



## تكوين الأساتذة المتدربين بالسلك الثانوي

### مصوغة ديدكتيك مادة الرياضيات



تم إعداد هذه المصوغة بالتنسيق بين مديرية الوحدة المركزية لتكوين الأطر ومديرية التقويم والامتحانات والتكوينات المشتركة بين الأكاديميات لتكوين الأساتذة المتدربين وتأهيلهم لاجتياز امتحانات الكفاءة التربوية من خلال دورات التكوين المستمر

السنة الدراسية : 2010-2011



وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتكوين - باب الرواح - الرباط - الهاتف : 0537 68 72 16 الفاكس 0537 77 20 43

الوحدة المركزية لتكوين الأطر زنفة الزركاكي مدينة العرفان الرباط رقم الهاتف : 0537773621 رقم الفاكس 0537773621

تنفيذاً لسياسة وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي في مجال التكوين المستمر، وبناء على توجيهات الميثاق الوطني للتربية والتكوين الذي أولى أهمية خاصة لتكوين الموارد البشرية، سواء تعلق الأمر بمجال التكوين الأساس أو مجال التكوين المستمر كما نص على ذلك في الدعامة الثالثة عشر 13 منه، وتفعيلاً لمقتضيات البرنامج الاستعجالي وخاصة ما تعلق منه بتعزيز الكفاءات المهنية للعاملين بقطاع التعليم المدرسي المنصوص عليها في المشروع E3P1؛ عمدت مديرية الوحدة المركزية لتكوين الأطر وبالتنسيق مع مديرية التقويم والامتحانات إلى إعداد سلسلة من المصوغات لتكوين الأساتذة المتدربين بالتعليم الثانوي الإعدادي والثانوي التأهيلي الذين لم يسبق لهم أن استفادوا من أي تكوين من خلال تنظيم دورات تكوينية لفائدتهم، تروم الرفع من قدراتهم وكفاءاتهم المهنية والتربوية.

وكتجربة أولى فقد تم الاتفاق بين المديريتين على التركيز في البداية على التخصصات التي لم يوفق فيها بعض الأساتذة للحصول على الكفاءة التربوية، على أن يتم في وقت لاحق تعميم التجربة لتشمل باقي المواد وكذا الانتقال من التكوين المركزي إلى التكوين الجهوي واعتباره محورا أساسيا ضمن محاور التكوين المستمر للأطر التربوية المعنية.

ولإنجاح هذه التجربة، فقد أوكلت مهمة إعداد الصيغة الأولى من المجزوءات حسب المواد المعنية في هذه المرحلة إلى السيدات والسادة منسقي المواد، المركزيين والجهويين، على أن يتم تنقيح وإغناء وتطوير هذه المجزوءات في المستقبل.

كما تجدر الإشارة إلى أن هذه المجزوءات أنجزت على أساس أن يتم تصريف محتواها في دورة تكوينية لا تتعدى خمسة (5) أيام.

### وقد جاء بناء الهندسة البيداغوجية على الشكل التالي :

- **المحور الأول :** قضايا تربوية عامة كجذع مشترك موجه لجميع المتدربين بغض النظر عن تخصصاتهم ويضم :

- المنهاج؛

- الكفايات؛

- التقويم.

- **المحور الثاني :** يخص بالأساس ديدكتيك المواد ويهم في المرحلة الراهنة :

- التاريخ والجغرافيا؛

- التربية الإسلامية؛

- علوم الحياة والأرض؛

- رياضيات؛

- الفيزياء.

ولتنفيذ المصوغات المقترحة تمت المزاجعة بين الشق النظري من جهة، والشق العملي من جهة أخرى استنادا على الوضعيات المهنية الإجرائية.

مديرية الوحدة المركزية لتكوين الأطر

## إنجاز

السادة :

- زريوال عبد اللطيف : مفتش منسق مركزي تخصص مادة الرياضيات
- حمادة محمد : مفتش منسق جهوي تخصص مادة الرياضيات
- عبد القادر بوعيشية : مفتش منسق جهوي تخصص مادة الرياضيات
- أبو ناصر محمد : مفتش تخصص مادة الرياضيات

أولاً =

تحليل ومعالجة

أخطاء المتعلمين في الرياضيات

# الفهرس

(1) تقديم :

– تعاريف

– آراء حول الخطأ

(2) وضعية التعلم ( المثلث البيداغوجي)

– عناصر وضعية التعلم

– موقع الخطأ في وضعية التعلم

(3) تصانيف الأخطاء

(4) أصول العوائق

(5) عرض بعض الأخطاء

(6) اقتراح منهجية لتحليل الأخطاء ( تكوين ورشات عمل)

(7) دراسة نماذج أخطاء ( تكوين ورشات عمل)

(8) ملاحظات عملية

## تقديم

إن الخطأ عنصر حاضر في العمل اليومي للمدرس، وهو بالإضافة إلى الأجوبة الصحيحة مقياس لتحصيل التلاميذ ومؤشرا لصعوباتهم في التعلم، وكذلك معيارا للتقويم الذاتي لعمل الأستاذ، وبالتالي فإن التعامل معها بشكل معقلن وممنهج يسهم في تطوير العملية التعليمية التعلمية. الصورة المشاعة للرياضيات هي أنها مادة يمكن دائما الحسم فيها بين الصحيح والخطأ، ولهذا فإنها المجال الأكثر ملائمة لدراسة التصرفات الخاطئة.

## تعريف الخطأ

عدة تعاريف تميز بين الخطأ ك : عملية action أو حالة état أو منتج produit  
نأخذ البعض منها :

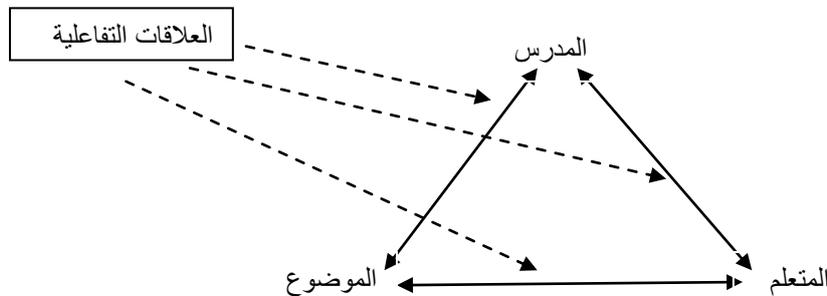
- حسب Le robert : الخطأ هو عملية الذهن حين يعتبر صحيحا ما هو خاطئ أو العكس ...
- حسب Larousse : الخطأ هو عملية سهو، فكريا أو ذهنيا : ارتكاب خطأ حالة كل من اعتبر صحيحا ما هو خاطئ أو العكس : في حالة خطأ
- الخطأ منتج ملاحظ يظهر مما ينطق به التلميذ أو يكتبه أو عند مناولته لإحدى الأدوات. وهذا التعريف الخير هو الذي سيهما على الخصوص، لأن المنتج شيء ملاحظ وبالتالي قابل للتقويم.

## آراء حول الخطأ

- أغلبية المفكرين يعتبرون الخطأ كشيء إيجابي :
- Claudel : الخطأ ضروري للإنسانية، وهو عنصر التقدم والاكتشاف. كل من يلغي الخطأ يلغي البحث...
- Encyclopédie Universalis : لا يوجد الخطأ إلا إذا كان هناك إحاء للحقيقة. الموقع المناسب للخطأ هو العلم، ولا يوجد خطأ إلا إذا كان هناك إصدار حكم، وبالتالي اتخاذ قرار.
- Geothe : الذين لم يقدموا أي شيء من العبقرية هم الأوفر حظوظا لعدم ارتكاب الخطأ

## (1) وضعية التعلم

المثلث البيداغوجي Triangle pédagogique (في محيط معين)



العلاقات التفاعلية : قد يرجع الخطأ إلى :

- ✓ أحد المكونات الثلاثة للمثلث
- ✓ إحدى العلاقات التفاعلية الثلاث
- ✓ مجموعة من هذه العناصر

- المتعلم : عدم الاستعداد، ظروف عائلية، صحية، مادية، ...
- المدرس : التكوين الأساس أو المستمر، مجموعة من الظروف الخاصة، ...
- الموضوع ( المعرفة، المهارة، .. ) : صعوبة الدرس، المنهجية المقترحة لتدريس المفهوم، تموضع المفهوم في البرامج، ...
- العلاقة مدرس - موضوع :
- العلاقة مدرس - متعلم :
- العلاقة موضوع - متعلم :

## 2) تصانيف الأخطاء

عدة تصانيف للأخطاء في التعلم، نذكر البعض منها ( وقد يكون تداخل وتقاطع فيما بينها ) :

### 1- تصنيف Bachelard

من أهم تصانيف الأخطاء التي اتفق عليها عدد من الباحثين، التصنيف الذي أشار إليه

Bachelard

وهو أن هناك نوعان من الأخطاء :

➤ الأخطاء التي ليست إلا نتيجة ارتخاء أو عياء ذهني، ويصطلح عليها أيضا بالأخطاء

العشوائية (erreurs aléatoires) :

تكون أسبابها غالبا السهو أو التعب أو عدم الانتباه أو عدم التذكر.

➤ الأخطاء الإيجابية، الصالحة، وهي التي لها دلالة في التعلم ويصطلح عليها أيضا بالأخطاء

المنتظمة (erreurs systémiques).

هي تلك الأخطاء التي تتكرر، وقد تكون من نفس النوع أو مختلفة، وتؤثر على صعوبة في

التعلم. تشير إلى وجود عوائق أو عدم امتلاك قدرات وكفايات معينة، وهذا النوع هو الذي يجب معالجته.

### 2 - الأخطاء المرتبطة بجماعة القسم

نوعان :

➤ الخطأ المنعزل ( erreur isolée )

يرتكب بشكل انفرادي : أي أن بعد خضوع المتعلمين لسلسلة من التعليمات وتقويم تكويني يتبين أن كل واحد يعاني من صعوبات خاصة.

المعالجة : الدعم الفردي في إطار البيداغوجيا الفارقية

➤ الخطأ المعبر أو الدال ( erreur significative )

يهم فئة من المتعلمين أو كلهم، ويحول دون عملية التعلم ويشير إلى خلل فيها. ويتطلب إعادة النظر في الإجراءات التعليمية المتبعة.

### 3 - الأخطاء المرتبطة بالمهمة - erreurs rapportées à la tâche

سببها غالبا هو سوء فهم المطلوب إنجازه، وهذا يحيل إلى إعادة النظر في أساليب التدريس والتقويم و صياغة الأسئلة.

#### (3) أصول العوائق

(origines des obstacles)

يقصد بالعائق هنا كلما من شأنه أن يطرح صعوبات في اكتساب التعلّيمات.

وقد صنفها الباحثون من بينهم حسب أصولها إلى ثلاثة :

✓ عوائق من أصل سيكو - جينائي (psychologique)

مرتبطة بالسن ونمو الطفل

✓ عوائق من أصل ديداكتيكي (obstacles didactiques)

مرتبطة ب : منهجية التدريس - الرموز -

✓ عوائق من أصل ابيستيمولوجي (obstacles épistémologiques)

مرتبطة ب : - صعوبة المادة وتطورها عبر التاريخ

- المكتسبات السابقة في المادة

#### نماذج الأخطاء

(4)

✓ بين PIAGET و BACHELARD في أعمالهما أن الخطأ ليس دائما نتيجة جهل، بل قد يكون نتيجة معرفة سابقة وناجحة، إلا أنها لم تعد صالحة في الوضعية الراهنة.

مثلا

$$(x-1)(x-2) > 0 \Leftrightarrow x-1 > 0 \text{ أو } x-2 > 0$$

قد يكون هذا الخطأ ناتج عن أوماتيزم، إذ أن التلميذ تعود على

$$ab = 0 \Leftrightarrow a = 0 \text{ أو } b = 0$$

✓ في بعض الأحيان يصعب تعرف سبب الخطأ بدون حوار مع مرتكبه

طلبت الباحثة الفرنسية Stella Baruk من تلاميذ السنة النهائية للإعدادي مجموعة تعريف الدالة :

في انتظار إيجاد أجوبة مثل  $D_f = \mathbb{R} - \{3\}$

حصلت ذات يوم على الجواب  $D_f = \mathbb{R} - \{1\}$   $x \rightarrow x-3$

تعليق التلميذ هو:  $x-3 = \frac{x-3}{1}$

وبما أن على المقام ألا ينعدم فإن 1 ليس ضمن مجموعة التعريف

يمكن اعتبار أن العادة التي اكتسبها التلميذ عند إيجاد مجموعات تعريف الدوال الجذرية هي التي

أدت التلاميذ إلى هذه النتيجة.

✓ في المجموعة  $\mathbb{N}$  إذا كان  $x < y$  فإن  $x^2 < y^2$

غالبا ما يستنتج التلاميذ نفس الشيء في المجموعة  $\mathbb{Z}$

✓ ولو أن التلميذ يستطيع حل المتر  $x^2 - 1 \geq 0$  ,  $x \in \mathbb{R}$

و يعرف إيجاد مجال تعريف الدالة  $x \rightarrow \sqrt{x^2 - 1}$  فإنه قد يجد صعوبات من أجل تحديد مجموعة تعريف الدالة  $x \rightarrow \sqrt{x^2 - 1}$

✓ ولو في القسم النهائي لبيكالوريا العلوم الرياضية،

أحيانا يكتب التلاميذ:  $\forall x \in \mathbb{R}, x \leq x^2$  من أسباب هذا الخطأ أن هذه المتفاوتة صحيحة في  $\mathbb{N}$  وفي  $\mathbb{Z}$

✓ عند البحث عن حساب نهاية دالة

غالبا ما يبدأ التلاميذ بكتابة  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$  للتأكد من أن  $f$  تقبل نهاية في النقطة  $a$

✓ كثيرا ما يكتب التلاميذ في بدايتهم لحل المعادلات :

$$\begin{array}{l} \text{في المعادلة} \\ 2x = 5 \\ \text{نجد} \\ x = 5 - 2 \end{array}$$

### (5) مقترح منهجية تحليل أخطاء المتعلمين

(تدرس في الورشات)

من أجل تحليل الأخطاء والصراعات المعرفية، نقترح (استنادا إلى بعض البحوث) يمكن اتباع المراحل التالية :

- 1- تعرف استراتيجية المتعلم
- 2- تحديد أصل الصعوبة لدى المتعلم
- 3- توجيه المتعلم إلى معرفة عدم ملائمة استراتيجيته المعتمدة مع المطلوب إنجاز
- 4- توجيهه المتعلم نحو تكوين استراتيجية أو اقتراح استراتيجية ملائمة،
- 5- تقديم فرص التطبيق اللازمة لتعميم الإستراتيجية في وضعيات أكثر تعقيدا

### (6) تطبيقات على نماذج الأخطاء

( للدراسة في الورشات )

سيتم تحليل الأخطاء التالية : أي البحث عن أسباب ارتكابها وكذلك عن كيفية لمعالجتها حتى تكون وسيلة إيجابية للتعلم.

بأقسام الثانية والثالثة الإعدادية تم ارتكاب الأخطاء التالية :

$$x^4 - x^3 = x$$

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2$$

$$\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$$

بقسم الثانية الإعدادية، خلال حصة تمارين حول التعميل، كتب تلميذ :

$$12x - 9 - 4x^2 = 6x^2 - 3^2 - (2x)^2 \\ = 1^2(6x - 3 - 2x)$$

بأقسام الثانوي التأهيلي تم تسجيل الأخطاء التالية

$$\frac{\cos x}{\cos y} = \frac{x}{y}$$

$$(x-1)(x-2) \geq 0 \Leftrightarrow x-1 \geq 0$$

✓ ولو أن التلميذ يستطيع حل المترابطة  $x^2$

و يعرف إيجاد مجال تعريف الدالة  $x \rightarrow \sqrt{x}$   
فإنه قد يجد صعوبات من أجل تحديد مجموعة تعريف الدالة  $x \rightarrow \sqrt{x} - 1$

✓ بقسم الثانية الثانوية الإعدادية

سؤال : بين أن المستقيم (CG) يمر من النقطة C

G هو مركز ثقل المثلث ABC

جواب التلميذ : نطولوهُ يا أستاذة

### (7) ملاحظات عملية

- الخطأ الذي يتم فهمه يكون مجديا ومصدرا للارتقاء، وفهم الخطأ يعني معرفة مصدره وتحليله بما يتضمن استغلاله بشكل إيجابي في تعلمات لاحقة، فهو نقطة انطلاق التعلم.
- ينبغي ألا نجعل المتعلم يشعر بأي ذنب وهو يخطيء، فهذا من شأنه أن يسهل ذكره لأخطائه وكشفها بدل إخفائها ولجوءه إلى الغش.
- ينبغي تحسيس التلاميذ بالاهتمام بأخطائهم من أجل تقويم ذاتي ومحاولة معالجة أخطائهم سواء بأنفسهم أو بمساعدة الأستاذ.

# ثانياً :

قراءة تحليلية في تطور برامج  
مادة الرياضيات بالتعليم الثانوي  
بالمغرب من الاستقلال إلى الآن

## تقديم :

عرف تدريس الرياضيات بالمغرب تطورا مستمرا منذ الاستقلال إلى الآن، سواء من حيث محتويات المادة أو من جهة المقاربة البيداغوجية وطرق التدريس. وهكذا انتقلنا من الطرق التقليدية في التدريس وتقديم المفاهيم الرياضية في شكلها النهائي والجاهز (مرحلة الرياضيات العصرية (maths moderns)، إلى المرحلة الحالية التي تم خلالها اعتماد المقاربة بالكفايات كخيار بيداغوجي يهتم جميع المواد بما فيها الرياضيات.

### I. برامج الرياضيات 1962/1955

منذ الاستقلال وإلى حدود بداية الستينات كانت مقررات الرياضيات تعتمد بالأساس على الهندسة الكلاسيكية والتحليل وكانت هي نفس المقررات التي تدرس في فرنسا. في نفس الفترة عرفت أوروبا بالخصوص موجة من الانتقادات لهذه المقررات، وقد قاد هذه الحركة في فرنسا الرياضيان المعروفان J.Dieudonné و G.Choquet وقدم هذا الأخير سنة 1960 مشروعا لتغيير برامج الرياضيات في الابتدائي والثانوي بفرنسا. انطلاقا من ذلك الوقت أصبحت الهندسة الإقليدية رمزا للرياضيات الكلاسيكية التي ينبغي تجاوزها لتدريس رياضيات جديدة حملت آنذاك تسمية " الرياضيات الحديثة".

### II. برامج الرياضيات 1982/1962

ظهرت الرياضيات الحديثة في المغرب سنة 1962 تحت إشراف الفرنسي J.P.Nuss ليتم تعميمها سنة 1968 على يد الفرنسي Y.Peureux علما أن هذه التغييرات لم تبدأ في فرنسا إلا سنة 1969. كانت التغييرات آنذاك تهتم بالأساس بالمحتوى الرياضي الذي ينبغي تدريسه وكانت الأهداف من إدماج الرياضيات الحديثة هي على العموم :

- انتقاء التلاميذ بواسطة الرياضيات؛
- تدريب التلميذ على الاستدلال وذلك بالتدريس المبكر للمفاهيم العامة و للرموز المنطقية؛
- جعل بناء الأعداد والهندسة منطقيا؛
- إدماج المفاهيم العامة و المنطق لتعطينا لغة دقيقة و واضحة لبناء المفاهيم الرياضية؛
- المفاهيم العامة تساهم في تكوين علمي متين للتلميذ؛

لكن سرعان ما ظهرت مجموعة من المشاكل بعد تطبيق هذه المقررات منها :

- طغيان الرياضيات المجردة و الإفراط في الترميز أفقدها كل معنى لدى التلميذ؛
- ظهور صعوبات كبيرة لدى التلاميذ في الحساب و في حل المسائل الهندسية؛
- التمارين و المسائل حول المفاهيم العامة تكون في جل الأحيان مصطنعة و دون معنى لدى التلميذ؛
- و من بين السلبيات التي تم رصدها في تلك الفترة :
- التركيز على المحتوى دون الاهتمام بطرق التدريس و بالتلميذ؛
- المنحى الذي يسلكه البحث في الرياضيات والتطورات التي تعرفها لا يمكن إسقاطها بنفس الشكل في التدريس؛
- غياب الهندسة و خاصة الهندسة الفضائية ( تخييب الجانب الحدسي في الرياضيات )؛
- أصبحت التحويلات الهندسية جد معقدة بالنسبة للتلاميذ رغم تقديمها بطريقة سليمة ودقيقة رياضيا؛
- اقتصرت الاستفادة من الرياضيات على نخبة من التلاميذ؛

وبدأت تظهر مجموعة من المشاكل في تدريس الرياضيات وأصبح التوجيه لشعبة العلوم الرياضية جد صعب كما أن نتائج التلاميذ في الرياضيات تدهورت بشكل كبير وظهرت في نفس الفترة مشكلة لغة تدريس الرياضيات حيث إن ضعف التلاميذ في اللغة الفرنسية ساهم هو أيضا في تدني مستوى التلاميذ في الرياضيات.

### III. برامج الرياضيات 1982/1990

في سنة 1979 كون السيد وزير التربية الوطنية لجنة مراجعة مقررات الرياضيات وتعريبها. وجاءت الأهداف المتوخاة من هذه المراجعة كالتالي :

- تكوين رياضي غير انتقائي : رياضيات للجميع؛
- تكوين فكر التلميذ : تعويده على التحليل المنطقي، على التوليف، على النقد؛
- تهييء التلميذ للتعليم العالي و الحياة المهنية؛
- ينبغي على برنامج كل شعبة أن يخدم خصوصيات تلك الشعبة؛
- خلق انسجام بين مقررات مختلف المستويات؛
- تجنب الإفراط في التجريد و في الرياضيات العامة التي تكون نظرية و مصطنعة في الغالب؛
- توفير تكوين متين للتلميذ في الهندسة المستوية و الفضائية؛
- التركيز على مختلف طرق الاستدلال الرياضي؛

### IV. برامج الرياضيات 1989/2000

- في هذه الفترة تم محو الآثار الأخيرة للرياضيات الحديثة مع التخلي عن المجموعات و التطبيقات والمفاهيم العامة ( الزمرة، الحلقة، الجسم ) والفضاءات المتجهية؛
- تم تبني مقارنة التدريس بالأنشطة وحل المسائل
  - الانطلاق من الخاص نحو العام؛
  - بناء بعض المعارف انطلاقا من وضعية مسألة؛
  - تطبيق خوارزميات بعد تحليلها؛
  - تعويد التلاميذ على إعطاء أمثلة وأمثلة مضادة؛
  - تقديم المفاهيم بواسطة أنشطة تمهيدية تمكن التلميذ من بناء معرفته؛
  - دراسة مفاهيم كالاتصال أو الاشتقاق أو المتتاليات خلال سنتين أو ثلاثة مع تعميق دراستها والسمو بها في كل سنة؛
  - التأكيد على أن النشاط الرياضي ينبغي أن يتمحور حول حل المسائل؛
  - إدخال الهندسة الفضائية و الإحصاء في الإعدادي؛
  - التخفيف من الكتابة الرمزية في الإعدادي؛
  - استعمال التحويلات الهندسية كأداة لحل مسائل هندسية حول التمثيلات و حول المحلات الهندسية و حول البحث عن قيم قصوية؛
- تبني اختيار التوجيه المبكر للتلاميذ نحو العلوم الرياضية انطلاقا من التعليم الأساسي على أساس أن هؤلاء التلاميذ هم الذين سوف يتابعون دراسات عليا تعتمد على الرياضيات مثل الأقسام التحضيرية أو مدارس المهندسين آنذاك. و قد جعل هذا الاختيار مقررات العلوم الرياضية جد طويلة و ثقيلة و معقدة.

## V. برامج الرياضيات 2008 / 2000

لقد جاءت هذه البرامج في إطار مراجعة المناهج الدراسية انطلاقاً من الفلسفة التربوية المتضمنة في الميثاق الوطني للتربية و التكوين وكذا من الوثيقة الإطار التي أنجزتها لجنة الاختيارات و بلورتها اللجنة البيسلكية متعددة الاختصاصات. لهذا فإن اللجنة المكلفة بإعداد هذه البرامج تعتبر أن النشاط الرياضي الذي يمارسه التلميذ سيساهم بموازاة مع باقي مواد أخرى في جعل المتعلم يتمرن على ممارسة النهج العلمي، كما ينمي لديه كفاءات التجربة و البرهان و التحليل النقدي و القدرة على الاختيار و الملاحظة و الوضوح الفكري والدقة في الحكم و تنشيط قدرته على التخيل و التصور و التجريد و تم التأكيد كذلك على حل المسائل وتقديم المفاهيم الجديدة انطلاقاً من مكتسبات التلميذ و تفادي كل تقديم مصطنع وكل إفراط في تدريبيه و ترويضه على حل نماذج معينة من التمارين، حتى يتمكن من مواجهة المواقف الطارئة وحل المسائل غير المتوقعة والتميز بين الخطأ و الصواب.

• بالنسبة للمحتوى الرياضي أدت مراجعة البرامج إلى :

- خلق انسجام أكبر بين مقرر التعليم الابتدائي ومقرر التعليم الإعدادي؛
- التركيز على التمكن من الحساب العددي و المرور تدريجياً إلى الحساب الحرفي؛
- التخلي عن مجموعة من المفاهيم النظرية المعقدة التي أبانت التجربة أنها تفوق مستوى التلميذ مثل : القيمة المطلقة و القياس الجبري و تقديم مجموعات الأعداد في التعليم الإعدادي و التعريف الدقيق للاتصال في الثانوي؛
- التركيز في درس الهندسة على الإنشاءات الهندسية و على خاصيات التحويلات دون تعريفها كتطبيقات من المستوى نحو المستوى؛
- التأكيد على قراءة التمثيلات المبيانية و الجداول الإحصائية في دروس الإحصاء.
- خلق انسجام أكبر بين مقررات التعليم الثانوي التأهيلي و التعليم العالي و ذلك بالرجوع إلى البنيات الجبرية و الفضاءات المتجهية؛
- تخفيف مقرر العلوم التجريبية نسبياً مع اعتبار أن تلاميذ هذه الشعبة سوف يتابعون دراساتهم العليا في تخصصات لا تحتاج إلى رياضيات متخصصة . هكذا اعتبرت المناهج الحالية أن الرياضيات في هذه الشعبة أداة وظيفية و أن تدريس الرياضيات بهذه الشعبة ينبغي أن يركز أساساً على المعرفة و التطبيق فقط.

• بالنسبة للهندسة البيداغوجية :

- تم تقليص عدد ساعات تدريس الرياضيات من 6 إلى 5 بالنسبة للأولى إعدادي و من 6 إلى 5 ثم 4 بالنسبة للثانية إعدادي و من 6 إلى 5 في الثالثة إعدادي.
- تم التخلي عن التوجيه المبكر للعلوم الرياضية بخلق جدع مشترك علمي؛
- إحداث مسلكين لشعبة العلوم التجريبية و هما مسلك الفيزياء و الكيمياء و مسلك علوم الحياة والأرض مع التأكيد على أن الرياضيات في هذه الشعبة هي بالأساس أداة ينبغي استعمالها وتوظيفها لكي تكون في خدمة المواد الأخرى؛
- تم تقليص الحصص الأسبوعية في مادة الرياضيات كما يوضحه الجدول التالي :

| المسالك                       | المستوى | تعديل<br>- 87<br>88 | تعديل<br>- 94<br>95 | الكتاب<br>الأبيض | تعديل<br>- 06<br>07 | نسبة<br>الانخفاض<br>06 - 87 | نسبة<br>الانخفاض<br>06 - 94 |
|-------------------------------|---------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| العلوم الرياضية               | الأولى  | 8                   | 7                   | 5.3              | 7                   | 22%                         | 7%                          |
|                               | الثانية | 10                  | 8                   | 5.3              | 7                   |                             |                             |
| العلوم التجريبية              | الأولى  | 6                   | 5                   | 3.5              | 5                   | 23%                         | 9%                          |
|                               | الثانية | 7                   | 6                   | 3.5              | 5                   |                             |                             |
| العلوم الاقتصادية<br>والتدبير | الأولى  | 5                   | 4                   | 3.5              | 4                   | 20%                         | 0%                          |
|                               | الثانية | 5                   | 4                   | 3.5              | 4                   |                             |                             |

أما الغلاف الزمني المخصص للرياضيات في التعليم الثانوي الإعدادي فقد مر من 6+6+6 إلى

$$5 + 4 + 5$$

نستنتج مما سبق أن مقررات الرياضيات عرفت تطورا ملحوظا خلال السنوات الأخيرة واعتمادا على الدراسات والبحوث الدولية في ديداكتيك الرياضيات، تم الابتعاد عن تقديم رياضيات مجردة تركز على بناء منطقي ونهائي للمحتويات. والمرور، منذ عشرين سنة، إلى رياضيات تركز على تنمية قدرة التلميذ على حل المسائل وعلى بناء معرفته بواسطة أنشطة مختارة، مع التأكيد في التعليم الثانوي التأهيلي على تنمية قدرة التلميذ على :

- حل المسائل الرياضية باستعمال الاستدلال الرياضي المناسب ؛
- التواصل بلغة رياضية سليمة ؛
- توظيف الأداة المعلوماتية؛

- ربط الرياضيات بمواد التخصص في شعبة العلوم التجريبية والشعب التقنية؛
- التأكيد، في شعبة العلوم الرياضية، على تعويد التلميذ على مواجهة وضعيات مفتوحة وعلى البحث؛

■ استعمال المنهج العلمي؛

■ التجريب من خلال أمثلة و التفكير المنطقي والتحليل النقدي؛

■ حل المسائل و البرهنة ؛

■ نمذجة بعض الوضعيات؛

■ التواصل؛

- وجاءت الأهداف العامة لتدريس الرياضيات بالتعليم الثانوي كالتالي :

■ إكساب التلميذ قيما واتجاهات إيجابية تجاه الرياضيات، يولد لديه الثقة في قدرته على

ممارستها وجعله مقدرًا لمكانة الرياضيات في تنمية الفرد والمجتمع وذلك من خلال :

■ تنمية قدرة التلميذ على حل المسائل ؛

■ تنمية قدرة التلميذ على التواصل رياضيا؛

■ تنمية قدرة التلميذ على استعمال الاستدلال الرياضي؛

■ تنمية قدرة التلميذ على إقامة ترابطات،

■ تزويد التلميذ بأسس متينة في الرياضيات تؤهله لدراسات مستقبلية أو للاندماج في الحياة

العملية في ظروف ملائمة ؛

■ تنمية قدرة التلميذ على استعمال تكنولوجيات المعلومات و الاتصال؛

وبخلاف باقي المواد، فإن التوجيهات التربوية لتدريس مادة الرياضيات بالثانوي (إعدادي وتأهيلي) قد اعتمدت ومنذ مدة غير قصيرة مقارنة التدريس بالأنشطة الرياضية التي تتيح للتلميذ أن يكون صانعا لتعلمه وفاعلا أساسيا لتربيته. وتم تبني هذا الاختيار بناء على تقدم البحوث والدراسات التي تهم علم النفس المعرفي وديداكتيك الرياضيات، وارتكازا على أسس وفرضيات النظرية البنائية والسوسيو بنائية و التي ستشكل لاحقا الدعامة النظرية للمقاربة بالكفايات. وفي هذا الإطار تبنت التوجيهات التربوية الحالية لتدريس الرياضيات مبدئين اثنين كموجهات يسترشد بها المدرس في تقديم درس الرياضيات :

- تيسير وتشجيع المشاركة الفعلية للتلاميذ في كل ما له علاقة بموضوع التعلم وبالإستراتيجيات التي تعدل هذا التعلم.
- تفضيل اللجوء إلى طريقة حل المسائل في جميع مراحل التعلم.

وانطلاقا من ذلك، حددت هذه التوجيهات سمات الطريقة الناجحة في تدريس الرياضيات وهي :

- القدرة على بلوغ الهدف في أقل وقت وبأيسر جهد.
- إشراك المتعلم بفعالية في مختلف خطوات استكشاف المعرفة وجعله صانعا لتعلمه
- تشجيع التلميذ على استحضار الفكر والتفكير المرن البناء والحكم المستقل.
- التدرج في بناء المعرفة من السهل إلى الصعب ومن البسيط إلى المعقد ومن المعلوم إلى المجهول.
- رصد واستغلال استعدادات ومؤهلات التلميذ الكامنة التي تمكنه من اكتساب مجموعة من المهارات والمعارف و المواقف الضرورية لبناء شخصيته والمساهمة الفعلية الإيجابية في تنمية وتطوير مجتمعه.
- اعتماد مبدأ الإثارة والتشويق والفضول وحب الاستطلاع إلى جانب الاهتمام برغبات التلميذ وميولاته، وتجنب كل أشكال التثبيط والجرح والتوبيخ.
- اعتماد أساليب المناقشة والحوار وتمركز العملية التعليمية حول المتعلم بدل المعلم، عكس ما عليه الأمر في الطرائق التقليدية.
- وعليه فإن الطريقة النشيطة التي تعتمد على المجهود الشخصي للتلميذ وعلى مبدأ القدرة على التعلم الذاتي هي أصلح طريقة يمكن تطبيقها في هذه المرحلة؛ اعتبارا لما سبق فإنه على المدرس أن يحرص على تنظيم عمله بشكل يمكنه من تحقيق نشاط جماعي منظم يتيح لجميع التلاميذ فرص المشاركة متجنباً كل أشكال التثبيط أو الإحباط.

المراجع :

- التوجيهات التربوية والبرامج الخاصة بتدريس مادة الرياضيات بسلك التعليم الثانوي التأهيلي،  
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي، قطاع التربية الوطنية،  
الكتابة العامة، مديرية المناهج، الرباط 2007.
- التقرير التركيبي الأول لمادة الرياضيات، المفتشية العامة للشؤون التربوية، المفتشية المركزية التخصصية لمادة الرياضيات (يونيو 2009)

## ثالثاً :

المقاربة البنائية والتدريس  
عن طريق حل المسائل

ثالثاً :

المقاربة البنائية والتدريس  
عن طريق حل المسائل

## I. تقديم :

تشكل كل وضعية تعليمية - تعليمية من ثلاثة عناصر لها وجود مادي وتتفاعل فيما بينها : المدرس والمعرفة والتلميذ. وهو ما يصطلح عليه بالمثلث التعليمي. ويتفاعل هذا المثلث بدوره مع المناخ الحضاري الذي يتواجد فيه، ومع السياسة التربوية والقيم المؤسساتية. وهكذا، فكل نشاط تعليمي تعليمي داخل المدرسة يستهدف تعليم الرياضيات ينبنى على تفاعل المدرس والتلميذ والمعرفة الرياضية. فما هي طبيعة هذه المعرفة الرياضية؟

## II. طبيعة المعرفة الرياضية

يقسم بعض الباحثين في ديداكتيك الرياضيات المعرفة الرياضية إلى أربعة أصناف :

أ- **المعرفة الرياضية عند الباحث أو المختص** : تقدم في شكل جاهز ونهائي وخالية من كل الشوائب والأخطاء والمحاولات الفاشلة. وتعرض بمعزل عن سياقها التاريخي وعن شخصية الباحث وحتى عن المسألة الأولى، أي معزولة عن مجال النشأة.

ب- **المعرفة الرياضية التي يجب أن تدرس**، ويتم اشتقاقها من المعرفة الأولى عن طريق ما يسمى بالنقل، الديداكتيكي (la transposition didactique)، وتوجد بالمقررات الدراسية،

ت- **المعرفة الرياضية المدرسية** وهي التي تقدم من طرف المدرس وتكون مطبوعة بطابعه الخاص والذي يتجلى في

- تفضيله لهذا الترتيب أو ذلك عند تقديمه للمعارف،
  - الأهمية التي يوليها لمختلف معاني المفاهيم ومجالات التوظيف،
  - تصورات حول الرياضيات في مجملها وحول المفاهيم المدرسية، وحول الأهداف التعليمية و حول التعلم...
- ث- **المعرفة الرياضية المستوعبة من طرف المتعلم**،

## III. كيف يتعلم التلاميذ؟

ثلاث تصورات حول التعلم :

- أ- **تصور الرأس الفارغة** : ويرتكز هذا التصور على مجموعة من الفرضيات أهمها :
- المتعلم لا يعرف أي شيء عن المعرفة التي سنقدمها له،
  - أفضل وسيلة للتعلم هي خلق وضعية تواصلية مثلى مبنية على : ما يصاغ بوضوح، سيفهم لا محالة من طرف المتلقي/ المتعلم،
  - المدرس هو حامل المعرفة، أي المرجع، وهو الذي يقدر ويقيم ويصادق،
  - المعرفة محتكرة من طرف المدرس ويثبتها في رأس المتعلم طبقات مترابطة.
- ب- **تصور الخطوات الصغيرة** :

تطور هذا التصور اعتمادا على المدرسة السلوكية (béhaviorisme) ويقوم على :

- لنقل التلميذ من مستوى معرفي إلى آخر، علينا تهيئ مجموعة من المراحل الوسيطة. كل واحدة من هذه المراحل تضم صعوبة صغيرة يسهل على المتعلم التغلب عليها،
- يمكن تجزيئ المعرفة إلى معارف جزئية وبسيطة،
- نتعلم عن طريق تراكم المعارف الجزئية،

## ت-تصور الرأس المملوءة

ينطلق هذا التصور من فرضية أن كل تلميذ يأتي إلى القسم وهو يملك مجموعة من المعارف حول ما سيدرس. إلا أن هذه الأخيرة تبقى على العموم ناقصة وغير مهيكلة. وعلى الوضعية التعليمية التعلمية أن تنقله من هذه وضعية الانطلاق هته إلى وضعية نهائية تكون فيها معارف التلميذ مهيكلة وجديدة. ويشكل هذا التصور مرتكزا للمقاربة البنائية.

## .VI المقاربة السوسيو بنائية :

تطورت هذه المقاربة اعتمادا على أبحاث كل من Piaget, Vygotsky, Bachelard, Doise, Mugny وأعمال الباحثين في ديديكتيك الرياضيات أمثال : Brousseau, Vergnaud, Chevallard, Douady، وترتكز على مجموعة من الفرضيات أهمها :

### ● الفرضية الأولى : مأخوذة من أعمال بياجى

نتعلم بالفعل، ويقصد هنا بعبارة فعل حل المسائل وليس الفعل على أشياء ومواضيع فقط، فالتعلم عملية ذهنية لا خطية، وهو بناء فكري يقوم به الفرد والفرد وحده. " لقد أفادتنا 30 سنة من البحوث بأنه لا وجود لمعرفة حالة ناتجة عن تسجيل ملاحظات خارجية وفي غياب هيكله نابعة من نشاط الفرد «(بياجى)

### ● الفرضية الثانية : مأخوذة هي كذلك من أعمال بياجى

تمر المعرفة من حالة توازن إلى آخر عبر أطوار انتقالية حيث يعاد النظر في المعارف السابقة. إذا تمكن المرء من اجتياز حالة اللاتوازن Déséquilibre، فمعناه أن هناك إعادة تنظيم للمعارف، يتم خلاله إدماج المكتسبات الجديدة إلى المعارف القديمة.

### ● الفرضية الثالثة :

أدخل باشلار مفهوم التمثل العفوي ( les représentations spontanées ) :

«العقل ليس فارغا ولا لوحة شمع بكر، مهما يكن سنه» وبيظيف : «تتركب التمثلات كعوائق أمام المعرفة العلمية». وهكذا يستطيع كل تلميذ فك رموز أي وضعية تقترح عليه بتعبئة تمثلات مكونة من صور ذهنية وتقنيات حل المسائل وخوارزميات...، وكلها مرتبطة بمكتسباته السابقة.

### ● الفرضية الرابعة :

يمكن للطفل أن يتعلم أفضل بحضور شخص راشد (المدرس)، ويتعاون مع الأقران.

« L'apprentissage donne donc naissance, réveille et anime chez l'enfant toute une série de développements internes qui, à un moment donné, ne lui sont accessibles que dans le cadre d'une communication avec l'adulte et la collaboration avec les camarades, mais qui, une fois intériorisés, deviendront une conquête propre de l'enfant. » (Vygotsky)

### ● الفرضية الخامسة :

إن جعل التلاميذ في حالة صراع معرفي قد يسهل عليهم اكتساب المعارف، الحديث هنا عن صراع سوسيو معرفي : سوسيو، لأن داخل كل صراع هناك جزء من الاجتماعي، ومعرفي، لأن موضوع الصراع هو المعرفة. (نتائج أبحاث مدرسة جنيف حول علم النفس الاجتماعي التكويني).

## VII. المقاربة البنائية والتدريس عن طريق حل المسائل

### 1. أنواع المسائل في درس الرياضيات :

- المسائل أو التمارين التطبيقية التي تقدم مباشرة بعد إنجاز مقطع من الدرس والتي تهدف إلى تفعيل وتوظيف مفهوم أو خاصية أو غيرها.
- المسائل الاستكشافية أو التمهيدية التي تستهدف تقديم مفهوم معين أو التوصل إلى معرفة.
- المسائل والروايز الاختبارية التي تستهدف تقويم التعلمات.
- المسائل التي تستهدف النمذجة وتتوخى تربيض وضعية ملموسة.
- الوضعية المسألة التي تستهدف الإدماج

### 2. ما هو النشاط الرياضي؟

ممارسة الرياضيات تعني بالأساس : طرح التساؤلات، حل مسائل، بناء خطابات، بناء براهين.

### 3. ما هي الوضعية المسألة؟

يعرف فيليب ميريو الوضعية المسألة بأنها مسألة لا يمكن للتلميذ حلها دون تعلم جديد :  
**« c'est une situation dans laquelle il est proposé à l'enfant une tâche qu'il ne peut mener à bien sans effectuer un apprentissage précis. »**

- P.MEIRIEU, Apprendre... oui, mais comment, ESF, 1995.

### 4. مميزات الوضعية المسألة حسب Regine Douady

تستهدف الوضعية المسألة حسب Douady تعلم مفهوم أو نتيجة أو طريقة حل... وليس هو الحل لحد ذاته. وقد حددت مميزات الوضعية المسألة كالتالي :

|   |   |
|---|---|
| على التلميذ ان لا يبقى مكتوف الأيدي وإلا فلن يستثمر معارفه، ولن يدرك انها غير كافية   | 1- أن يكون بمقدور التلميذ الانخراط في حل المسألة. يمكنه أن يتوقع حلا أو جوابا ممكنا.                        |
| وإلا فلن يكون هناك إدراك جديد، هناك إعادة استثمار المكتسبات السابقة (وهذا شيء ضروري إلا انه غير كافي). هذه الميزة أساسية، لأنه باستثمار معارفه، عليه أن يعي أنها غير كافية، وإلحاح مبدأ الاقتصاد، لن ينميها، سيبحث فقط على عمتها حسب الوضع. | 2- تبقى معارف التلميذ عموما غير كافية لكي يحل المسألة مباشرة.   |
| على التلميذ وحده ان يدرك ويعي عدم كفاية معارفه بنفسه. الشيء الذي يدرك من خلال الأخطاء أو ثقل الطريقة المتبعة  | 3- يجب أن تسمح المسألة للتلميذ بأن يقرر هل الحل المعثور عليه ملائم ام لا.                                   |
| هذا الشرط بديهي، إلا أنه صعب المنال، حيث إن التلميذ قد يكتشف اداة ملائمة لحل المسألة وغير ملائمة للمعرفة المنشودة. مما يؤكد ضرورة التحليل القبلي للمسألة : ماذا سيفعل التلميذ أمام هذه المسألة؟   | 4- يجب أن تكون المعرفة التي نريد أن يدركها التلميذ هي الأكثر ملاءمة للتوصل إلى حل للمسألة في مستوى التلميذ. |

## 5. تدبير الوضعية المسألة داخل القسم

هذا التدبير يتضمن عدة مراحل حسب غوي بروسو : مرحلة الفعل، مرحلة الصياغة، مرحلة التصديق، مرحلة المأسسة، مرحلة تمارين متنوعة بتقييم.

## 6. ما هي الأسئلة التي يجب أن نجيب عليها لكي نقرر هل هذه الوضعية هي بالفعل وضعية مسألة؟

أ- دور المفهوم في التعليم :

- دراسة المقررات،
- دراسة وتحليل الكتاب المدرسي.

ب- المفهوم المدروس

- دوره في الحياة اليومية
- دوره في المادة المعنية.

ت- التصورات الأصلية للتلاميذ

- أخطاؤهم،
- العوائق،
- التصورات الأصلية.

ث- التصورات النهائية المرجوة :

- أهداف المعرفة والمهارات،
- ما هي التصرفات الملحوظة التي ستبث أن التلميذ أدرك هذا المفهوم؟
- أي تمثيلات أرغب أن تكون لديه حول هذا المفهوم؟

## 7. تحضير الحصة :

✓ تحليل قبلي للوضعية المسألة :

- ماذا سيفعل التلاميذ؟
- هل بإمكانهم الاندماج في سيرورة بحث عن حل؟
- هل سيستعملون بالفعل تصوراتهم " العاجزة " أي غير الكافية؟
- ✓ أي تدبير داخل الفصل؟
- هل ينظم البحث في مجموعات؟ كيف يتم تكوين هذه المجموعات؟
- ما هي التعليمات التي سأعطيها للتلاميذ؟
- أي دور سألعب خلال فترة البحث؟ بعبارة أخرى، في حالة حصر؟
- هل ستكون هناك مرحلة صياغة؟ مرحلة تصديق؟

✓ التقييم

- ماذا سنقيم؟ معارف ومهارات التلاميذ، وكذلك تطور تصوراتهم؟
- أي أدوات تقييم سأستعمل من أجل ذلك؟
- هل تطورت تصورات التلاميذ؟

✓ التحليل البعدي :

- ما الفرق بين ما توقعته وما حدث بالفعل؟ لماذا هذه الفروقات؟
- ماذا علي أن أغيره في مقطع جديد.

## 8. كيف نبني وضعيات مسألة؟

بجب أن نأخذ بعين الاعتبار المفاهيم المجاورة والمرتبطة بشكل وثيق بالمفهوم الذي نريد تدريسه : مثلا مفهوم الدالة الخطية مرتبط بمفهوم العدد والتناسب....  
كما علينا أن نعتبر كذلك الدور الذي يلعبه المفهوم المعني بالأمر في تعليم الرياضيات والمواد الأخرى.

كما يجب أن نتوفر على معلومات بخصوص تصورات التلاميذ حول المفهوم المدروس، و حول مكتسباتهم القبلية وأهداف المعارف والكفايات المنشودة...

انتهى