تطورا يحصل لدى المتعلم إذا كان ينطوي على صراع بين تمثلين. صراع يدفعه إلى تنظيم تمثلاته السابقة من أجل دمج العناصر التي تحملها التمثلات الجديدة، وهو صراع يتخذ عدة مظاهر، تنعكس خارجيا في معظم الحالات كصراع للمتعلم مع أحد زملائه أو مع مدرسه أو مع الكتاب المدرسي .

### 4.2 ــ نحو تصور حديث لمفهوم الخطأ : (12)

إن الاهتمام بتمثلات التلاميذ في سيرورة اكتساب المعرفة، كأخطاء يجب تجاوزها وتصحيحها، يقتضي تجديد التصور حول أخطاء التلاميذ وإعطائها بعدا إيجابيا، وعدم اعتبارها ــ كما هو حال النظرة التقليدية ــ مجرد سلوكات شاذة ناتجة عن عدم فهم محتوى الدرس وعدم القيام بالمجهود اللازم. فالخطأ مؤشر على وجود عائق معرفي. يقول G.Bachelard في هذا الصدد : " إننا نعلم على أنقاض المعرفة السابقة، أي بتحطيم المعارف التي لم نحسن بناءها.... كذلك وجب علينا أن نعلم التلاميذ اعتمادا على تحطيم أخطائهم " .

لقد اصبح الخطأ في إطار النظرية الحديثة للتمثلات يتميز ببعد إيجابي يتمثل في اعتباره كمرحلة ضرورية لبناء المعرفة العلمية الموضوعية، بل ونقطة انطلاق بناء هذه المعرفة. وخلاصة القول إن اعتبار الخطأ في الفعل التعليمي أصبح يعتبر كضرورة وظيفية لبناء المعارف.

**" يتبع "**

## الإحالات المرجعية:


1) - J.P Astolfi et M.Develay,la didactique des sciences, 1989, PUF, Paris, P.P : 31-39.
- S.Johsua et J.J Dupin, introduction à la didactique des sciences et des mathématiques, 1993, Paris, pp : 131-135.
- M.Develay de l'apprentissage à l'enseignement,1992, Hachette, Paris, P.P : 75-80.
- A.Giardan,et al, l'élève et/ou les connaissances scientifiques,1987,Petre Lang, Berne, P.P :71-73.
- L.Benouri et autres, les représentations, C.F.I.E, section sciences naturelles, 1994-95,P.P :3-6
– م. بوعلام وآخرون، م.ت.م.ت، شعبة العلوم الفيزيائية،1995-1994، ص.ص: 6-4
2) L.Viennot, le raisonnement spontané en dynamique élémentaire, R.F.P n°45, Décembre 1978, Paris, P.P :16-24
3 - A.Giordan et al, op.cité, P.P :84-98.
- L. Benouri et autres ,op.cité, P.P :6-9.
- S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, P : 131.
- A.Giardan et al, op.cité, P.P :99-101.
- J.P Astolfi et M.Develay, op.cité, P.P :39.

– م. بوعلام وآخرون، مرجع سابق، ص:7
- L. Benouri et autres, op.cité, P.P :9-11.
5) – S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, P.P : 131-132.
- J.P Astolfi et M.Develay,op.cité, P.P : 39-40.
6) Ibid, P : 38.
7) L. Benouri et autres ,op.cité, P : 10.
8) S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, P :10 .
9) – Ibid, P.P :135-136.
- J.P Astolfi et M.Develay,op.cité, P :38
- J.Toussaint et al, didactique appliquée de la physique-chimie,1996, Nathan, Paris, P.P :94-104.
- J.P Astolfi et M.Develay, op.cité, P.P :15-22
- S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, P :132
– م. بوعلام وآخرون، مرجع سابق، ص.ص: 8 – 10.
- مجموعة من الطلبة–المفتشين،العوائق الإبستيمولوجية، م.ت.م.ت،عرض في مادة علم النفس،1993-94،ص.ص:7-15
11) - A.Giordan et al, op.cité, P.P : 80-102.
- J.P Astolfi et M.Develay, op.cité, P.P : 80-81.
- M.Develay, op.cité, P :81.
- L. Benouri et autres ,op.cité, P.P :14-15.
- بوعلام وآخرون، مرجع سابق، ص.ص :12-13.
12) - J.Toussaint et al, op.cité, P.P :84-85.
- S.Johsua et J.J.Dupin, op.cité, P.P :123-124.
- بوعلام وآخرون، مرجع سابق، ص.ص:12-13.
– مجموعة من الطلبة– المفتشين، مرجع سابق، ص.ص:19-20.

# أشكال توظيف الكتاب المدرسي من طرف أساتذة العلوم الفيزيائية

**ذ: موحى هلال مفتش العلوم الفيزيائية بنيابة أزيلال .**

**1- مقدمة :**

لعل من بين أهم أهداف تدريس العلوم التجريبية بصفة عامة والعلوم الفيزيائية بصفة خاصة، إعطاء صورة حقيقية عن العلم، وتمكين المتعلم من الحصول على القدر الكافي من المعارف والمهارات والمواقف العلمية. وتحقيق هذه الأهداف يتطلب جعل المتعلم في وضعيات تعليمية حقيقية تمكنه من التدرب على تقنيات الملاحظة والتجريب ومن تنمية قدرات التحليل والتركيب والتجريد....الخ . ولن يتأتى هذا إلا بانتقاء وسائل ديداكتيكية ووضعيات تعليمية تتماشى وسيرورة التعلم وكيفية بناء المعرفة العلمية، وتأخذ بعين الاعتبار النمو العقلي والنفسي للمتعلم. وفي هذا الصدد تبرز أهمية الوسائل التعليمية باعتبارها وسائط تساهم في إغناء محيط المتعلم، وفي تنشيط تفاعله مع جماعة القسم خلال الحصة الدراسية .

من المعلوم أن الكتاب المدرسي يعد من أهم وأقدم الوسائل وأكثرها انتشارا والتحاما بالمؤسسة التعليمية. وما زال يحضى بأهمية بارزة في نظامنا التعليمي. لكن يتضح ــ في بعض الأحيان ــ من خلال الزيارات الصفية أن الكتاب المدرسي يوظف بطريقة يمكن لها أن تعيق سيرورة العملية التعليمية ــ التعلمية.

وفي هذا الإطار نثير إشكالية توظيف الكتاب المدرسي و نتناول هذه الإشكالية من خلال النقط التالية :

- تحديد بعض المفاهيم : (الوسائل التعليمية والكتاب المدرسي )،
- وظائف الكتاب المدرسي ،
- توظيف الكتاب المدرسي ،
- خاتمة واقتراحات .

**2- تحديد بعض المفاهيم .**

ــ الوسائل التعليمية : هي كل الوسائط التي يوظفها المدرس لإحداث وتسهيل عملية التعلم لدى المتعلم بغية تحقيق الأهداف المنشودة من العملية التعليمية.

ــ الكتاب المدرسي : يعد الكتاب المدرسي من أهم وسائل التعليم إذا وضع في مكانه السليم من العملية التعليمية كوسيلة لها وظائفها وحدودها. وقد تعددت التعاريف التي حظي بها الكتاب المدرسي ولكنها أجمعت كلها على أن الكتاب المدرسي أداة تعليمية متضمنة لمحتوى مادة دراسية معينة، يتماشى مضمونها مع البرامج الدراسية المقررة رسميا.

**3- وظائف الكتاب المدرسي :**

وظائف الكتاب المدرسي كثيرة ومتنوعة، نذكر منها :

- تجسيد الأهداف الديداكتيكية ؛
- ضبط ما هو مطلوب من المتعلم من حيث الكم والكيف ؛
- يساعد المدرس في تخطيط وإنجاز مراحل العملية التعليمية ؛
- يؤدي الكتاب المدرسي وظيفة الإخبار باعتباره مصدرا للمعرفة ويساعد المتعلم على تدارك الدروس وتعميق المفاهيم وإنجاز الأعمال المنزلية ؛
- يعتبر أداة تسمح باستقلالية المتعلم ووسيلة للتقويم ودعامة لتنمية مجموعة من القدرات والمهارات والمواقف لدى المتعلم .....الخ .

**4- توظيف الكتاب المدرسي :**

ليست هناك معايير دقيقة ولا قواعد محددة ولا طريقة واحدة لاستعمال الكتاب المدرسي في كل المواقف وهذا راجع لعدة عوامل منها: مستوى النمو العقلي والمعرفي للمتعلم؛ طبيعة وطريقة التدريس؛ ظروف البيئة المدرسية؛ مستوى المتمدرسين وتأهيلهم المهني والمعرفي؛.... واستعمال الكتاب المدرسي لا يتحدد في وقت

وزمن معين إذ هو قابل للاستعمال قبل وأثناء وبعد الحصة الدراسية كما أن توظيفه يساهم في تحسين وإغناء الوسائل التعليمية الأخرى.

رغم إمكانيات استغلال الكتاب المدرسي داخل وخارج الفصل فإن له حدودا وظيفية إذ هناك من الوظائف ما لا يمكن أن يؤديها لوحده، كتنشيط التفكير العلمي، والانسجام مع ميولات التلاميذ وتنميتها، ومواجهة الفروق الفردية، وتحقيق الفهم، ومتابعة الأحداث والتطورات العلمية في حينها .....الخ .

4-1- توظيف الكتاب المدرسي خلال تحضير الدرس :

تبين من خلال الملاحظة والمقابلة مع مجموعة مهمة من الأساتذة أن استعمال الكتاب المدرسي خلال تهيئ الدرس يتم بالأساس من أجل :

- اختيار المضامين المعرفية لتهيئ محتوى الدرس ؛
- اختيار التمارين لأجل التقويم ؛
- انتقاء الأهداف للحصص الدراسية ؛

ويمكن تفسير لجوء الأساتذة إلى الكتاب المدرسي بالنسبة لاختيار المضمون المعرفي نظرا لكون المادة التي يقدمها الكتاب المدرسي جاهزة، إذ تبرز مادة هذا الأخير أهم النتائج والخلاصات والمعارف المتوخاة اكتسابها. أما بالنسبة لاختيار التمارين التقويمية فذلك راجع لكون غالبية الأساتذة يعتقدون أن الأسلوب الأمثل للتقويم هو إنجاز تمارين الكتاب المدرسي ( ونظرا لكونها جاهزة ) .

ومن الأسباب كذلك عدم توفير كتب ومراجع أخرى باللغة العربية تساعد الأستاذ على تهيئ الدرس .

4-2 الوثائق الأكثر استعمالا في الكتاب المدرسي :

يوظف الكتاب المدرسي لاستعمال الوثائق التالية :

أ ــ ملخصات الدروس نظرا لاعتماد الأساتذة الكتاب المدرسي لتحضير المضامين المعرفية ؛

ب ــ الرسوم التخطيطية لأن بعض المعارف والتجارب تدون على شكل تبيانات.

ج ــ الرسوم المبيانية والجداول والصور الفوتوغرافية يوظفها كثيرا أساتذة السلك الإعدادي، وذلك راجع لعدم وجود بعض المعدات التجريبية أو لعدم توفرها بالعدد الكافي.

4-3 توظيف الكتاب المدرسي بعلاقته بالوسائل التعليمية الأخرى :

يوظف الكتاب المدرسي أساسا خلال تدريس العلوم الفيزيائية بالموازاة مع السبورة، وبين الفينة والأخرى مع المستنسخات والنماذج .

4- 4 توظيف الكتاب المدرسي في علاقته مع طريقة التدريس المعتمدة :

يوظف الكتاب المدرسي بموازاة مع الطرق الإلقائية التي تعتمد الشرح والتفسير وذلك بالعمل بشكل جماعي ويمكن إرجاع ذلك بالدرجة الأولى إلى الضغط الزمني الذي يخضع له الأساتذة خصوصا في آخر كل دورة دراسية. وفي هذا الصدد يجب ضبط استعمال الكتاب المدرسي داخل الفصل لأنه يمكن أن يعيق سير عملية إلقاء الدرس حين يتمادى تلميذ أو مجموعة من التلاميذ في توظيفه رغم أن الأستاذ طلب إغلاقه. وبالتالي فإنه يصبح عنصرا مشوشا. ونجد هذه الظاهرة بنسبة كبيرة في السلك الثاني أساسي. وهي ظاهرة يجب " محاربتها " بتعويد التلاميذ على تقنيات ومهارات توظيف هذه الوسيلة التعليمية بكيفية إيجابية.

4-5 توظيف الكتاب المدرسي خلال إنجاز التجارب :

يلجأ إلى توظيف الكتاب المدرسي في غياب الأجهزة التي تتطلبها التجربة قصد أخذ القياسات وبالتالي تأويل النتائج واستثمارها في بناء الخلاصات الخاصة بالدرس. وهذا راجع بالأساس لكون الأساتذة لا ينجزون في غالب الأحيان تجارب احتياطية وبديلة للتجارب التي يتعذر القيام بها .

4-6 توظيف الكتاب المدرسي خلال عملية التقويم :

يوظف الكتاب المدرسي بالأساس لتقويم الحصيلة الدراسية وقليلا بالنسبة للتقويم المرحلي ونادرا بالنسبة للتقويم التشخيصي. ويمكن إرجاع ذلك إلى اعتماد الأسئلة الشفوية الآنية كأسلوب للتقويم التشخيصي والتمارين الكتابية كأسلوب للتقويم الإجمالي والمرحلي. في حين، يستحب أن يقوم الأستاذ بتهيئي تمارين مقتبسة من مصادر أخرى غير الكتاب المدرسي أو أن يبتكرها شخصيا.

4-7 استعمالات الكتاب المدرسي بعد الحصة الدراسية :

إن الأساتذة يحثون تلامذتهم على استغلال الكتاب المدرسي بعد الحصة الدراسية لإنجاز التمارين وذلك راجع لكون الكتاب يتوفر على تمارين جاهزة وموزعة على الأهداف المتوخاة من الحصة الدراسية. غير أن الوثائق

الأخرى لا تلقى نفس الاهتمام نظرا لاستغلالها من طرف الأساتذة داخل الفصل. وتبقى النصوص التكميلية والنصوص التاريخية غير موظفة في تدريس العلوم الفيزيائية رغم كونها تحاول ربط المعطيات العلمية بالمحيط التكنولوجي للتلميذ، وإعطاء صورة عن العلم في زمن معين.

**5- خاتمة واقتراحات :**

يمكن أن نستخلص من خلال ملاحظة ما يجري داخل الفصل الدراسي، أن واقع توظيف الكتاب المدرسي لا يتناسب جوهريا مع ما تنص عليه التوجيهات الرسمية عموما والمتمثل في كون الكتاب المدرسي وثيقة مساعدة يستعين بها التلميذ أثناء مراجعة الدروس في منزله، ومرجعا ضروريا وأساسيا أثناء الحصة الدراسية قصد استعماله في الحالات التوضيحية التي يريد الأستاذ الاستعانة بها لتقريب المفاهيم واطلاع التلاميذ على الصور والرسوم الواردة في الكتاب .

نرى أن الوضعية هاته في حاجة ماسة إلى استدراك ودعم ومراجعة، ولهذا الغرض نورد مجموعة من الاقتراحات التي يمكن تلخيصها فيما يلي :

- يعتبر التركيز على ضبط مضامين التوجهات التربوية توثيقا وتأصيلا ضروريا بالنسبة لاستعمال الكتاب المدرسي وبالنسبة لفقرات المقرر الدراسي .
- ضرورة تعزيز المختبرات بالمعدات التجريبية، لأن في كل الأحوال الكتاب المدرسي لا يعوض الوسائل التعليمية بل يمكن له أن يعززها .
- فيما يخص التقويم المقترح من طرف الكتاب المدرسي، فإنه يقترح تمارين تقويم المجال المعرفي على الخصوص، وبالتالي يجب على الأستاذ ألا يعتمد عليه كلية، بل يجب عليه بناء تمارين انطلاقا من الأهداف المسطرة في درسه .
- تعويد التلاميذ على كيفية التعامل مع الكتاب المدرسي منذ بداية السنة الدراسية (خصوصا بالنسبة للسنة الأولى من السلك الثاني من التعليم الأساسي) ، وذلك أثناء إلقاء الدرس أو في المنزل .

## الإحـــالات المرجـــعـــية


- Decorte, Les fondements de l'action didactique, Edition De Boeck, Bruxelles, 1978.
- Richaudeau, conception et production des manuels scolaires, in guide pratique de l'UNESCO, 1978.
- C R D P, place et fonction du manuel dans l'enseignement des sciences naturelles
- 6éme journées internationales sur l'éducation scientifique, signes et discours dans l'éducation de la vulgarisation scientifique . Chamonix, 1984,Giordan et Martineau .

ذ: محمد العلوي مفتش العلوم الفيزيائية بنيابة أزيلال

تتحدد الخصوصيات النوعية لكل مجال مفاهيمي، أو مادة دراسية، بناءا على مكونات تاريخ وابستمولوجيا هذا المجال. يعني بالنظر إلى طبيعة الإشكاليات التي نشأت مفاهيمه ونظرياته للإجابة عنها ولنوعية العلاقات التي تقيمها فيما بينها المفاهيم التي تشتغل في ذلك المجال، وكذا لخصوصية وطبيعة المنهجية أو سيرورة البناء المعرفي التي تميز نشاط البحث العلمي في إطار ذلك المجال.

وتتمخض مكونات المضامين الدراسية ومنهجية التدريس يعني الإبستمولوجيا المدرسية عن عملية نقل ديداكتيكي تتأسس حول هذه الخصوصيات وتعمل على نقلها بكيفية أمينة، ما أمكن ذلك، لضمان فعالية تدريس هذه المادة وتحقيق جودة أفضل.

على هذا الأساس فإن العلوم الفيزيائية بقدر ما هي مجال مفاهيمي جد مهيكل فإنها أيضا علوم تجريبية تعتمد المنهجية والنشاط التجريبيين لبناء وهيكلة مفاهيمها ونظرياتها.

هذا البعد التجريبي تتوافق حوله وتقر به كل المدارس الإبستمولوجية سواء منها التقليدية (وضعي، تجريبي...) أو المعاصرة. ولا تختلف سوى في كون التوجه الوضعي يعتبر سيرورة البناء العلمي ذات طابع استقرائي، في حين تقر التوجهات المعاصرة بالسيرورة الفرضية الاستنباطية.

**1 ــ مبررات إنشاء تعليم تجريبي في منظومتنا التعليمية:**

فضلا عما سلف، تتآزر عدة اعتبارات تنهل من مجالات فكرية ودروب معرفية متنوعة وتتكامل في تبرير ضرورة قيام تعليم تجريبي حقيقي في منظومتنا التربوية والتكوينية. ويمكن اختصار جوهر هذه الاعتبارات:(1) في كون التعليم التجريبي سيرورة مفتوحة يؤدي فيها الحدس والخيال وطرح الفرضية والفكر النقدي والفكر الديالكتيكي وكفاءة الاندهاش وشغف الإطلاع والمثابرة والإبداع والمحاولة والخطأ وحل المسائل... أدوارا رائدة علاوة على تحقيق الوعي اللازم بالعلاقة الجدلية بين الحقيقة والفرضيات. يعني مجادلة التجربة العلمية للنظريات العلمية. وتكمن إحدى القضايا التربوية البالغة الأهمية التي يستجيب لها التعليم التجريبي، وهي عصارة ما انتهى إليه البحث البيداغوجي الحديث وتتوافق حولها مجموع نظريات الديداكتيك...، في إيجابيات إقحام المتعلم بكيفية نشيطة في سيرورة تعلمه كي يتمكن من تصحيح فرضياته وتمثلاته الأولية الخاطئة. في سبيل ترسيخ وتعميق مكتسباته بشكل دائم، يعني تحقيق تعلم فعال وجعل التلميذ فاعلا حقيقيا في تدبير عملية تكوينه. ويضحى التعليم التجريبي بدلك مجالا فكريا تكوينيا يوفر أدوات معرفية وإمكانات فكرية ترقى لتمكين المتعلم، انطلاقا من مكونات المجال المحسوس أو المجال الأمبريقي المرجعي، من بلوغ مرحلة فكرية راقية ينعتها J.Piaget بالاستدلال الفرضي ــ الاستنباطي أو العملياتي ــ الصوري. وتعتبر هذه المرحلة بمثابة إحدى الأسس المتينة للتربية والتعليم، أو مستوى فكري لازم يؤهل الاستيعاب المناسب لمكونات شتى المجالات العلمية والفكرية والثقافية وغيرها. يقول J.Piaget في هذا الصدد " لا يكفي أن يقوم المدرس بالتجربة أمام التلميذ ولا حتى التجارب التي يقوم بها التلاميذ أنفسهم وفقا لطريقة جاهزة يتم تلقينها لهم. إذ أن ذلك لن يعلمهم القواعد العامة التي تحكم التجربة العلمية....لذا على مناهج المستقبل، في هذا المجال أكثر من غيره، أن تفتح الباب أكثر للأنشطة والتلمسات العشوائية (المحاولة والخطأ) للتلميذ. وكذا للتلقائية في البحث من خلال استعمال الوسائل والأدوات المخصصة لتأكيد أو نفي الفرضيات التي يكونوا قد وضعوها بأنفسهم لتفسير الظواهر العلمية المختلفة.... وبتعبير آخر فإن المجال الذي ستفرض فيه المناهج النشيطة نفسها بشكل تام هو مجال اكتساب طرق ومناهج التجريب. لأن التجربة التي لا يقوم بها الإنسان بنفسه وبمبادرة حرة منه لا تعد نشاطا تجريبيا مكونا للفكر العلمي، بل هي مجرد عملية ترويض لا قيمة تكوينية لها".(2)

هكذا، واعتبارا للغايات العامة للتربية والتكوين وبالنظر لطبيعة العلوم الفيزيائية والكيمياء، واعتبارا كذلك لضرورة تنمية القدرات والكفايات الفكرية والمنهجية لدى التلاميذ، تحدد مختلف المراجع المختصة غايات التعليم التجريبي في (3) :

ــ استعداد وكفاية اختيار القيم التي توجه النشاط الفردي والجماعي، وكذا كفاية ضبط وتطوير دائم للتمثلات التي تحملها الثقافة والتي تستجيب لحاجة الفهم والتفسير واختيار القيم بكيفية تسمح للأفراد والمجتمعات بتحديد هويتها والتموضع في المحيط.

ـــ تنمية المظاهر المختلفة للشخصية، استقلالية، إبداع، اندماج اجتماعي، فهم، استدلال،....
ـــ أنشطة الإنتاج وحل المسائل وفعالية الأنشطة، استعداد وكفاية، تصور حل لمشكل علمي، تصور استراتيجية للتنفيذ، تطبيق تقنيات مناسبة، ابتكار حلول جديدة، كفاية تحديد الواجب الفردي داخل نسيج مجتمعي والمساهمة بكيفية مسؤولة وبروح إبداعية في نشاط جماعي، مساهمة مقتدرة في المناقشات العلمية واخذ القرارات في هذا المجال ،...

وإدراكا منهم لعمق ونبل هذه الأسس والمقومات التربوية للتعليم التجريبي وانسجاما معها، حرص واضعو المناهج الدراسية في المغرب مند الوهلة الأولى على التنصيص صراحة، من خلال كراسات التوجيهات التربوية الرسمية أو إصدار مذكرات وزارية تنظيمية خاصة بهذا المجال التعليمي، على أهمية التجريب وفوائده التكوينية. وهكذا نصت التوجيهات التربوية والتعليمات الرسمية التي رافقت إنشاء مقررات مادة العلوم الفيزيائية بالتعليم الثانوي الإعدادي (الأساسي سابقا)، على أن لهذا

التدريس بهذا السلك التعليمي هدفين أساسيين هما (4) : تكوين الفكر العلمي (ملاحظة، روح اختبارية، فكر نقدي، منهجية العمل، كيفية الاستدلال...)، واكتساب بعض المعارف والمعلومات الأساسية الوظيفية. وذلك من خلال تدريب التلاميذ على الطريقة العلمية ومنهجية التفكير العلمي. وتطورت هذه المبتغيات منذ سنة 1990 (5)، لتشمل تحصيل مجموعة كفاءات تتشكل من معارف ومهارات نظرية وتجريبية ومنهجيـــات فكرية عامة ( توظيف اللغة، توظيف الرياضيات، استغلال مصادر أخرى لتحصيل المعلومات ... ) وبعض القدرات والكفايات المنهجية ( توظيف أو بناء نموذج...).

وقد أضحى برنامج العلوم الفيزيائية بالتعليم الثانوي الإعدادي، في إطار عملية الإصلاح والتطوير التي شهدها البرامج والمناهج، يهدف إلى تنمية وتطوير مجموعة من الكفايات النوعية والكفايات المستعرضة (6) تستهدف ما سوف يكون التلميذ قادرا على فعله في الوضعيات الحقيقية المتعلقة بنوعية الوظائف والأدوار التي سيؤديها في حياته العملية في المستقبل. وذلك بإقامة الصلة ومد الجسور بين المضامين الدراسية والسياقات الاجتماعية التي تندرج ضمنها (مهن، حرف، هندسة، أنشطة ثقافية ومنزلية،....). باعتبار كون هذه الأخيرة تشكل مجالا خصبا تستمد منه الكفايات النوعية الحقيقية .

وتوافقا مع هذه المرجعيات والمقتضيات المسطرة سالفا، وسعيا في سبيل تحقيق الجودة المنشودة من التعليم التجريبي، تفعلت على أرض الواقع إجراءات إرساء هذه الدعائم منذ الشروع في تشييد أجنحة علمية بالمؤسسات التربوية تتألف من قاعات مختصة ذات بنية متميزة تستجيب لمعايير محددة (مصاطب بها حنفيات للماء ومأخذ للتيار الكهربائي، نوافذ متعددة للتهوية الكافية...)، ومخابر بها خزانات ورفوف لحفظ الأجهزة والمعدات وتتضمن أحيانا نظاما خاصا للتهوية la hote يوفر بعض شروط الاحتياط لتهيئ الغازات وإنجاز بعض التجارب. كما توصلت كل مؤسسة بحصتها من الوسائل التعليمية التي تستجيب لمحتويات المقررات وتسمح بتنفيذ المناهج التربوية الرسمية والتقيد بها. وتجسد مرجعيات أمبريقية لتوحيد الخطاب التربوي والممارسة والأهداف المحددة وكدا تكافؤ الفرص. وتم تدعيم هذه المعدات التجريبية في إطار عملية تجديد متواصلة سواء بصدد نفس البرامج أو موازاة مع تطوير البرامج والمناهج. وحفاظا على هذه الترسانة ذات المزايا التربوية المتعددة وضمانا لصيانتها وإصلاح ما أتلف منها ما أمكن، وضمانا لاستغلالها على أقصى حد ممكن والاقتصاد في النفقات والمصاريف اللازمة لتعويضها، تم تعيين محضرين مؤهلين بكفايات نوعية ومهاراتية وتطبيقية بالمخابر العلمية. كما أنشئت بمختلف الجهات الوطنية مراكز الأدوات التعليمية.C.M.D من أجل سد حاجيات المؤسسات من المواد الكيميائية والأواني الزجاجية والمعدات التجريبية وبعض الأجهزة أحيانا وإصلاح المعدات التجريبية المتلفة. يشرف على هذه المراكز مفتشون تربويون للمادة عهد لهم بالإضافة إلى ذلك مراقبة المخابر العلمية والأطر العاملة بها. لكن ونظرا لبعد هذه المراكز من المؤسسات التعليمية بحيث على سبيل المثال لازالت مؤسسات جهة تادلا ــ أزيلال تابعة للمركز الموجود في مدينة خريبكة، ونظرا لعدم توفر تلك المراكز على وسيلة لنقل المعدات، واعتبارا لعدم تحديد من يضطلع بمسؤولية جلب حصة كل مؤسسة من هذه المراكز: أهي مصالح النيابية ؟ أم المؤسسة التعليمية ؟ أم الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين؟ فإن جميع المؤسسات لا تستفيد بنفس الدرجة من خدمات هذه المراكز. ويشكل ذلك عائقا ملموسا ينعكس سلبا على الفعل التعليمي ــ التعليمي خاصة بالمؤسسات النائية.

هذا بالرغم من كون المقتضيات السالفة مسطرة كأسس ومرجعيات للتعليم التجريبي فإنها لم تتحقق جملة واحدة في مجموع الثانويات. فضلا عن ذلك، لازال جزء كبير من المؤسسات يشهد قلة أو ضعفا في مستوى توفر الوسائل التعليمية. كما أن اعتمادات التسيير السنوية أصبحت تشهد تعثرات متوالية في السنوات الأخيرة، وحتى إن وجدت فقيمتها لا ترقى إلى مستوى الاستجابة للحاجيات الآنية والأساسية. ناهيك عن الإتلاف النهائي لعدة أجهزة نظرا لغياب

الصيانة اللازمة التي يضمنها محضرو المخابر. وهذه الظاهرة مستمرة في الاستفحال التدريجي سنة بعد أخرى وقد همت أجهزة من العيار الثقيل: ككاشف التذبذب والمنضدة الهوائية ....

كما تدرس عدة حصص لمادة العلوم الفيزيائية في بعض المؤسسات الإعدادية في قاعات للتعليم العام لا تناسب وهذا النوع من التعليم، بل لا تضمن الحد الأدنى من شروط السلامة للحفاظ على صحة المتعلمين حين إنجاز بعض التجارب العلمية خصوصا في مجال الكيمياء.

وعملا على تمكين المؤسسات التعليمية من استغلال معقلن لكمية الوسائل المتوفرة بها تقرر أن تفوج الأقسام التي تزيد عن عشرين تلميذا. ليسمح بتشكيل مجموعات صغيرة من التلاميذ، يتحدد عدد أفراد كل مجموعة حسب الإمكان في أربعة أو خمسة تلاميذ ليتمرسوا على مختلف قدرات النشاط التجريبي والمنهج العلمي، علاوة على أهداف تنظيم العمل وتوزيع المسؤوليات ضمن المجموعة الواحدة والاندماج الاجتماعي وتقبل وجهة نظر الأخر ونبذ العنصرية .....،

قد تلزمنا عدة صفحات لإيراد مختلف أهداف العمل التجريبي (7)، لكننا نسجل فقط بأنها تتوزع وفق عدة مراحل يقتضيها النشاط التجريبي بصفة عامة. وهي أهداف تتمثل في القدرات وكفايات وإنجازات تتعلق على التوالي: بتحديد المسألة وتصور التجربة وإنجازها وضبط النتائج لتحليلها واستنتاج خلاصات التجربة وتعميم
النتائج مما يعزز الإمكانات الفكرية والعلمية التكوينية لهذا المجال العلمي. ومن ثمة ضرورة السعي الحثيث للحفاظ على هذه المكتسبات التعليمية والديداكتيكية من أجل تكوين الناشئة ورجال الغد وتأهيلهم بكفايات إبداع الحلول والابتكار لضمان مسايرة التقدم العلمي والتكنولوجي.

ومن المقومات الدالة عن التبلور الإيجابي التدريجي لتصورنا حول قضايا تنظيم هذا المجال التكويني، التنصيص صراحة من خلال مذكرات وزارية خاصة بالمادة (8) على أهمية تضمين مواضيع الفروض الكتابية لمكونات تتعلق بالطابع التجريبي للمادة، وعلى ضرورة إيلاء تقويم المهارات التجريبية عناية خاصة. بل ونصت المذكرة الوزارية رقم 132/12 بتاريخ2001/10/03 في شأن المراقبة المستمرة قي مادة العلوم الفيزيائية، على إلزامية تفادى إنجاز الفروض الكتابية في حصص الأشغال التطبيقية بالتعليم التأهيلي.

بالرغم من كل هذه المزايا فإن بعض المؤسسات الإعدادية المحدثة السنوات الأخيرة، بجهة تادلا ــ أزيلال على سبيل المثال، لا تمد بحصتها الرسمية من الأدوات التعليمية خلال السنوات الأولى من تشييدها. مما يفوت على التلاميذ بهذه المؤسسات فرصا تضمن تكافؤ الفرص مع أقرانهم في مؤسسات أخرى ممن تمرسوا على النشاط التجريبي. وذاك مبتغى رئيسي، يقتضي لزوما أن يؤخذ بعين الاعتبار من لدن كل المسؤولين المعنيين، حتى يشهد علاجا ناجعا في القريب العاجل.

لقد تميزت السنة الدراسية الحالية (2003– 2004) بتزامن وتلازم ثلاث عوامل مثبطة كان لها وقع كبير في تعميق حدة الصعوبات والإشكاليات المعرقلة لمبتغى توفير مستلزمات التعليم التجريبي بالتعليم الثانوي الإعدادي وتحقيق الفعالية المنتظرة هذه. يتعلق الأمر ب:

ــ توقف عملية تجديد العتاد الديداكتيكي الخاص بهذا السلك الدراسي، في حين أن هذه العملية لازالت مستمرة في التعليم الثانوي التأهيلي.

ــ إشكالية التراجع عن تفويج الأقسام في حصص تدريس المادة وما يترتب عنها. وقد استفحل هذا الإشكال شيئا فشيئا حتى آل لظاهرة اكتضاض الأقسام في عدة مؤسسات إعدادية. وقد تولدت عن ذلك ظروف عمل يتعذر في ظلها على الفاعل التربوي التقيد بالمناهج التربوية الرسمية بشأن البعد العملي. وفي ظل هذه الظروف يعمل المدرسون على تكرار التجربة العملية الواحدة ( تركيب وملاحظات ) مرتين أو ثلاث مع مجموعات صغيرة نسبيا. إدراكا منهم أن خمسة وأربعون تلميذا أو أكثر يستحيل أن يمارسوا نشاط الملاحظة، اعتمادا على جهاز تجريبي واحد. وبكل تأكيد، كما اتضح ذلك، فقد انعكست هذه المعيقات على مقتضيات الإستراتيجيات الديداكتيكية والمنهجيات التدريسية المناسبة، وعلى وتيرة إنجاز المقررات بالتوافق مع التوزيع الزمني للبرامج. كما جعلت فعل ضبط التلاميذ وخلق النظام اللازم كحد أدنى لفعل التعليم الجماعي ــ على حد قول المدرسين ــ غاية صعبة المنال.

ــ ظهور مستجد آخر هذه السنة يتجلى في توظيف شبكة جديدة لتخطيط وتنظيم الحصص الأسبوعية لتدريس مختلف المواد الدراسية بالسلك الإعدادي، تنص على برمجة حصص المادة الواحدة في نفس الفترة الصباحية أو المسائية. وقد تمخض عن ذلك عائقان خصوصا بالنسبة للمؤسسات ذات البنية التربوية التي تضم ستة أساتذة أو اكثر. يتمثل العائق الأول في تدريس مادة العلوم الفيزيائية داخل قاعات للتعليم العام وما يطرحه بعد هذه القاعات عن المختبر من مشاكل (نقل الوسائل، الحاجة لوسائل أخرى، الماء والكهرباء،....). ويتعلق العائق الثاني بكون تزامن تدريس عدة أقسام في نفس الفترة يتطلب خلال فترات معينة من السنة معدات تجريبية تنتمي لنفس المجال الفيزيائي،

كالكهرباء بالخصوص أو الكيمياء أو الميكانيك وغيرها. ولنا أن نتصور، في ظل هذه الظروف، وفق أية صيغة أو أية كيفية للتنظيم سوف نتخطى هذه المعضلة ونوفر بالتالي النشاط التجريبي الحاسم في المقاربة الحقيقية لتقديم مفاهيم المادة وبلورة فعلية لأهدافها.

إنها إذن، قلة العتاد الديداكتيكي وانعدام التفويج وتوازي حصص تدريس أقسام متوازية أو بكل اختصار الثلاثي المثبط والمناقض لمقومات التعليم التجريبي. والذي أضحى يمس هذا التدريس في أسسه وثوابته المركزية كحصص الأشغال التطبيقية وتنمية قدرات وكفايات المنهج العلمي والمهارات العلمية؛ يعني الكينونة الفكرية للمتعلمين ورجال الغد.

لقد أصبحنا نتراجع عن مكتسبات بيداغوجية وديداكتيكية سابقة، كانت تضمن حدا أدنى لازم من المقتضيات الإجرائية لتأهيل المتعلمين لدراساتهم العليا المتخصصة أو لخوض مجال التكوين العلمي ..... فقد يصبح هؤلاء مهندسين في أحد المجالات العلمية أو التكنولوجية، دون أن تتسنى لهم في دراستهم الثانوية فرصة مناولة جهاز قياس أو إنجاز تركيب تجريبي. وكان يفترض أن يتوافق منحى التطور بالموازاة مع المطمح التحديثي الشامل الذي تشهده منظومتنا التربوية والتكوينية والمستمدة من الفلسفة التربوية والتعليمية المتضمنة في بنود الميثاق الوطني للتربية والتكوين.

ومهما قوت المعطيات التي يمكن أن نسوقها لتبرير الإجراءات المتخذة والتي انتهت لاستقرار هذا الثلاثي المثبط، وبالنظر للسلبيات التي أصبحت تطبع التعليم التجريبي حاليا، نلح على النظر والتمحيص في هذا المآل المتأزم الذي لا يبشر بأفق تكويني جيد لناشئتنا، بعين المربي الواعي والمتبصر المستمد لمقومات تصوره من جوهر مكونات الفلسفة التربوية التي يزخر بها الميثاق الوطني للتربية والتكوين. وإيلاءه من الاهتمام والعناية ما يرقى به لمصف الأولويات التي تقتضي حسن التخطيط والعلاج الناجع. بغية كسب الرهان في المستقبل على رأسمال بشري مسلح بكفايات من مستويات عليا ترقى لمستوى طموحاتنا وما نصبو إليه جميعا من تنمية شاملة.

## الإحـــالات المرجـعـية


1- يمكن الرجوع لعدة مؤلفات أو مقالات مختصة ، اذكر منها :

- A .Dumon,et al , l'enseignement expérimental de la chimie, 1986, SESDIC,Peau, PP: 19-21
- M .Develay , sur la méthode expérimentale aster n°8, Paris ,1989
- J.P Valentin ,la méthode d'enseignement intégré de la physique, RFP,1984, PP: 39-40

ـــ ج بياجي، علم النفس وفن التربية، ترجمة محمد بردوزي، 1989 دار توبقال للنشر، الدار البيضاء، ص : 32، 45-47

2- ج بياجي، التوجهات الجديدة للتربية، ترجمة محمد الحبيب بلكوش، الطبعة الأولى، 1988، دار توبقال، الدار البيضاء، ص : 17-18

3- تم اعتماد المراجع التالية :

-A.Dumon et al , op . cité , p p : 21-29

-ministère de l'éducation français , utiliser les objectifs de référence en première s , 1991 , paro , pp , 27-30 et p 148

4- ministère de l'éducation nationale et de la formation des cadres , sciences physiques : instructions et programmes officiels, 1979 , al Maarif , Rabat , pp: 67- 70

5- وزارة التربية الوطنية ، البرامج والتوجيهات التربوية الخاصة بتدريس العلوم الفيزيائية بالسلك الثاني من التعليم الأساسي ، 1990، المعا ريف الجديدة ، الرباط.

6- اللجنة الخاصة للتربية والتكوين ، الميثاق الوطني للتربية والتكوين ، يناير 2000 .

7- وزارة التربية الوطنية ، مشروع الكتاب الأبيض : مراجعة البرامج والمناهج ، 1996 ، المعارف الجديدة ، الرباط.

8 - A. Dumon et al ,op.cité , p p : 44-45

9- اذكر من بين هذه المذكرات :

ـــ رقم 152/06 بتاريخ 2001/10/23 في موضوع المراقبة المستمرة ومواضيع الامتحانات الخاصة بمادة العلوم الفيزيائية بالسلك الإعدادي .

ـــ رقم 178 بتاريخ 1995/10/23 في موضوع المراقبة المستمرة ومواضيع الامتحانات الخاصة بمادة العلوم الفيزيائية في السنة الثانية ثانوي .

ـــ رقم 138 بتاريخ 1996/10/31 في موضوع المراقبة المستمرة ومواضيع الامتحانات الخاصة بمادة العلوم الفيزيائية في التعليم الثانوي .

ـــ رقم 164/11 بتاريخ 2000/10/20 في موضوع المراقبة المستمرة في العلوم الفيزيائية بالسنة الأولى من التعليم الثانوي .

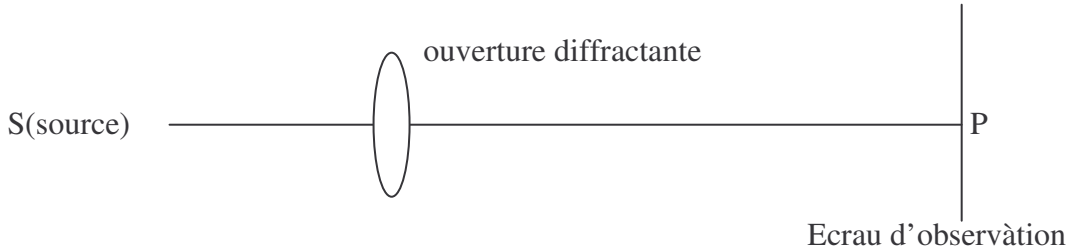
# Le phénomène de diffraction

*Mustapha Zeraa, professeur agrégé,*
*Lycée qualifiant Hassan II, Béni mellal*

## 1- Présentation :

- Pour étudier l'optique géométrique , on se base sur les hypothèses suivantes :
  - Propagation rectiligne,
  - Indépendance des rayons lumineux,
  - Les rayons lumineux obéissent aux lois de Descartes.
- Pour étudier les Phénomènes d'interférences lumineuses on se base sur les hypothèses suivantes :
  - aspect ondulatoire de la lumière,
  - cohérence .
- pour étudier le phénomène de diffraction , on se base sur le principe de Huygens – Fresnel :
  - source secondaire
  - les sources secondaires peuvent interférer .

## 2- Diffraction de Fresnel – diffraction de Fraunhoffer




S et P sont à une distance finie , on a affaire à la diffraction de Fresnel (calcul assez compliqué).

S et P sont assez éloignées de l' ouverture, on a affaire à la diffraction de Fraunhoffer ou diffraction à l'infini, ( calcul simple ).

## 3-Diffraction à l'infini :

### 3.1- Par une fente :

- La diffraction est indépendante de la position transversale de la fente
- L'intensité lumineuse sur l' écran est : $I(\theta)=I_0\left(\frac{\sin(\pi a\theta/\lambda}{\pi a\theta/\lambda}\right)^2$.

- La frange centrale est plus intense que les autres, 2 fois plus large.
- La figure de diffraction dépend des dimensions la fente f(λ/a )

**3.2- Cas de 2 fentes** : ( fentes de Young)

L'intensité lumineuse sur l'écran :

$$I(\theta) = I_0\left(\frac{\sin(\pi a\theta/\lambda}{\pi a\theta/\lambda}\right)^2(1+\cos\varphi)$$

fct de diffraction fct d'interférence

φ est la différence de phase entre les vibrations issues de $F_1$ et $F_2$ qui arrivent en M

On observe une figure de interférence modulée par la tache de diffraction .

$$I(x) = \left(\frac{\sin(\pi x/I}{\pi x/I}\right)^2\left(1+\cos\frac{2\pi x}{i}\right)$$

Si les fentes diffractantes deviennent infiniment fines I devient infiniment grand et l'éclairement des maximums est uniforme dans tout le champ.

$$I = \lambda.f/a \quad , \quad i = \lambda.f/h$$

**Cas d'un réseau :**

- <u>définition</u> :

Un réseau est formé de N fentes parallèles de largeur a. Les centres de deux fentes consécutives sont distants de h (le pas de réseau) .

- <u>Réseau éclairé en lumière parallèle et monochromatique</u>.

- l'intensité lumineuse observée dans la direction θ ( voisine de l'axe) :

$$I(\theta) = I_0\left(\frac{\sin(\pi a\theta/\lambda}{\pi a\theta/\lambda}\right)^2\left(\frac{\sin(N\varphi/2)}{\sin(\varphi/2)}\right)^2$$

fct de diffraction fct d'interférence des N fontes.

$\varphi = \varphi_{i+1} - \varphi_i$ est la différence de phase entre les vibrations issues de $F_{i+1}$ et $F_i$ qui arrivent en M.

$\varphi = \frac{2\pi\delta}{\lambda}$, $\delta = h(\sin\theta - \sin i)$ : différence de marche

La fonction I(θ) est le produit de 2 termes : le premier correspond à la figure de diffraction produite par une fente, le second représente la fonction d'interférence.

• Direction des maximum principaux d'ordre p :

$$I_{(\theta)max} \Rightarrow \sin\frac{\varphi}{2} = 0 \Rightarrow \frac{\varphi}{2} = p\pi \Rightarrow \delta = p\lambda = h(\sin\theta - \sin i)$$

• Formation d'un spectre à l'aide d'un réseau :

lorsque la source est polychromatique, pour chaque valeur de p et pour chacune des radiations composant la lumière émise, on obtient une raie : leur ensemble constitue le spectre d'ordre p de lumière analysée .

Remarque :

- pour un réseau, les déviations varient dans le même sens que les langueurs d'onde .
- pour un prisme, la plus grande déviation correspond à la plus petite longueur d'onde.

Références :

R.Annequin, J.Boutigny, cours de physique préparation aux grandes écoles scientifiques, Optique 2 .

# عـلــم التوقعــات الجويــة

**شوقي عبد الرحيم: ثانوية حمان الفطواكي الإعدادية دمنات**

## 1 – المناخ :

المناخ هو مجموعة من الظروف الجوية التي تسود في منطقة معينة ومن أهم مكوناته: الأمطار ودرجة الحرارة والرطوبة وقوة الرياح.
ويحدد الأخصائيون نوع المناخ بمنطقة معينة بفضل دراسة الأمطار ودرجات الحرارة وقوة الرياح... أما علم التوقعات الجوية فهو علم يهتم بالغلاف الجوي، هدفه هو فهم الظواهر الجوية التي تحدث على مستوى الغلاف الجوي للكرة الأرضية .

## 2 – وسائل قياس الظواهر الجوية :

إن ظروف القياس مهمة بقدر ما لدقة الأجهزة من أهمية. فهي معروفة وموحدة في جميع محطات الرصد الجوي بالعالم، ليسهل الاستغلال الدقيق للنتائج المحصل عليها.
فالوعاء الذي يحتوي على أجهزة القياس يجب أن يوضع في منطقة لا تحتوي على عوائق طبيعية كالأشجار والتضاريس المرتفعة ولا على مبان قابلة للتأثير على القياسات وإفساد النتائج . توضع هذه الأجهزة في أماكن جد مهوية وعلى ارتفاع 2m من سطح الأرض . ومن بعض هذه الأجهزة :

- المحرار الذي يقيس درجة الحرارة؛
- مقياس المطر الذي تقيس التساقطات؛
- الأنيمومتر Anémomètre الذي يقيس قوة الرياح؛
- البارومتر Baromètre الذي يقيس الضغط الجوي؛
- مقياس الرطوبة Hygromètre الذي يقيس رطوبة الجو.

## 3– العوامل المؤثرة في الطقس :

إن العوامل الجوية هي مختلف التغيرات الفيزيائية التي تسمح بتفسير تغير درجة الحرارة وتكون الضباب وحدوث التساقطات وكذلك حركة الرياح.
يمكن لعلم التوقعات الجوية أن يقوم بمقارنة تجريبية لهذه العوامل بواسطة دراستها انطلاقا من القوانين الأساسية للفيزياء. إن الغلاف الجوي يخضع لتغير درجة الحرارة الناتجة أساسا عن فقدان أو اكتساب الحرارة وعن الضغوط الناتجة عن الحركات العمودية للهواء. فالحرارة والضغط من العوامل التي تسمح بتحديد الحالة الفيزيائية للهواء في سمك الغلاف الجوي حوالي (90km ) .

## 4– نبذة تاريخية:

- إن الصينيين قد قاموا بأولى الملاحظات المتعلقة بالظواهر الجوية في عهد مملكة CHANG حوالي 1300 قبل الميلاد، تصف حالة السماء وارتفاع الثلوج وخصائص الرياح لمدة 10 أيام.
- في جميع الديانات القديمة تكون الظواهر الجوية مرتبطة بإرادة الآلهة كالإله زوس عند الإغريق وأندرة عند الهنديين....
- اهتم العلماء منذ القديم بالظواهر الجوية مثل: طاليس Thalès (625–547 قبل الميلاد) وهو عالم إغريقي يرجع فيضانات النيل إلى تغيرات اتجاه الرياح.
- يوضح الطبيب الإغريقي أبوقراط (460–377 قبل الميلاد) في رؤيته للكون أن الكرة الأرضية مكونة من أربعة عناصر هي: النار ــ الماء ــ التراب ــ الهواء. ودرس عدة ظواهر كالغيوم والمطر والثلوج والرياح وقوس قزح.
- وفي العصر الوسيط الجهاز الذي كان يستعمل لفهم آلية الظواهر الجوية هي دوارة الهواء la girouette.
- وفي القرن السابع، عرف مؤلف أرسطوط Aristote في أوربا بفضل ترجمته عن العرب. وقد حاول إنجليزي يدعى روجي باكون Regibacon (1212 –1202) أن يتجاوز نظريات أرسطوط بوضعه مقارنة تجريبية رياضية لدراسة هذه الظواهر.

- في القرن 17 اهتم العلماء من جديد بتفسير الظواهر الجوية. وهكذا فقد سمحت قوانين الفيزياء بفهم العوامل الجوية. فالعالم Torricelli (1608-1647) كشف عن وجود الضغط الجوي سنة 1643م، أما Toscane فقد صمم أول محرار حوالي 1640 واستعمل هذا الجهاز باستغلال سلم ريومر Réaumur سنة 1730.

- أما قوانين الغازات الكاملة فقد تم وضعها في بداية القرن 19 منها: قانون La place سنة 1783، قانون Dalton سنة 1801، قانون Gay-Lussac سنة 1802، قانون Avogadro سنة 1811. جميع هذه القوانين سمحت بفهم الظواهر الجوية بشكل دقيق.

- وفي سنة 1777 حدد العالم الفرنسي Lavoisier تركيب الهواء ومكوناته بصفة تجريبية قبل ذلك بسنوات، اقترح بعض القواعد لتوقع حالة الطقس حيث قال أن الملاحظة اليومية لتغير ارتفاع الزئبق في البارومتر وقوة الرياح في مرتفعات مختلفة وحالة رطوبة الهواء تشكل العناصر الأساسية لهذه التوقعات .

**المراجع المعتمدة :**


- الكتاب المدرسي للسنة الأولى ثانوي علوم تجريبية .
- الموسوعة الكونية Encyclopédie universelle .
- بعض المواقع في الإنترنت .


**********

# من أنشطة الجمعية

- في إطار أنشطتها، التي تهدف إلى الإسهام في تنمية الثقافة العلمية ذات الصلة بتدريس العلوم الفيزيائية لدى المنخرطين، نظم مكتب جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تادلا - أزيلال رحلة دراسية وترفيهية إلى المركب الهيدروكهربائي بأفورار وورش المشروع الجديد لإنتاج الطاقة الكهربائية بالمنطقة وذلك يوم الأحد 18 أبريل 2004. وقد وقف المشاركون على المنشئات الضخمة وقدمت لهم شروحات مستفيضة من طرف أطر المكتب الوطني للكهرباء وورش المشروع الجديد. وتمت بعد ذلك زيارة سد بين الويدان، حيث قام المشاركون بنزهة في البحيرة على متن عبارة ضخمة وتناول وجبة الغداء في الطبيعة على ضفاف البحيرة. وقد نوه الجميع بهذا النشاط التكويني الترفيهي.

- في إطار برنامجها السنوي، ومساهمة منها في الدعم التربوي لفائدة التلاميذ، وعملا بالمذكرة الوزارية رقم 133 بتاريخ 27 أكتوبر 2003 في موضوع المراقبة المستمرة وامتحان البكالوريا التي تنص على العمل على إعداد تلاميذ السنة النهائية من التعليم الثانوي التأهيلي لاجتياز الامتحان الوطني الموحد بوضعهم في ظروف تنظيمية وتربوية ونفسية مشابهة لهذا الامتحان، أعدت اللجنة التربوية التابعة لجمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تادلا - أزيلال بتنسيق مع الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين لجهة تادلا - أزيلال ومصالحها الخارجية، نموذجين لامتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية واحد خاص بشعبة العلوم التجريبية وآخر خاص بشعبة العلوم الرياضية وتم اقتراحهما على مجلس أساتذة المادة بكل مؤسسة مساهمة منها في تنظيم هذه العملية التربوية التكوينية لفائدة التلاميذ. ( أنظر نص الموضوعين ص 22 إلى ص 27 من هذه النشرة).

- يعتزم مكتب الجمعية تنظيم ورشات في الإلكترونيك لفائدة منخرطي الجمعية، وقد تشكلت مجموعات عمل بكل من ثانوية محمد الخامس التقنية وثانوية ابن سينا وثانوية الحسن الثاني ببني ملال وثانوية الكندي بالفقيه بن صالح. وبهذه المناسبة يرحب المكتب بكل من يلمس في نفسه القدرة على تعزيز عمل هذه المجموعات والمساهمة في أشغالها.

- ينهي مكتب الجمعية إلى كافة المنخرطين أن تجديد الانخراط برسم سنة 2004 سيتم الشروع فيه ابتداء من شهر يونيو 2004.

# اجتمـاعيـات

**تلقى مكتب جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تادلا ــ أزيلال ببالغ الأسى نبأ وفاة والد زميلنا عبد اللطيف شكاري، أستاذ بثانوية مولاي إسماعيل التأهيلية بقصبة تادلة. وبهذه المناسبة الأليمة يتقدم له أعضاء المكتب أصالة عن أنفسهم ونيابة على باقي المنخرطين بأحر التعازي، راجين من الله أن يسكن الفقيد فسيح جنانه ويلهم دويه الصبر والسلوان.**

**# وإنـا لله وإنـا إليه راجعـــون #**

**********

**انتقل إلى عفو الله زميلنا المرحوم موحى هلال مفتش مادة العلوم الفيزيائية بنيابة أزيلال، على إثر حادث سقوط سقف عليه وهو ينتظر وسيلة للنقل للرجوع إلى بيته بعد يوم العمل المضني بمنطقة دمنـــات. وبهذه المنـــاسبة الأليـــمة يتقدم أعضاء جمعية مدرسي العلوم الفيزيائية بجهة تـــادلا ــ أزيـــلال بأحر التعازي والمواساة إلى جميع أفراد عائلته. راجين من العلي القدير أن يتغمد الفقيد برحمته ويسكنه فسيح جناته ويلهم ذويه الصبر والسلوان.**

**" وإنا لله وإنا إليه راجعون "**

## الامتحان التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

| | | |
|---|---|---|
| المؤسسة :<br>البلدة:<br>النيابة:<br>الأكاديمية: | امتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية<br>الشعبة : العلوم التجريبية والعلوم الزراعية | مدة الإنجاز : 3س<br>المعامل : 7<br>الصفحة : 1/4 |

**الكيمياء : ( 8 نقط)**

1 ــ نعتبر المركب العضوي $(C_1)$ ذا الصيغة $C_4H_9-OH$

1-1 حدد اسم المجموعة الوظيفــية التي ينتمي إليها $(C_1)$ .

1-2 أعط صيغ جميع متماكبات $(C_1)$.

1-3 حدد من بين متماكبات $(C_1)$ الصيغة نصف المنشورة للمتماكب الذي تؤدي أكسدته المعتدلة إلى تكوّن مركب عضوي (X) ينتمي إلى مجموعة السيتونات . أعط الصيغة نصف المنشورة واسم المركب (X).

1-4 يتفاعل المتماكب الأولي (Y)، ذو السلسلة غير المتفرعة، للمركب $(C_1)$ مع كلورور الأسيل ذي الصيغة العامة $C_nH_{2n+1}COCl$ وينــتج عن هذا التفاعل مركب عضوي (A) وغاز كلورور الهيدروجين .

1-4-1 أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة، معادلة هذا التفاعل، وحدد اسمه ومميزاته.

1-4-2 ينتج عن تفاعل المركب العضوي (A) السابق مع محلول مركّز للصودا تكوّن المركب (Y) السابق ومركب أيــوني (B) كتلته المولية $M(B)=82g.mol^{-1}$ .

أ ــ أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة، معادلة هذا التفاعل الكيميائي وأعط اسمه.

ب ــ تأكد من أن المركب (B) هو إيثانوات الصوديوم.

2 ــ نذيب كمية المادة $n=10^{-2}mol$ من إيثانوات الصوديوم $(CH_3CO_2Na)$ في حجم $V=1L$ من الماء الخالص. أعطى قياس pH المحلول $(S_B)$ المحصل عليه $pH=8,4$ .

2-1 أحسب تراكيز الأنواع الكيميائية الموجودة في هذا المحلول باستثنــاء الماء .

2-2 استنتج أن $CH_3CO_2^-$ قــاعدة ضعيــفة ثم تأكد من أن قيــمة ثــابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3CO_2H/CH_3CO_2^-$ هي $K_A \approx 1,59.10^{-5}$ .

3 ــ نعــاير حجمــا $v_B=20cm^3$ من المحلــول $(S_B)$ الســابق بمحلول مائي لحمض الكلوريدريك تركيزه $C_A=10^{-2}mol.l^{-1}$ .

3-1 أكتب معادلة التفاعل الحمضي ــ القاعدي أثناء هذه المعايرة .

3-2 أحسب $v_e$ حجم المحلول الحمضي المضاف عند التكافؤ .

4 ــ نحضر خليطا حجمه $V=100ml$ و ذا $pH=4,8$ بإضــافة حجم $V_1$ من المحلول $(S_B)$ السابق إلى حجم $V_2$ لحمض الإيثــانــويــك ذي التركيز $C_2=2.10^{-2}mol.l^{-1}$ . حدد قيمة كل من $V_1$ و $V_2$ باعتبار تركيز الأيونات $OH^-$ و $H_3O^+$ مهملة.

نعطي:

$M(H)=1g.mol^{-1}$ ، $M(C)=12g.mol^{-1}$ ، $M(O)=16g.mol^{-1}$ ، $M(Na)=23g.mol^{-1}$ .

$K_e=10^{-14}$ .

.../...

| امتحـــان تجريبي في مـــادة العلــوم الفيزيــائية<br>الشعبة : العلــوم التجريبية والعلــوم الزراعية | الصفحة : 2/4 |
|---|---|

**فيــزيــاء 1: ( 4 نقط)**

نعطي $g=10m.s^{-2}$ .

1ــ يمكن لجسم صلب(S) نقطي كتلته $m=300g$ أن ينزلق (الشكل 1)
فوق سكة AB مستقيمية توجد في مستوى رأسي ومائلة بزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للمستوى الأفقــي.

الجسم(S) مرتبط بخيط غير مدود وكتلته مهملة يمر بمجرى بكرة شعاعها $r = 2cm$ ، قابلة للدوران حول محور $(\Delta)$ أفقي وثابت يمر من مركزها. عزم قصور البكرة بالنسبة للمحور $(\Delta)$ هو $J_\Delta = 1,2.10^{-4} kg.m^2$ .

عند اللحظة $t = 0$، نحرر الجسم(S) بدون سرعة بدئية انطلاقا من النقطة O أصل المعلم $(O,x)$ (الشكل 1) .

يمثل المنحنى جانبه تغيرات v سرعة الجسم(S) بدلالة الزمن.

1ـ1 حدد، معللا جوابك، طبيعة حركة الجسم(S) ، ثم أحسب تسارعها a.

1ـ2 استنتج المعادلة الزمنية لحركة الجسم(S).

1ـ3 نعتبر الاحتكاكات بين الجسم(S) والسكة مهملة، ونقرن الاحتكاكات بين البكرة والمحور $(\Delta)$ بمزدوجة عزمها M ثابت.

1ـ3ـ1 حدد قيمة T توتر الخيط .

1ـ3ـ2 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة، أوجد قيمة M .

2 ـ ننجز بواسطة الجسم(S) والخيط السابقين نواسا بسيطا طوله $L = 1m$. نمعلم موضع الجسم(S) بالزاوية $\theta$ (الشكل 2).

نبعد الجسم(S) عن موضع توازنه المستقر بزاوية $\theta_0 = 15°$ ، (الشكل 2)

ثم نحرره بدون سرعة بدئية. نعتبر التذبذبات ضعيفة.

2ـ1 أثبت المعادلة التفاضلية لحركة هذا المتذبذب.

2ـ2 استنتج قيمة دوره الخاص $T_0$ وقيمة تردده الخاص $N_0$ .

2ـ3 حدد قيمة T' توتر الخيط عند مرور الجسم(S) من موضع توازنه المستقر.

**<u>فيزياء 2 :( 4 نقط)</u>**

1 ـ نُمرر في وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة مركبة على التوالي مع موصل أومي مقاومته $R = 20\Omega$ تيارا كهربائيا مثلثيا.

تمثل الوثيقة ـ 1 جانبه التوتر بين مربطي الوشيعة والتوتر بين مربطي الموصل الأومي خلال نصف الدور الأول.

1.1ـ علل ظهور قوة كهرمحركة محرضة في الوشيعة.

1.2ـ أوجد قيمة L .

.../...



2 ـ نُركب على التوالي الوشيعة والموصل الأومي السابقين ومكثفا سعته C ومولّدا يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$ (V) ، قيمته الفعالة ثابتة وتردده N قابل للضبط .

2-1 نضبط التردد على القيمة $N_1$ ثم نُعاين بواسطة كاشف التذبذب التوتر $u(t)$ بين مربطي المولد والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي فنحصل على المنحنى $(C_1)$

في المدخل $y_1$ والمنحنى $(C_2)$ في المدخل $y_2$ المُبيّنين في الوثيقة – 2 .

- حساسية المدخل $y_1$ : 1,4 V/div .
- حساسية المدخل $y_2$ : 2 V/div .
- الحساسية الأفقية : 523 µs/div .

2.1.1 ــ بيّن أن $(C_1)$ يُمثل $u_R(t)$ و أن $(C_2)$ يُمثل $u(t)$.

2.1.2 ــ حدد قيمة التردد $N_1$ و قيمة $\varphi$ طور شدة التيار $i_1(t)$ بالنسبة ل $u(t)$ .

2.1.3 ــ أوجد قيمة C .

2– 2 نضبط التردد على القيمة $N_2 = 208Hz$ ، فيجتاز الدارة تيار كهربائي $i_2(t)$ له نفس القيمة الفعالة السابقة $I_2 = I_1$ .

2.2.1 ــ عرف المنطقة الممررة ذات 3 dB. واحسب قيمتها.

2.2.2 ــ أوجد قيمة Q معامل الجودة لهذه الدارة .

**<u>فيزياء 3 :( 4 نقط)</u>**

نتوفر على عدسة رقيقة مجمعة $(L_1)$ مركزها البصري $O_1$ مسجل عليها $C_1=100\delta$ . نضع أمام هذه العدسة على بعد $\overline{O_1A}=-1,5cm$ من مركزها البصري الرئيسي شيئا حقيقيا مضيئا AB طوله $\overline{AB}=1cm$ ، كما هو مبين على الوثيقة (الصفحة 4/4).

1ــ أحسب المسافة البؤرية الصورة $f_1'$ للعدسة $(L_1)$ .

2ــ عين حسابيا $\overline{O_1A_1}$ موضع الصورة وطولها $\overline{A_1B_1}$ واستنتج طبيعتها.

3ــ نضع وراء العدسة $(L_1)$ عدسة رقيقة مجمعة $(L_2)$ مركزها البصري $O_2$ ومسافتها البؤرية الصورة $f_2'=4,5cm$ ، على بعد $\overline{O_1O_2}=6cm$ من العدسة $(L_1)$ كما هو مبين على الوثيقة (الصفحة 4/4).

3ــ1 أنقل الوثيقة على ورقة التحرير وأنشئ عليها الصورة $A_2B_2$ للشيء AB السابق المحصلة بواسطة هذه المجموعة البصرية.

3ــ2 عين مبيانيا طبيعة الصورة $A_2B_2$ وموضعها $\overline{O_2A_2}$ وطولها $\overline{A_2B_2}$ .

3ــ3 تبين هذه المجموعة البصرية مبدأ المجهر، حدد مبيانيا $\sigma$ تكبير هذه المجموعة البصرية و G قوة تكبيرها بالنسبة لعين توجد في النقطة O على المحور البصري الرئيسي (أنظر الوثيقة).

4ــ3 أوجد المسافة $\overline{O_1O_2}$ لكي تتكون الصورة $A_2B_2$ فيما لا نهاية $(\infty)$ .

.../...

**********

| | | |
|---|---|---|
| المؤسسة :<br>البلدة : | امتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية | مدة الإنجاز : 4س |

**يسمح باستعمال حاسبة غير قابلة للبرمجة**

**الكيمياء : ( 7 نقط)**

(نفس تمرين العلوم التجريبية)

**فيزياء 1: ( 5 نقط )**

نهمل جميع الاحتكاكات ونعتبر التصادمات مرنة ونأخذ $g=10m.s^{-2}$ .

يتكون نواس بسيط من كرية $(B_1)$ نقطية كتلتها $m_1=200g$ ، متصلة بأحد طرفي خيط غير مدود وكتلته مهملة وطوله $L = 1m$. الطرف الثاني للخيط مثبت في حامل.

نزيح الكرية $(B_1)$ عن موضع توازنها المستقر O في المنحى الموجب بزاوية $\theta_o=60°$ ، ثم نحررها بدون سرعة بدئية . نعلم موضع الكرية $(B_1)$ عند كل لحظة بالزاوية $\theta$ (أنظر الشكل).

1ـ أثبت تعبير الطاقة الميكانيكية $E_m$ للكرية $(B_1)$، بدلالة $\theta$ و $\theta$ و $g$ و $m_1$ و $L$ . نختار المستوى الأفقي المار من النقطة O مرجعا لطاقة الوضع الثقالية. استنتج المعادلة التفاضلية لحركة $(B_1)$.

2ـ أثبت في معلم فرينـي $(B_1, \vec{u}, \vec{n})$ تعبير $\vec{a}$ متجهة تسارع $(B_1)$ بدلالة $g$ و $\theta$ في الموضع $\theta=\theta_o$ .

3ـ حدد مميزات السرعة الخطية $\vec{v_1}$ للكرية $(B_1)$ في النقطة O .

4 ـ عند مرور الكرية $(B_1)$ من O، تصطدم بكرية $(B_2)$ نقطية، كتلتها $m_2=300g$ توجد في حالة سكون.

باعتبار التصادم مباشرا، حدد مميزات السرعة $\vec{v_2}$ للكرية $(B_2)$ مباشرة بعد التصادم.

5ـ تصير الكرية $(B_2)$ بعد ذلك في سقوط حر بالسرعة البدئية $v_2$ . نعتبر لحظة انطلاقها من O أصلا للتواريخ. أوجد معادلة مسار $(B_2)$ في المعلم $(O,x,y)$ .

6ـ تصطدم الكرية $(B_2)$ بسطح الأرض في نقطة I . نسمي i و r على التوالي الزاويتين اللتين تكونهما متجهة سرعة $(B_2)$ مع المنظمي N مباشرة قبل و بعد التصادم (أنظر الشكل).

1ـ6 بين أن اتجاه $\Delta\vec{p}$ متجهة تغير كمية الحركة للكرية $(B_2)$ مباشرة قبل وبعد التصادم هو اتجاه المنظمي N، ثم استنتج العلاقة $v_i\sin i=v_r\sin r$ بحيث $v_i$ سرعة $(B_2)$ مباشرة قبل التصادم و $v_r$ سرعتها مباشرة بعد التصادم.

2ـ6 إذا علمت أن معامل الارتداد للتصادم بين $(B_2)$ وسطح الأرض هو $e=\frac{-v_{ry}}{v_{iy}}$ بحيث $v_{ry}$ و $v_{iy}$ هما على التوالي مركبتي المتجهتين $\vec{v_r}$ و $\vec{v_i}$ على المحور Oy، أثبت العلاقة بين $v_i$ و $v_r$ ثم العلاقة بين i و r .

.../...

**فيزياء 2: ( 5 نقط)**

1 ــ نُمرر في وشيعة معــامل تحريــضها L ومقــاومتها مهملة مركبة على التوالي مع موصل أومي مقاومته $R = 20\Omega$ تيارا كهربائيا متناوبا مثلثيا.

تمثل الوثيقة ــ 1 جانبه التوتر بين مربطي الوشيعة والتوتر بين مربطي الموصل الأومي خلال نصف الدور الأول.

1.1 ــ علل ظهور قوة كهرمحركة محرضة في الوشيعة.

1.2 ــ أوجد قيمة L .

2- نُركب الوشيعة السابقة على التوالي مع الموصل الأومي السابق ومكثف سعته C ومولّد يزود الدارة بتوتر متناوب جيبي $u(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$ (V) ، قيمته الفعالة ثــــابتة و تردده N قابل للضبط

2-1 نضبط التردد على القيمة N ثم نُعاين بواسطة كاشف التذبذب التوتر $u(t)$ بين مربطي المولد والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي فنحصل على المنحنى $(C_1)$ في المدخل $y_1$ والمنحنــى $(C_2)$ في المدخل $y_2$ المُبــيّنين في الوثيقة - 2 .

- حساسية المدخل $y_1$ : 1,4 V/div .
- حساسية المدخل $y_2$ : 2 V/div .
- الحساسية الأفقية : 0,523 ms/div .

2-1-1 بيّن أن $(C_1)$ يُمثل $u_R(t)$ و $(C_2)$ يُمثل $u(t)$ .

2-1-2 أوجد قيمة التردد N وقيمة السعة C والقيمة الفعالة $I_1$ لشدة التيار .

2-1-3 أكتب تعبير $i_1(t)$ بدلالة الزمن.

2-2 نبقي التركيب كما هو ونربط النقطة B بالهيكل والنقطة A بالمدخل x والنقطة D بالمدخل y ونستعمل نفس الحســـاسية في المدخلين $s_1 = s_2 = 2V/div$ ثم نحذف الكسح.

بالنسبة لقيمتين $N_1$ و $N_2$ للتردد، نشاهد رسما دائريا شعاعه $r = 2div$.

2-2-1 أثبت معادلة هذا الرسم .

2-2-2 استنتج قيمة $I_m$ الشدة القصوية للتيار.

2-2-3 حدد قيمتي $N_1$ و $N_2$ . ماذا يمثل الفرق $N_2 - N_1$ ؟

.../...

**فيزياء 3: (3 نقط )**

نتوفر على عدستين رقيــقتين: $(L_1)$ مركزها البصري $O_1$ مسجل عليها $25\delta$ و $(L_2)$ مركزها البصري $O_2$ مسجل عليها $-50\delta$ ، لهما نفس المحور البصري الرئيسي.

1ــ حدد، معللا جوابك، طبيعة كل من $(L_1)$ و $(L_2)$ ، ثم أحسب مسافتيهما البؤريتان الصورة $f_1'$ و $f_2'$ .

2ــ يرد شعاعان أحاديا اللون على العدسة $(L_1)$ موازيان للمحور البصري الرئيسي تفصل بينهما المسافة $d_1=2cm$ . نضع العدسة $(L_2)$ خلف $(L_1)$ على مسافة $O_1O_2$، بحيث ينبثق الشعاعان من $(L_2)$ موازيين للمحور البصري الرئيسي ( أنظر الشكل 1 ).

1ــ 2 أنقل الشكل 1 على ورقة التحرير ثم أتمم مسار الشعاعين.

2ــ 2 أعط تعبير المسافة $O_1O_2$ بدلالة $f_1'$ و $f_2'$ ، ثم أحسب قيمتها.

3ــ2 أوجد تعبير $d_2$ المسافة بين الشعاعين المنبثقين من $(L_2)$

بدلالة $f_1'$ و $f_2'$ و $d_1$ ، ثم أحسب قيمتها .

الشكل 1

3ــ نضع منبعا ضوئيا نقطيا (S) ، أحــادي اللون في البؤرة الرئيسية الشيء للعدسة $(L_1)$ السابقة ثم نضع أمامها موشورا من الزجاج كما هو مبين في الشكل 2 .

1ــ 3 أنــشئ كيفيــا مســار الشعاع الضوئي المبين في الشكل 2 عبر العدسة والموشور.

2ــ 3 نقيس انحراف الشعــاع الضوئي عبر الموشور، فنجد $D = 24,1°$. أوجد قيمة A زاوية الموشور. نعطي معامل انكسار الزجاج $n = 1,62$.

الشكل 2

**********

***مصلحة التوثيق والتنشيط التربوي***
***مصلحة للتتبع والنشر والتوثيق التربوي***
***في خدمة الفاعلين التربويين بالجهة***