

**Irem de Poitiers**

**Des avancées  
relatives à un  
enseignement  
en termes de PER**

## A- État d'esprit poitevin :

« *toute connaissance est une réponse à une question* »

## B- Recherche de grandes questions :

*des pistes possibles pour la profession*

## C- Structuration d'une année scolaire en PER :

*les programmes : support & contrainte*

## D- Organisations locales : lisibilité pour l'élève ?

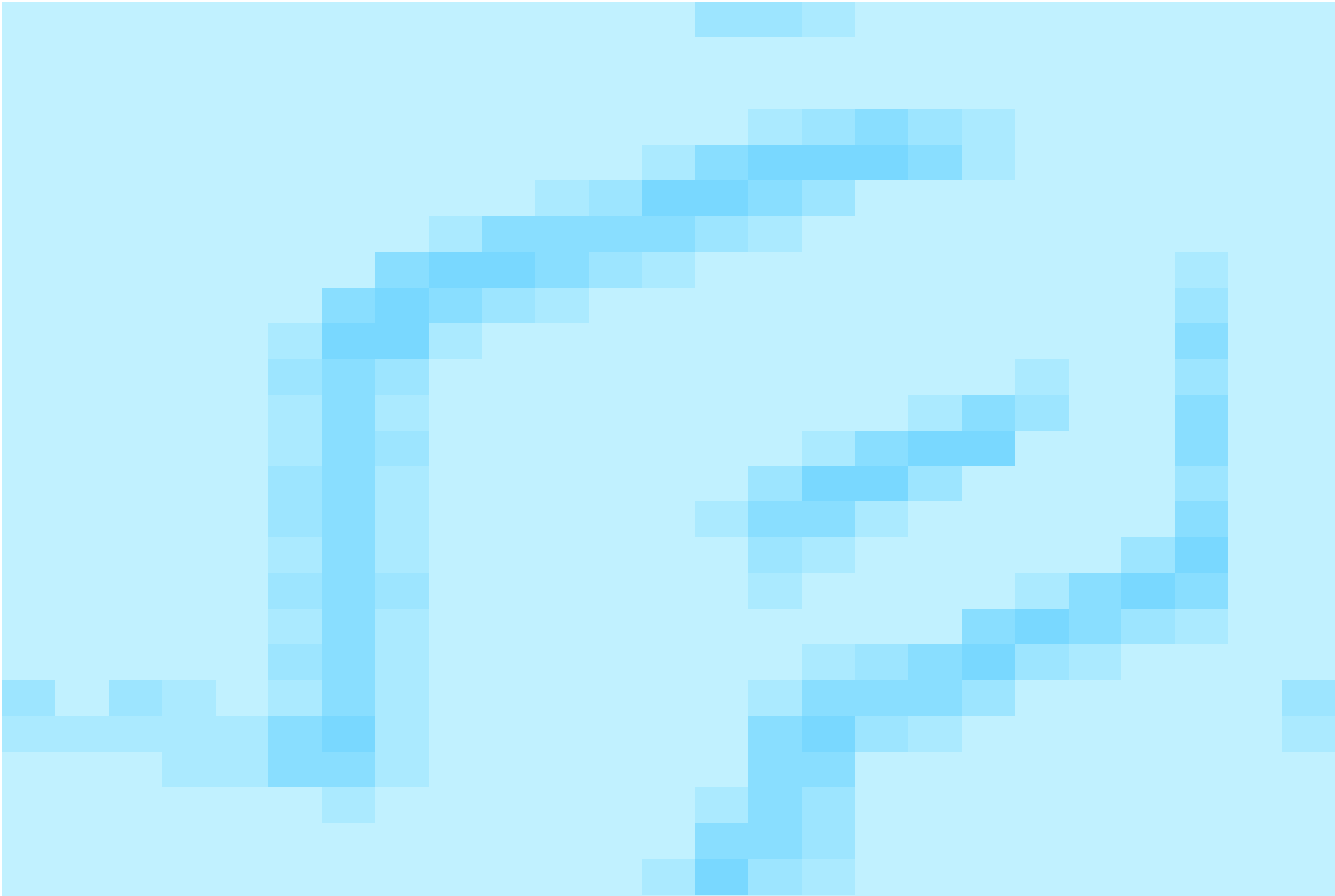
E- Ouvertures : *transférabilité de la méthodologie à d'autres niveaux scolaires*

## F- Conclusions et questions

# A- L'enseignement des mathématiques au collège et au lycée

État d'esprit poitevin...

Repères n°66  
J.C. Thiénard



# - Préambule des programmes de collège

## - Préambule des programmes de collège

« Comme dans les classes antérieures, la démarche suivie en mathématiques renforce la **formation intellectuelle** des élèves, et concourt à celle du **citoyen...** »

## - Préambule des programmes de collège

« Comme dans les classes antérieures, la démarche suivie en mathématiques renforce la **formation intellectuelle** des élèves, et concourt à celle du **citoyen...** »

***L'École remplit-elle sa mission  
d'instruction du (futur) citoyen ?***

## - Préambule des programmes de collège

« Comme dans les classes antérieures, la démarche suivie en mathématiques renforce la **formation intellectuelle** des élèves, et concourt à celle du **citoyen...** »

***L'École remplit-elle sa mission  
d'instruction du (futur) citoyen ?***

## - Préambule des programmes de seconde



## - Préambule des programmes de collège

« Comme dans les classes antérieures, la démarche suivie en mathématiques renforce la **formation intellectuelle** des élèves, et concourt à celle du **citoyen...** »

***L'École remplit-elle sa mission  
d'instruction du (futur) citoyen ?***

## - Préambule des programmes de seconde

L'utilité et la pérennité des mathématiques  
ne sont pas à prouver...

## - Préambule des programmes de collège

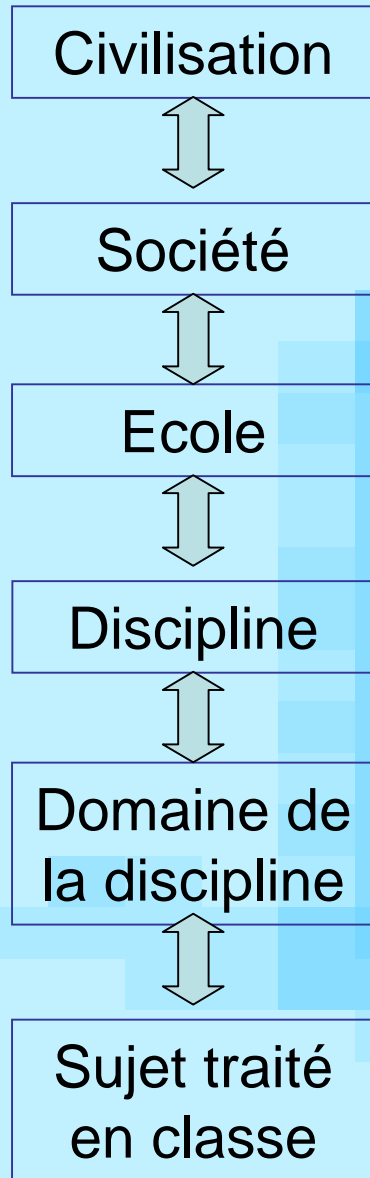
« Comme dans les classes antérieures, la démarche suivie en mathématiques renforce la **formation intellectuelle** des élèves, et concourt à celle du **citoyen...** »

***L'École remplit-elle sa mission d'instruction du (futur) citoyen ?***

## - Préambule des programmes de seconde

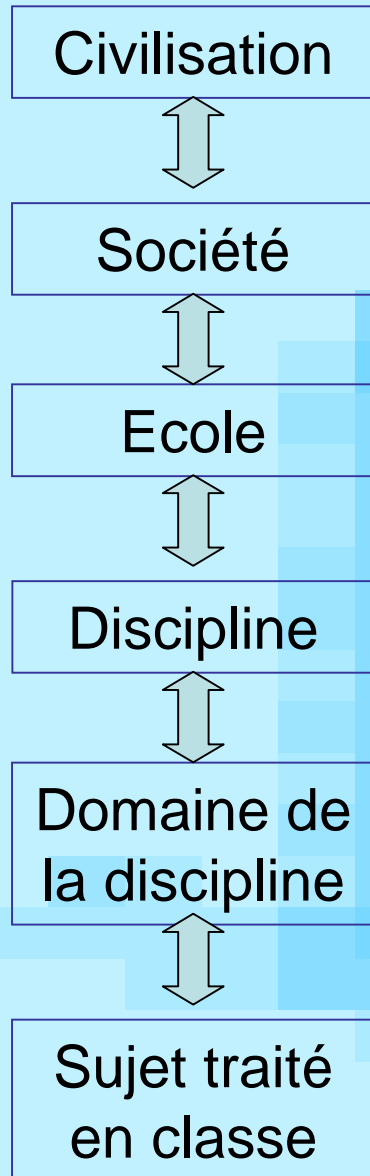
L'utilité et la pérennité des mathématiques ne sont pas à prouver...

***Pour encore combien de temps ?***



*« Ce n'est pas la société qui se sépare de l'école mais l'école qui se sépare de la société »*

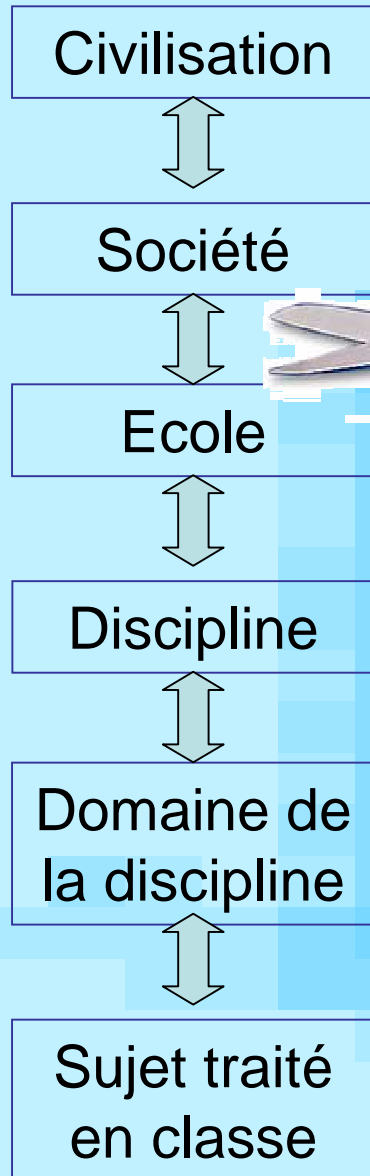
Yves Chevallard



« *Ce n'est pas la société qui se sépare de l'école mais l'école qui se sépare de la société* »

Yves Chevallard

Selon cette échelle, *tout sujet traité en classe* devrait pouvoir être relié de manière lisible pour les élèves et pour le système éducatif **à la société (et) ou bien à un fait de civilisation.**



« Ce n'est pas la société qui se sépare de l'école mais l'école qui se sépare de la société »

Yves Chevallard

Selon cette échelle, *tout sujet traité en classe* devrait pouvoir être relié de manière lisible pour les élèves et pour le système éducatif **à la société (et) ou bien à un fait de civilisation.**

# La « culture scolaire » , symptomatique de cette rupture

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
Etude qualitative de fonctions. Fonction croissante, fonction décroissante ; maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.	Décrire, avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe. Dessiner une représentation graphique compatible avec un tableau de variation.
Mise en équation ; résolution algébrique, résolution graphique d'équations et d'inéquations.	Résoudre une équation ou une inéquation se ramenant au premier degré. Utiliser un tableau de signes pour résoudre une inéquation ou déterminer le signe d'une fonction.

**seconde**

# La « culture scolaire », symptomatique de cette rupture

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<p>Etude qualitative de fonctions. Fonction croissante, fonction décroissante ; maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.</p>	<p>Décrire, avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe. Dessiner une représentation graphique compatible avec un tableau de variation.</p>
<p>Mise en équation ; résolution algébrique, résolution graphique d'équations et d'inéquations.</p> <p><b>seconde</b></p>	<p>Résoudre une équation ou une inéquation se ramenant au premier degré. Utiliser un tableau de signes pour résoudre une inéquation ou déterminer le signe d'une fonction.</p>

*Quelles raisons d'être de ce que le professeur enseigne ? Quelle fonctionnalité ? A quelles questions peut-on répondre ?*

# La « culture scolaire », symptomatique de cette rupture

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
Etude qualitative de fonctions. Fonction croissante, fonction décroissante ; maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.	Décrire, avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe. Dessiner une représentation graphique compatible avec un tableau de variation.
Mise en équation ; résolution algébrique, résolution graphique d'équations et d'inéquations.	Résoudre une équation ou une inéquation se ramenant au premier degré. Utiliser un tableau de signes pour résoudre une inéquation ou déterminer le signe d'une fonction.

**seconde**

*Quelles raisons d'être de ce que le professeur enseigne ? Quelle fonctionnalité ? A quelles questions peut-on répondre ?*

Bulletin Vert 474  
D. Gaud



# Conséquences visibles de la « culture scolaire »

# Conséquences visibles de la « culture scolaire »

- *Voyages scolaires ;*
- *Sorties scolaires ;*
- *Stages en entreprises ("hors des murs"...)*

## **MAIS AUSSI :**

- *citoyenneté ;*
- *prévention du sida ;*
- *conduites addictives ;*
- *cours de secourisme ;*
- *prévention routière ;*
- *développement durable ;*
- *petit déjeuner (!)*
- *....*

# Conséquences visibles de la « culture scolaire »

- *Voyages scolaires ;*
- *Sorties scolaires ;*
- *Stages en entreprises ("hors des murs"...)*

## **MAIS AUSSI :**

- *citoyenneté ;*
- *prévention du sida ;*
- *conduites addictives ;*
- *cours de secourisme ;*
- *prévention routière ;*
- *développement durable ;*
- *petit déjeuner (!)*
- *....*

***Dispositifs marginalisant  
le cours disciplinaire,  
car prenant sa place !  
Les élèves y gagnent-ils ?***

# Impacts locaux de la « culture scolaire »

# Impacts locaux de la « culture scolaire »

- *TPE, IDD ;*
- *Thèmes de convergence ;*
- *B2i ;*
- *Socle commun ;*
- *...*

# Impacts locaux de la « culture scolaire »

- *TPE, IDD ;*
- *Thèmes de convergence ;*
- *B2i ;*
- *Socle commun ;*
- *...*

***Mais qui, et sur quelles bases, décide que telle ou telle compétence doit être acquise à l'Ecole ?***

# Impacts locaux de la « culture scolaire »

- *TPE, IDD ;*
- *Thèmes de convergence ;*
- *B2i ;*
- *Socle commun ;*
- *...*

Dans le cadre du socle, les élèves connaissent l'existence des identités remarquables et doivent savoir les utiliser pour calculer une expression numérique ou transformer une expression littérale du premier degré à une inconnue.

Aucune mémorisation des formules n'est exigée.

***Mais qui, et sur quelles bases, décide que telle ou telle compétence doit être acquise à l'Ecole ?***

# Impacts locaux de la « culture scolaire »

- *TPE, IDD ;*
- *Thèmes de convergence ;*
- *B2i ;*
- *Socle commun ;*
- *...*

Dans le cadre du socle, les élèves connaissent l'existence des identités remarquables et doivent savoir les utiliser pour calculer une expression numérique ou transformer une expression littérale du premier degré à une inconnue.

Aucune mémorisation des formules n'est exigée.

***Mais qui, et sur quelles bases, décide que telle ou telle compétence doit être acquise à l'Ecole ?***

**Problème de la société**



# Interrogations liées à la « culture scolaire »

## Tout cela nous interpelle :

- Sur l'intérêt et le bien fondé de ce que nous enseignons dans nos établissements scolaires, toutes disciplines confondues...
- Sur la manière d'enseigner les contenus des programmes de mathématiques.

# Interrogations liées à la « culture scolaire »

## Tout cela nous interpelle :

- Sur l'intérêt et le bien fondé de ce que nous enseignons dans nos établissements scolaires, toutes disciplines confondues...
- Sur la manière d'enseigner les contenus des programmes de mathématiques.

**Problème de la profession**

# Est-ce visible dans les programmes ?

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
<p>Nature et écriture des nombres. Notations <math>\mathbb{N}</math>, <math>\mathbb{Z}</math>, <math>\mathbb{Q}</math>, <math>\mathbb{R}</math>. Représentation des nombres dans une calculatrice. Nombres premiers.</p>	<p>Distinguer un nombre d'une de ses valeurs approchées. Interpréter un résultat donné par une calculatrice. Organiser un calcul à la main ou à la machine. Décomposer un entier en produit de nombres premiers.</p>	<p>On admettra que l'ensemble des réels est l'ensemble des abscisses des points d'une droite. On travaillera sur les ordres de grandeur. On donnera un ou deux exemples de limites d'utilisation d'une calculatrice. On fera quelques manipulations de nombres en écriture scientifique. On se limitera à des exemples (du type <math>56 \times 67</math>) pour lesquels la connaissance des tables de multiplication suffit.</p>
<p>Ordre des nombres. Valeur absolue d'un nombre.</p>	<p>Choisir un critère adapté pour comparer des nombres. Comparer <math>a</math>, <math>a^2</math> et <math>a^3</math> lorsque <math>a</math> est positif. Caractériser les éléments d'un intervalle et le représenter.</p>	<p>La valeur absolue d'un nombre permet de parler facilement de la distance entre deux nombres.</p>

**seconde**

**« Toute connaissance est une réponse à une question »**

Réaction Irem Poitiers  
<http://www.univ-irem.fr>

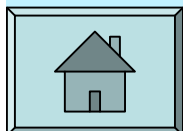
# CREM (1999-2005)

## Commission de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques

- <http://eduscol.education.fr/> « textes de l'Inspection Générale »
- <http://educmath.inrp.fr/Educmath/> archives de « la parole à »

L'enseignement des mathématiques, comme tout enseignement, pose une série de questions. Qui enseigne, et à qui ? Quoi ? Comment ? Pourquoi ? L'approche de la commission a été de partir de la dernière : pourquoi ? A certaines époques la question semble ne pas se poser. A la nôtre, on ne peut esquiver la finalité de l'enseignement. Pourquoi enseigner les mathématiques ?

# Nous avons cherché à réorganiser notre enseignement des mathématiques



# Nous avons cherché à réorganiser notre enseignement des mathématiques

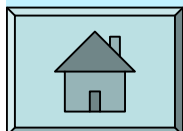
- Dans le **cadre légal** des programmes ;



# Nous avons cherché à réorganiser notre enseignement des mathématiques

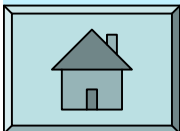
- Dans le **cadre légal** des programmes ;

:



# Nous avons cherché à réorganiser notre enseignement des mathématiques

- Dans le **cadre légal** des programmes ;
- En travaillant *sur des mathématiques signifiantes* ;



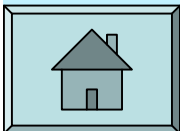


# Nous avons cherché à réorganiser notre enseignement des mathématiques

- Dans le **cadre légal** des programmes ;
- En travaillant ***sur des mathématiques signifiantes*** ;

En suivant ***une troisième voie*** entre :

- Cours - exercices
- Activités (préparatoires(?)) - synthèse - exercices



# Nous avons cherché à réorganiser notre enseignement des mathématiques

- Dans le **cadre légal** des programmes ;
- En travaillant ***sur des mathématiques signifiantes*** ;

En suivant ***une troisième voie*** entre :

- Cours - exercices
- Activités (préparatoires(?)) - synthèse - exercices

***...via la recherche de questions à fort pouvoir  
générateur donnant naissance à des PER.***



**B- Avancée en termes  
de méthodologie  
pour rechercher des questions  
à fort pouvoir générateur \***

**ou : « grandes questions »...**

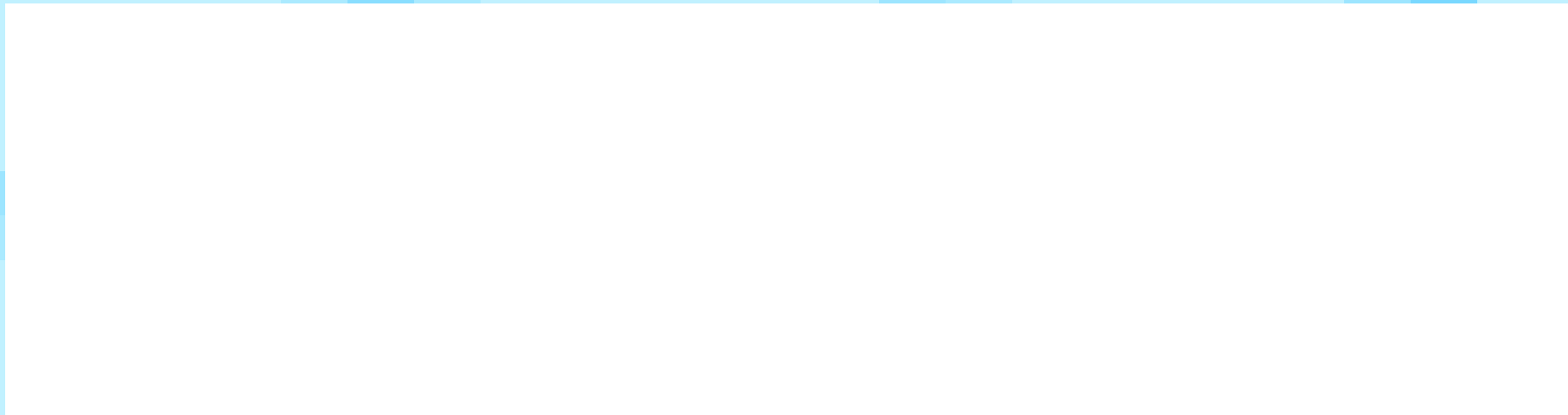
Petitix n°79  
D.Gaud - N. Minet

# Piste de travail

Notre objectif est constitué par la voie ouverte par Yves Chevallard :

- **Structurer** l'enseignement d'un niveau donné en PER autour de **grandes questions** ;
- **Organiser** la rencontre par les élèves de contenus au programme en montrant que ces contenus **fournissent des réponses à ces questions.**

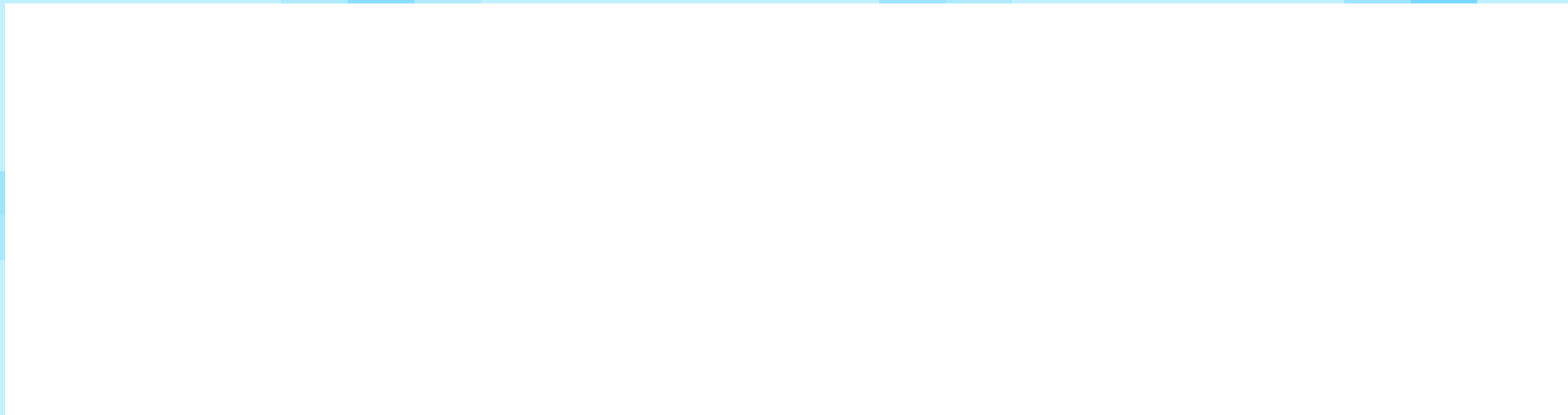
# Comment identifier ces "grandes questions" ?



# Comment identifier ces "grandes questions" ?

Ce sont des questions visant à résoudre une classe générale de problèmes mathématiques qui se posent ou se sont posées aux Hommes, suite à des influences externes ou internes aux mathématiques.

Pour être retenues à un niveau donné, elles doivent :



# Comment identifier ces "grandes questions" ?

**Ce sont des questions visant à résoudre une classe générale de problèmes mathématiques qui se posent ou se sont posées aux Hommes, suite à des influences externes ou internes aux mathématiques.**

**Pour être retenues à un niveau donné, elles doivent :**

- permettre l'élaboration d'au moins un parcours au cours duquel on va répondre partiellement, au niveau concerné, à la question ;

# Comment identifier ces "grandes questions" ?

**Ce sont des questions visant à résoudre une classe générale de problèmes mathématiques qui se posent ou se sont posées aux Hommes, suite à des influences externes ou internes aux mathématiques.**

**Pour être retenues à un niveau donné, elles doivent :**

- permettre l'élaboration d'au moins un parcours au cours duquel on va répondre partiellement, au niveau concerné, à la question ;
- générer des sous-questions et des réponses ;



# Comment identifier ces "grandes questions" ?

**Ce sont des questions visant à résoudre une classe générale de problèmes mathématiques qui se posent ou se sont posées aux Hommes, suite à des influences externes ou internes aux mathématiques.**

**Pour être retenues à un niveau donné, elles doivent :**

- permettre l'élaboration d'au moins un parcours au cours duquel on va répondre partiellement, au niveau concerné, à la question ;
- générer des sous-questions et des réponses ;
- permettre de rencontrer de nouveaux savoirs au programme ;

# Comment identifier ces "grandes questions" ?

**Ce sont des questions visant à résoudre une classe générale de problèmes mathématiques qui se posent ou se sont posées aux Hommes, suite à des influences externes ou internes aux mathématiques.**

**Pour être retenues à un niveau donné, elles doivent :**

- permettre l'élaboration d'au moins un parcours au cours duquel on va répondre partiellement, au niveau concerné, à la question ;
- générer des sous-questions et des réponses ;
- permettre de rencontrer de nouveaux savoirs au programme ;
- mettre en œuvre des connaissances antérieures.

# Comment identifier ces "grandes questions" ?

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
Nature et écriture des nombres. Notations $\mathbb{N}$ , $\mathbb{Z}$ , $\mathbb{D}$ , $\mathbb{Q}$ , $\mathbb{R}$ . Représentation des nombres dans une calculatrice. Nombres premiers.	Distinguer un nombre d'une de ses valeurs approchées. Interpréter un résultat donné par une calculatrice. Organiser un calcul à la main ou à la machine. Décomposer un entier en produit de nombres premiers.	On admettra que l'ensemble des réels est l'ensemble des abscisses des points d'une droite. On travaillera sur les ordres de grandeur. On donnera un ou deux exemples de limites d'utilisation d'une calculatrice. On fera quelques manipulations de nombres en écriture scientifique. On se limitera à des exemples (du type $56 \times 67$ ) pour lesquels la connaissance des tables de multiplication suffit.
Ordre des nombres. Valeur absolue d'un nombre. <b>seconde</b>	Choisir un critère adapté pour comparer des nombres. Comparer $a$ , $a^2$ et $a^3$ lorsque $a$ est positif. Caractériser les éléments d'un intervalle et le représenter.	La valeur absolue d'un nombre permet de parler facilement de la distance entre deux nombres.



# Comment identifier ces "grandes questions" ?

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
Nature et écriture des nombres. Notations $\mathbb{N}$ , $\mathbb{Z}$ , $\mathbb{D}$ , $\mathbb{Q}$ , $\mathbb{R}$ . Représentation des nombres dans une calculatrice. Nombres premiers.	Distinguer un nombre d'une de ses valeurs approchées. Interpréter un résultat donné par une calculatrice. Organiser un calcul à la main ou à la machine. Décomposer un entier en produit de nombres premiers.	On admettra que l'ensemble des réels est l'ensemble des abscisses des points d'une droite. On travaillera sur les ordres de grandeur. On donnera un ou deux exemples de limites d'utilisation d'une calculatrice. On fera quelques manipulations de nombres en écriture scientifique. On se limitera à des exemples (du type $56 \times 67$ ) pour lesquels la connaissance des tables de multiplication suffit.
Ordre des nombres. Valeur absolue d'un nombre. <div style="border: 2px solid black; background-color: #90EE90; padding: 5px; display: inline-block; margin-top: 10px;"><b>seconde</b></div>	Choisir un critère adapté pour comparer des nombres. Comparer $a$ , $a^2$ et $a^3$ lorsque $a$ est positif. Caractériser les éléments d'un intervalle et le représenter.	La valeur absolue d'un nombre permet de parler facilement de la distance entre deux nombres.



- *Avez-vous rencontré, recherché, pratiqué ... une méthodologie pour déterminer des grandes questions qui pourront donner naissance à des PER ?*
- *En trouve-t-on dans les programmes ?*

# Comment identifier ces "grandes questions" ?

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
Nature et écriture des nombres. Notations $\mathbb{N}$ , $\mathbb{Z}$ , $\mathbb{D}$ , $\mathbb{Q}$ , $\mathbb{R}$ . Représentation des nombres dans une calculatrice. Nombres premiers.	Distinguer un nombre d'une de ses valeurs approchées. Interpréter un résultat donné par une calculatrice. Organiser un calcul à la main ou à la machine. Décomposer un entier en produit de nombres premiers.	On admettra que l'ensemble des réels est l'ensemble des abscisses des points d'une droite. On travaillera sur les ordres de grandeur. On donnera un ou deux exemples de limites d'utilisation d'une calculatrice. On fera quelques manipulations de nombres en écriture scientifique. On se limitera à des exemples (du type $56 \times 67$ ) pour lesquels la connaissance des tables de multiplication suffit.
Ordre des nombres. Valeur absolue d'un nombre.	Choisir un critère adapté pour comparer des nombres. Comparer $a$ , $a^2$ et $a^3$ lorsque $a$ est positif. Caractériser les éléments d'un intervalle et le représenter.	La valeur absolue d'un nombre permet de parler facilement de la distance entre deux nombres.

**seconde**

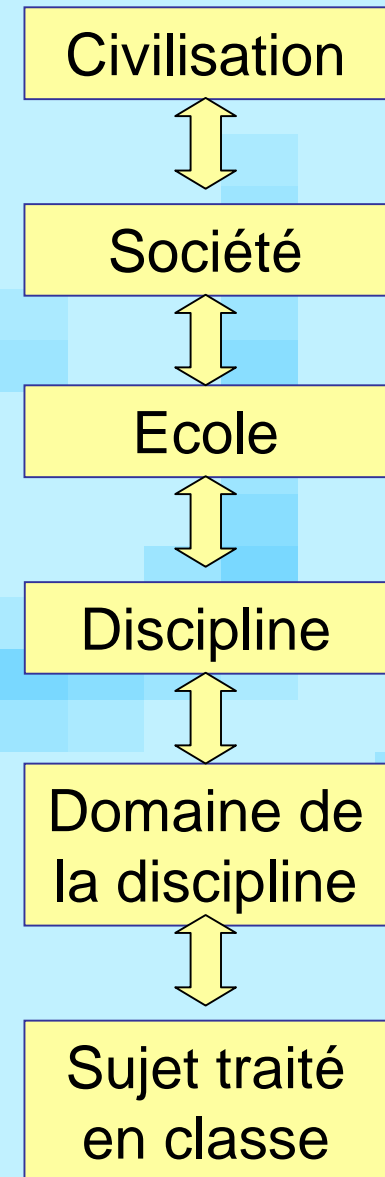
Programme LP Maths-Sciences



- *Avez-vous rencontré, recherché, pratiqué ... une méthodologie pour déterminer des grandes questions qui pourront donner naissance à des PER ?*
- *En trouve-t-on dans les programmes ?*

# Notre méthodologie (1)

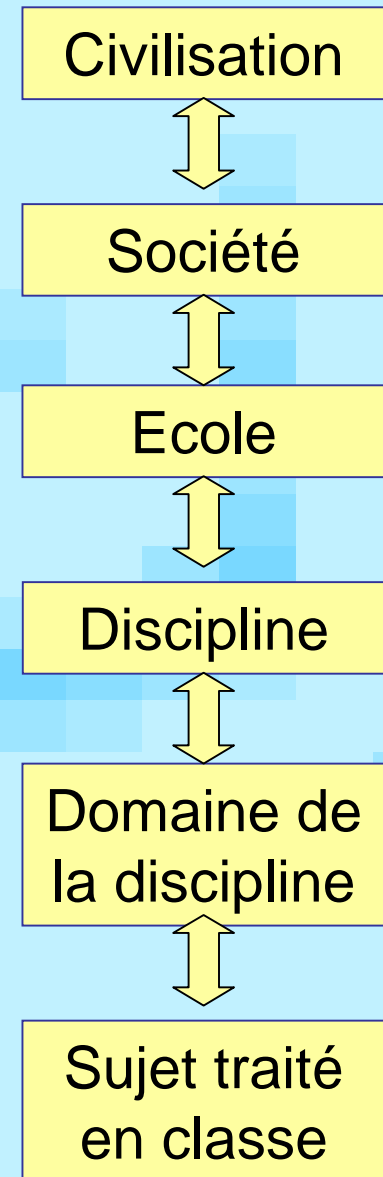
Nous avons recherché de "grandes questions" à partir des domaines ...



# Notre méthodologie (1)

Nous avons recherché de "grandes questions" à partir des domaines ...

- Pourquoi étudier les fonctions ?
- Pourquoi étudier la géométrie ?
- Pourquoi étudier les nombres ?
- Pourquoi faire des statistiques ?
- Pourquoi étudier l'algèbre ?
- ...

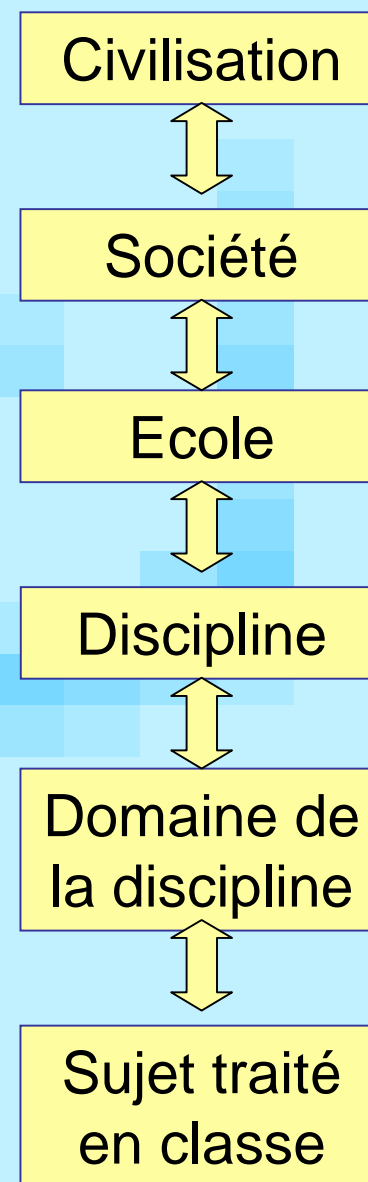


# Notre méthodologie (1)

Nous avons recherché de "grandes questions" à partir des domaines ...

- Pourquoi étudier les fonctions ?
- Pourquoi étudier la géométrie ?
- Pourquoi étudier les nombres ?
- Pourquoi faire des statistiques ?
- Pourquoi étudier l'algèbre ?
- ...

*Recherche des raisons d'être non données dans les programmes, méconnues, oubliées...*





# Notre méthodologie (1)

... et nous avons suivi  
trois pistes de recherche

# Notre méthodologie (1)

**... et nous avons suivi  
trois pistes de recherche**

**1a- Où la notion a-t-elle une fonctionnalité, hors et dans les mathématiques ? --> Écologie de la notion**

# Notre méthodologie (1)

**... et nous avons suivi  
trois pistes de recherche**

**1a- Où la notion a-t-elle une fonctionnalité, hors et dans les mathématiques ? --> Écologie de la notion **

# Notre méthodologie (1)

**... et nous avons suivi  
trois pistes de recherche**


**1a- Où la notion a-t-elle une fonctionnalité, hors et dans les mathématiques ? --> Écologie de la notion **

**1b- Quelles circonstances ont amené les Hommes à étudier telle notion mathématique ? Pour résoudre quels types de problèmes ? --> Étude historique de la notion**

# Notre méthodologie (1)

**... et nous avons suivi  
trois pistes de recherche**


**1a- Où la notion a-t-elle une fonctionnalité, hors et dans les mathématiques ? --> Écologie de la notion **

**1b- Quelles circonstances ont amené les Hommes à étudier telle notion mathématique ? Pour résoudre quels types de problèmes ? --> Étude historique de la notion **

# Notre méthodologie (1)

## ... et nous avons suivi trois pistes de recherche

1a- Où la notion a-t-elle une fonctionnalité, hors et dans les mathématiques ? --> **Écologie de la notion** 

1b- Quelles circonstances ont amené les Hommes à étudier telle notion mathématique ? Pour résoudre quels types de problèmes ? --> **Étude historique de la notion** 


1c- Que nous apprennent les transpositions successives subies par les programmes ?

--> **Histoire de l'enseignement de la notion**

# Notre méthodologie (1)

## ... et nous avons suivi trois pistes de recherche

1a- Où la notion a-t-elle une fonctionnalité, hors et dans les mathématiques ? --> **Écologie de la notion** 

1b- Quelles circonstances ont amené les Hommes à étudier telle notion mathématique ? Pour résoudre quels types de problèmes ? --> **Étude historique de la notion** 

1c- Que nous apprennent les transpositions successives subies par les programmes ? 

--> **Histoire de l'enseignement de la notion**

# Notre méthodologie (1)

**... et nous avons suivi  
trois pistes de recherche**

Problème de  
la profession

1a- Où la notion a-t-elle une fonctionnalité, hors et dans les mathématiques ? --> **Écologie de la notion** ▶

1b- Quelles circonstances ont amené les Hommes à étudier telle notion mathématique ? Pour résoudre quels types de problèmes ? --> **Étude historique de la notion** ▶

1c- Que nous apprennent les transpositions successives subies par les programmes ? ▶

--> **Histoire de l'enseignement de la notion**



# Ecologie de la notion

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

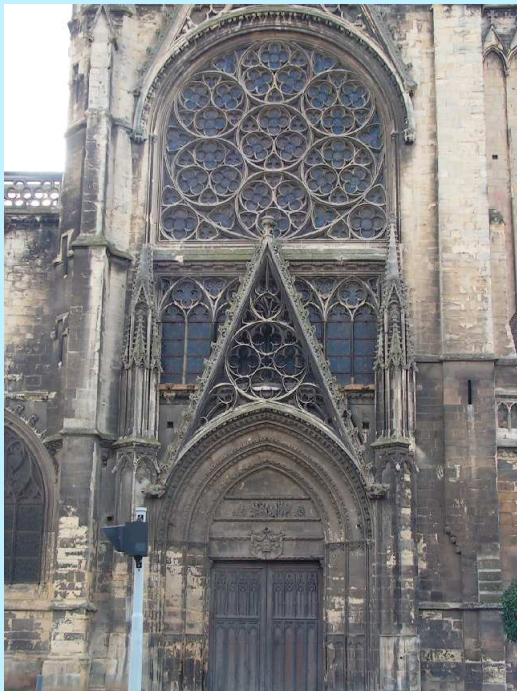


N.Minet



Irem Poitiers

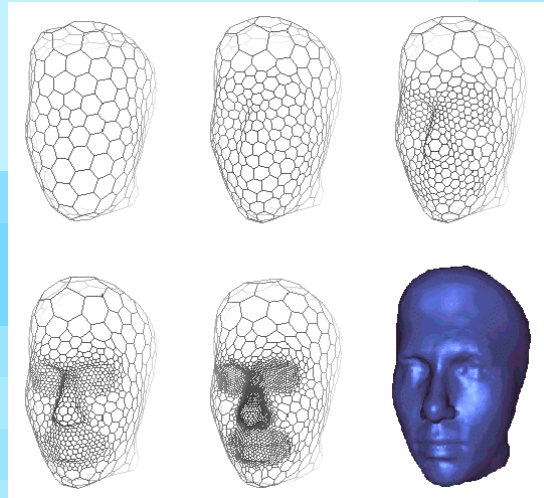
# Ecologie de la notion



Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers



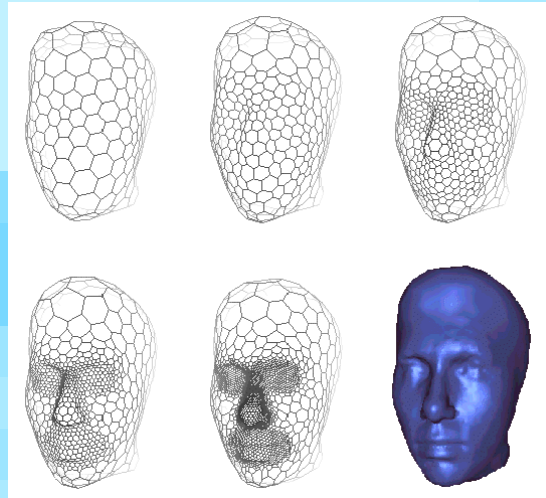
# Ecologie de la notion



Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers



# Ecologie de la notion



Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

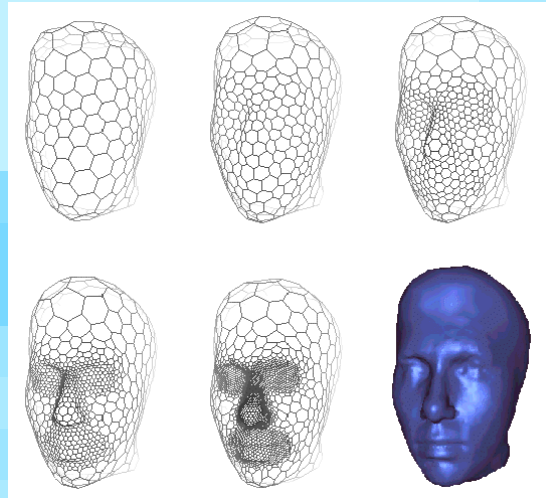


N.Minet





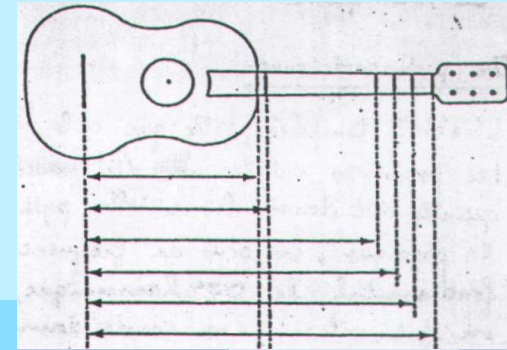
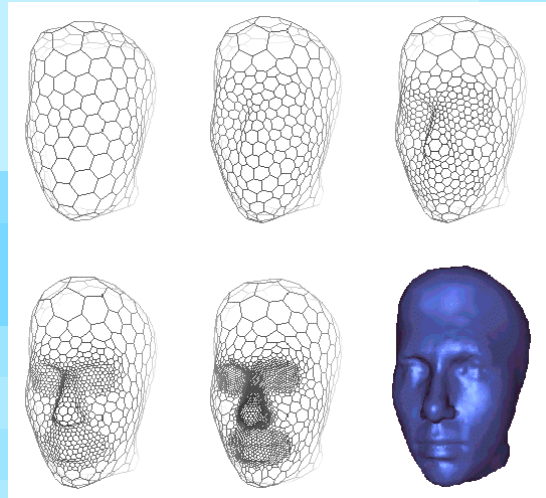
# Ecologie de la notion



Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers



# Ecologie de la notion

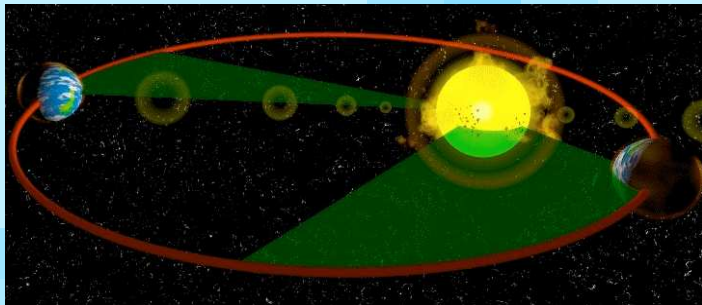
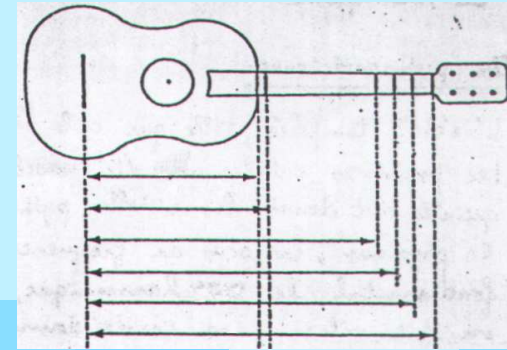
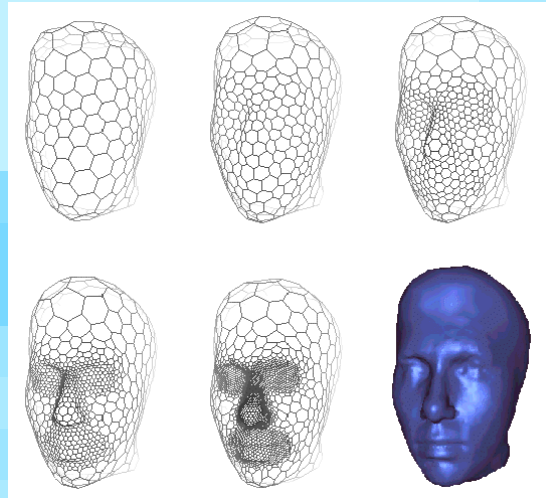
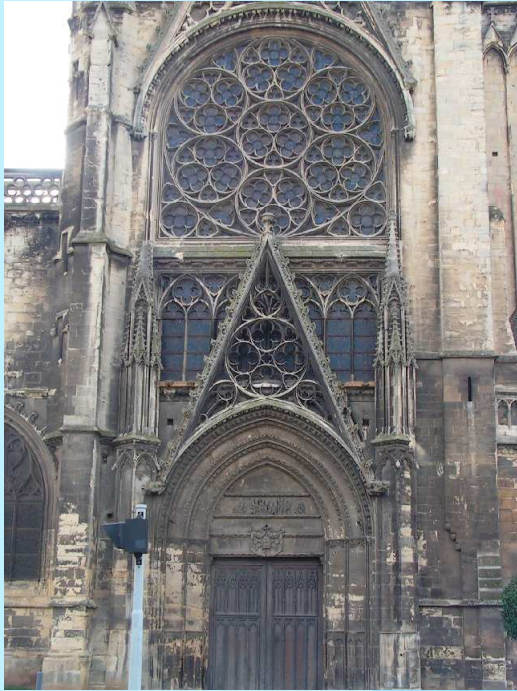


Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers





# Ecologie de la notion

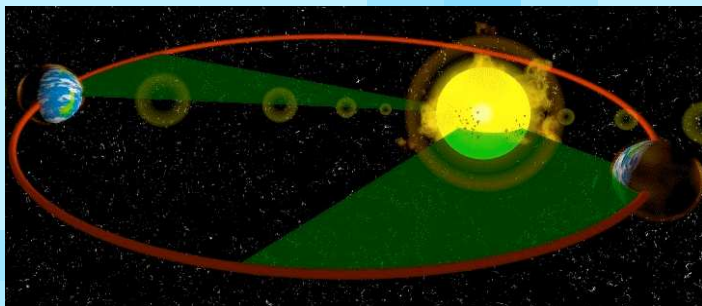
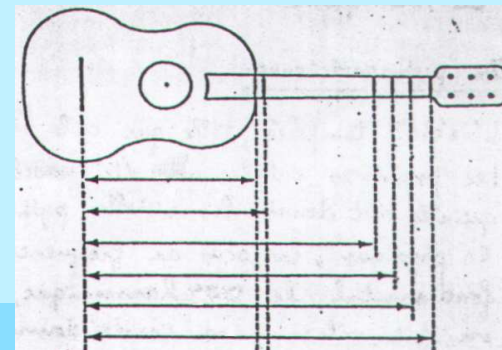
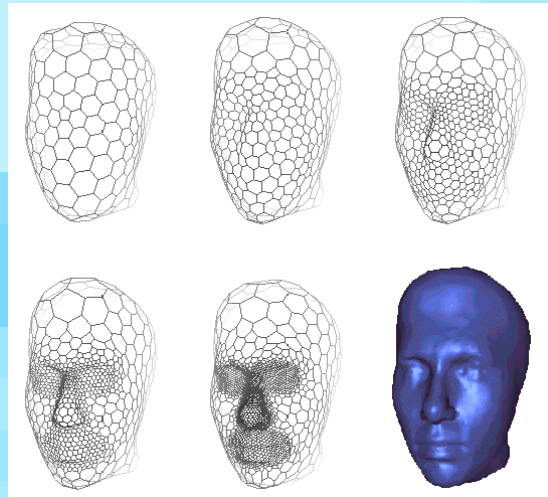
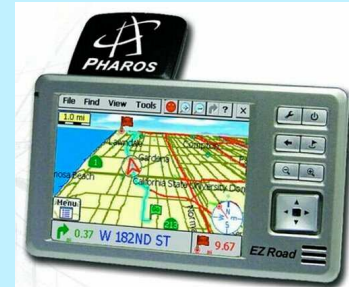


Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers





# Ecologie de la notion

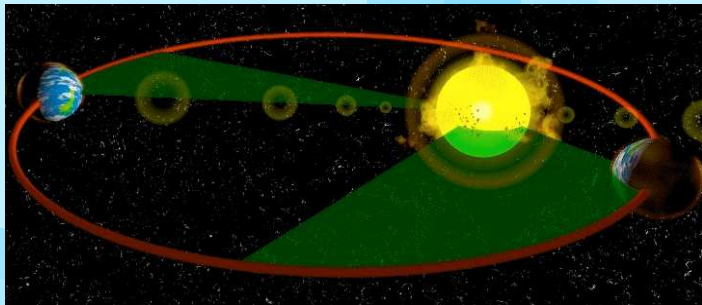
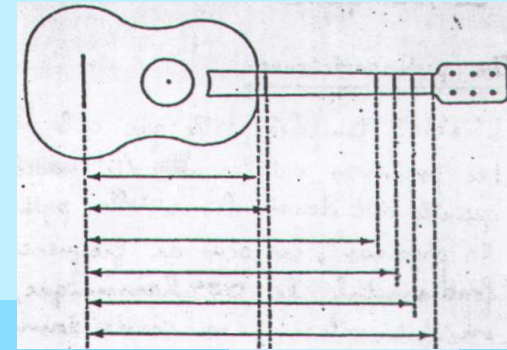
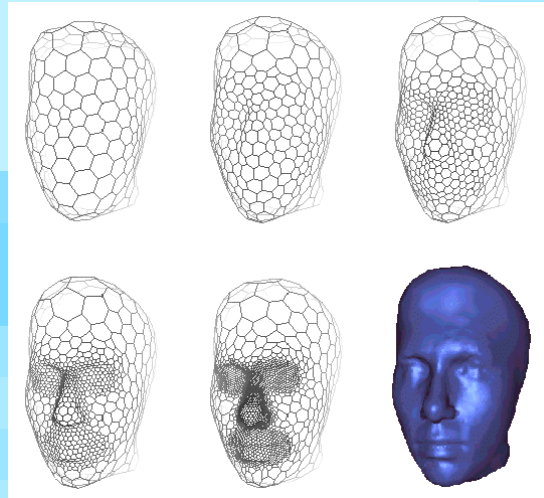


Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

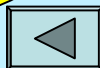




# Ecologie de la notion

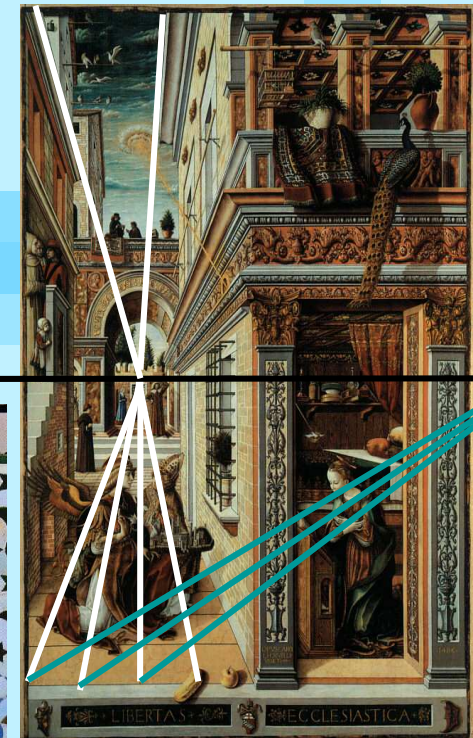
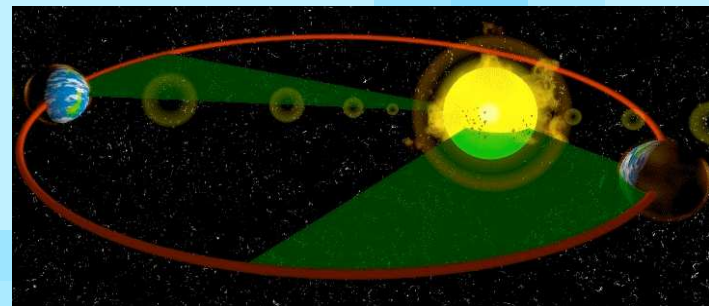
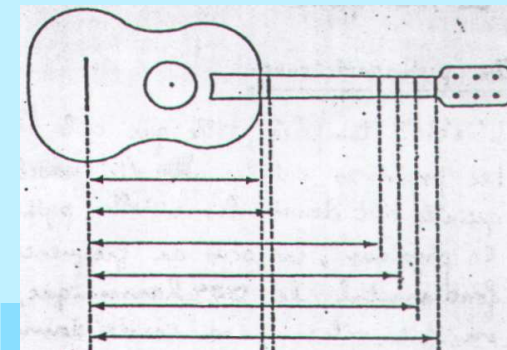
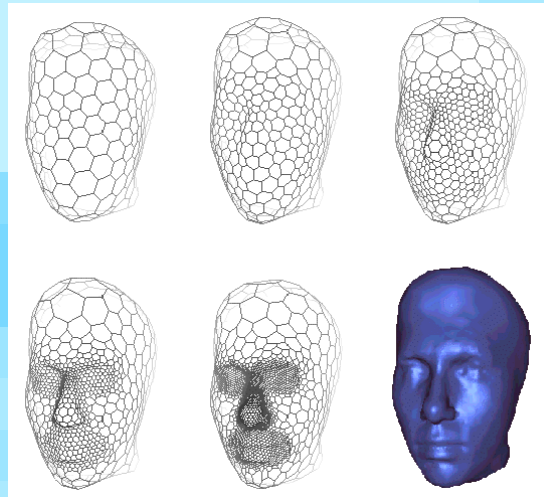


Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

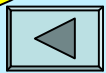




# Ecologie de la notion



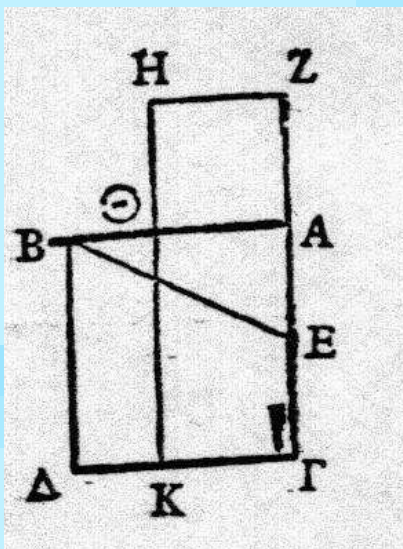
Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers



# Étude historique de la notion

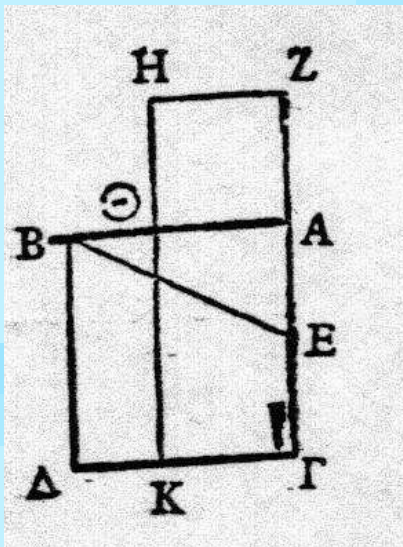


# Étude historique de la notion



# Étude historique de la notion

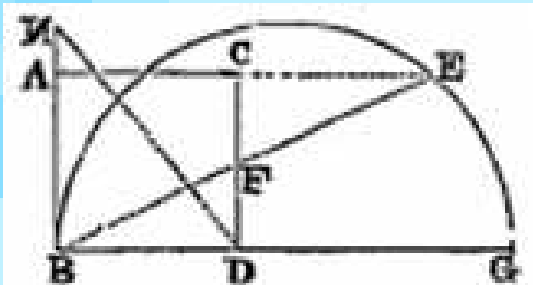
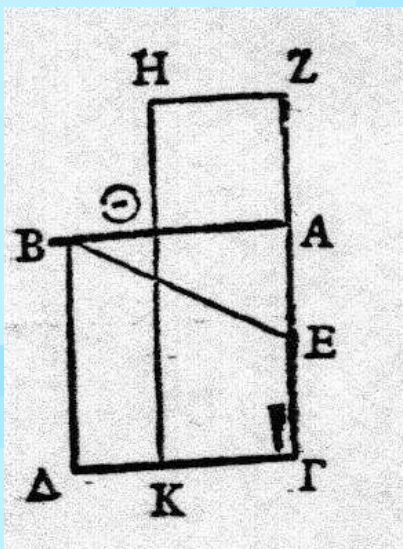
- A contenus grecs, questions grecques...





# Étude historique de la notion

- A contenus grecs, questions grecques...

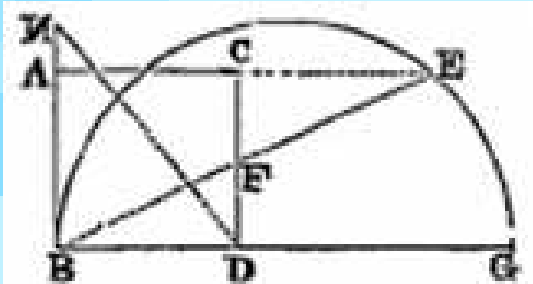
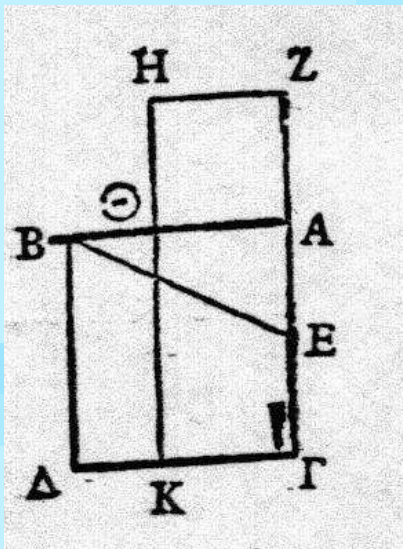


$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$



# Étude historique de la notion

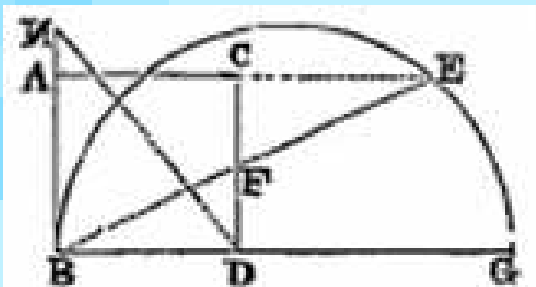
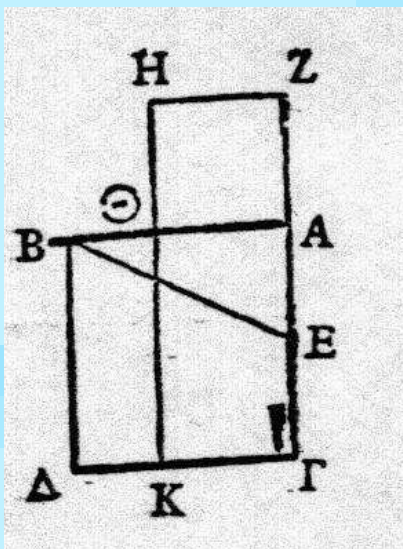
- A contenus grecs, questions grecques...
- L 'algèbre pour « construire des nombres »
- La géométrie ramenée à du calcul (algèbre, vecteurs)



$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$

# Étude historique de la notion

- A contenus grecs, questions grecques...
- L 'algèbre pour « construire des nombres »
- La géométrie ramenée à du calcul (algèbre, vecteurs)



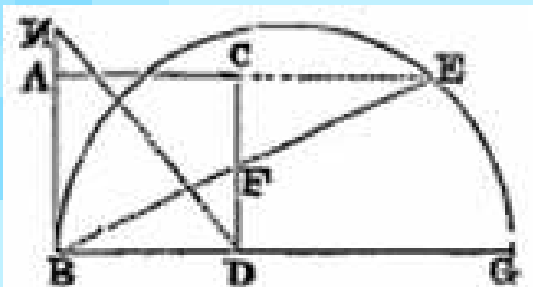
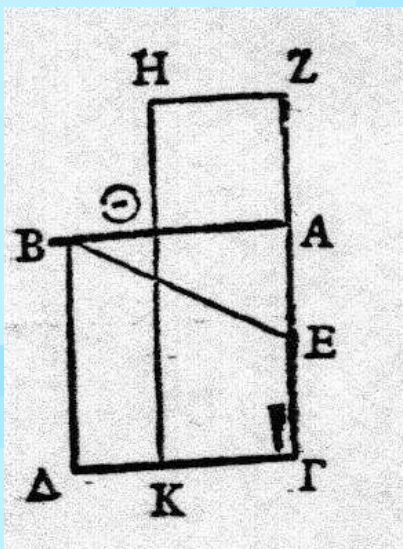
$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$





# Étude historique de la notion

- A contenus grecs, questions grecques...
- L 'algèbre pour « construire des nombres »
- La géométrie ramenée à du calcul (algèbre, vecteurs)
- Les transformations

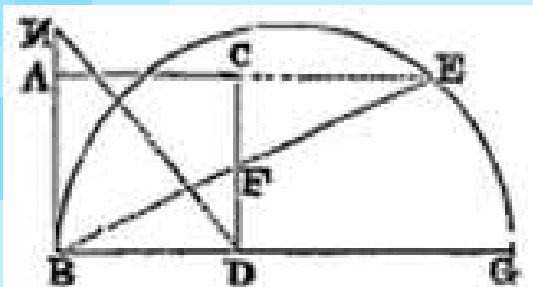
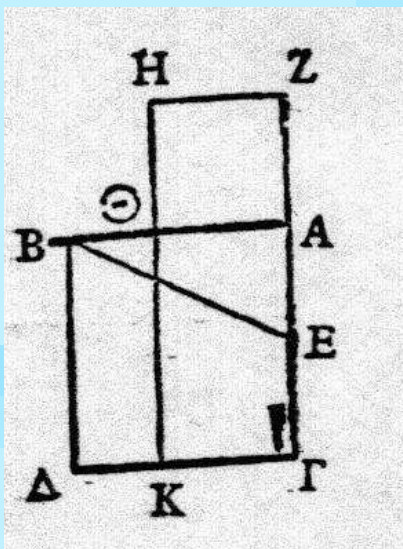


$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$



# Étude historique de la notion

- A contenus grecs, questions grecques...
- L 'algèbre pour « construire des nombres »
- La géométrie ramenée à du calcul (algèbre, vecteurs)
- Les transformations

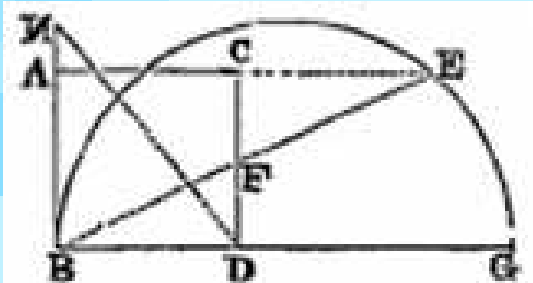
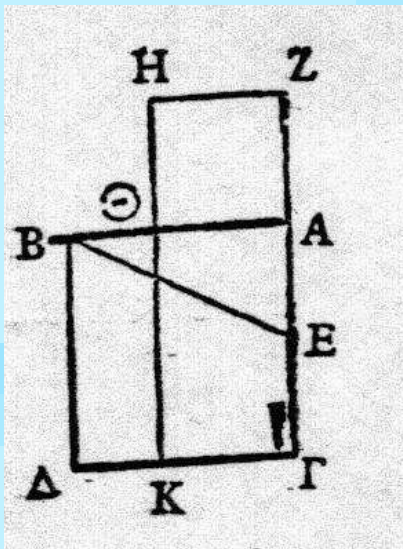


$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$



# Étude historique de la notion

- A contenus grecs, questions grecques...
- L 'algèbre pour « construire des nombres »
- La géométrie ramenée à du calcul (algèbre, vecteurs)
- Les transformations



$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$

MÉTHODES ET THÉORIES  
POUR LA RÉOLUTION DES PROBLÈMES  
DE  
CONSTRUCTIONS GÉOMÉTRIQUES

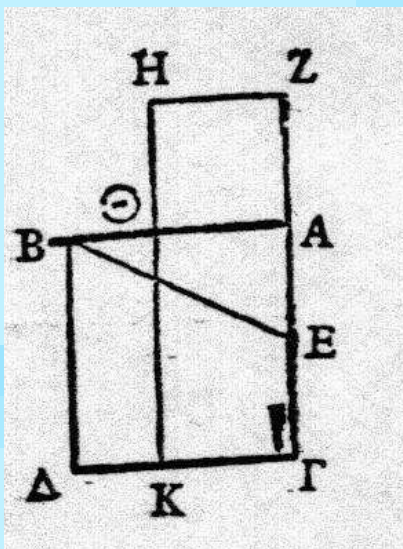
AVEC APPLICATION A PLUS DE 400 PROBLÈMES

PAR

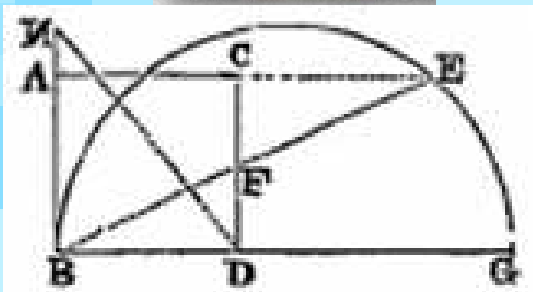
JULIUS PETERSEN



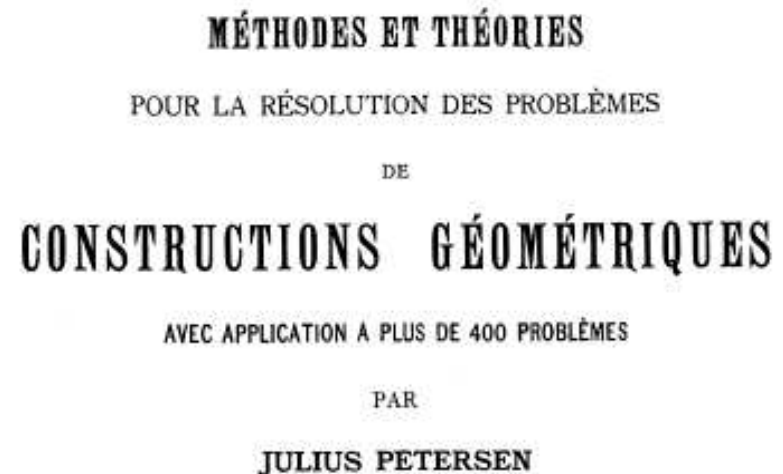
# Étude de l'histoire des programmes



Irem Poitiers, « Enseigner les mathématiques », T. III



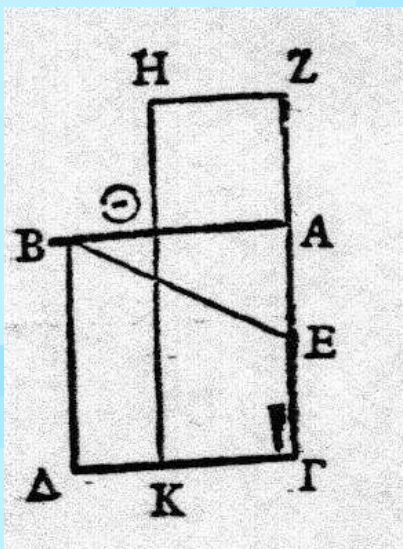
$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$



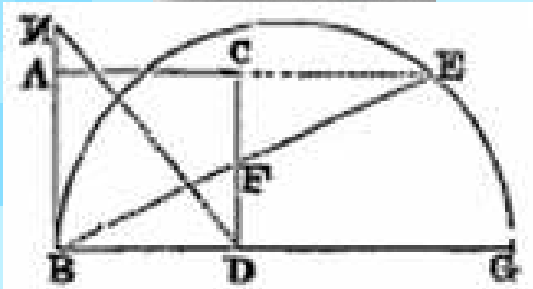


# Étude de l'histoire des programmes

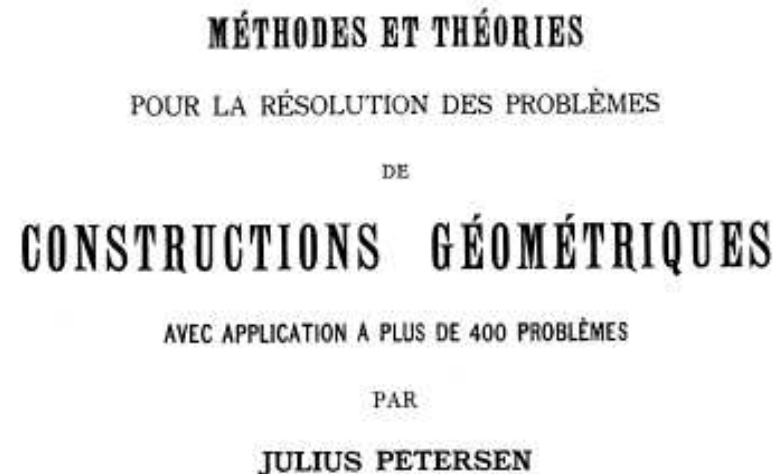
- Manque de cohérence (triangles)



Irem Poitiers, « Enseigner les mathématiques », T. III

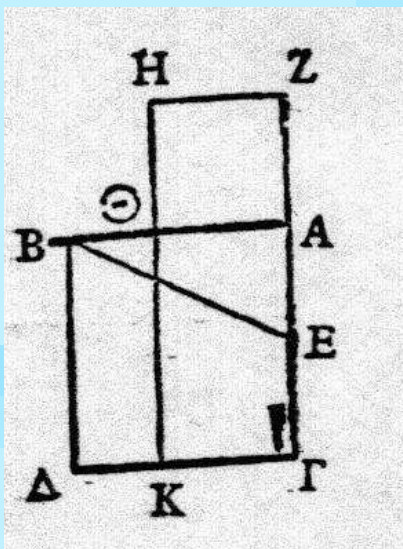


$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$

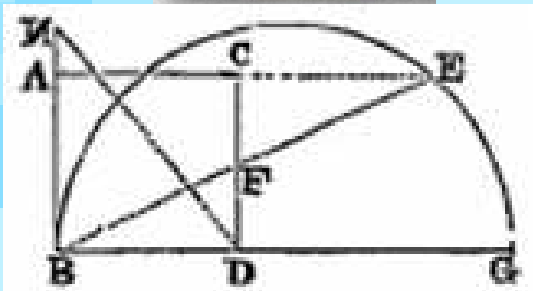


# Étude de l'histoire des programmes

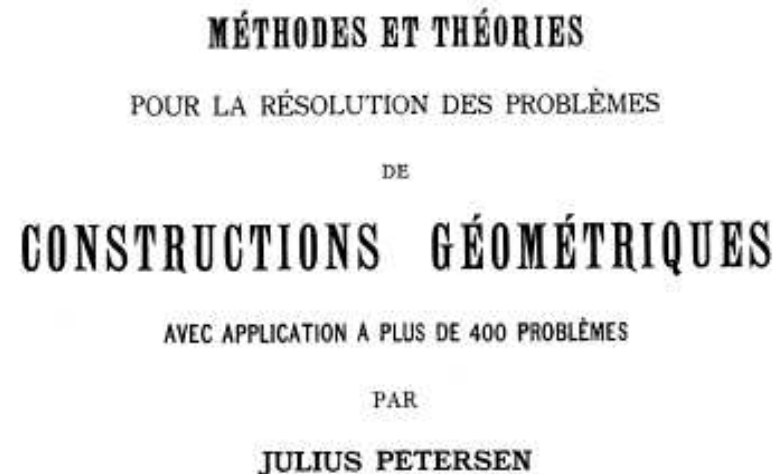
- Manque de cohérence (triangles)
- Naissance de traditions didactiques (transformations)



Irem Poitiers, « Enseigner les mathématiques », T. III

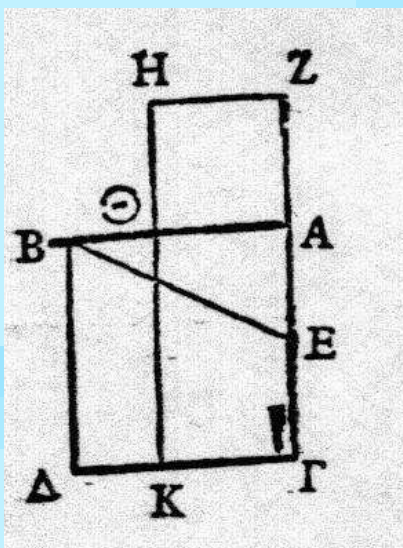


$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$

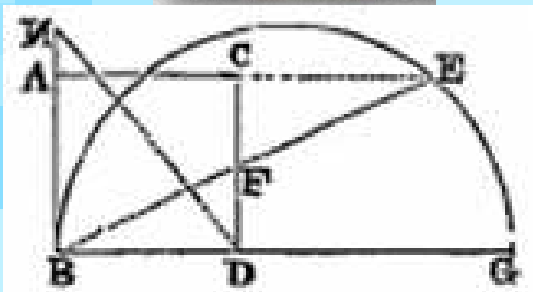


# Étude de l'histoire des programmes

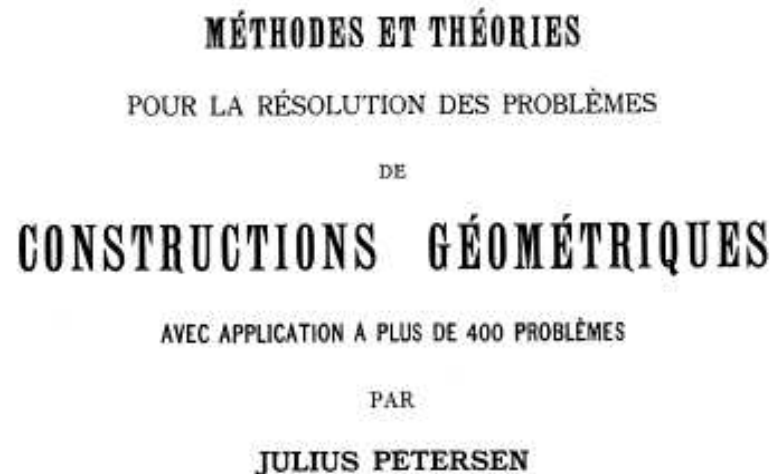
- Manque de cohérence (triangles)
- Naissance de traditions didactiques (transformations)
- Changements de cap (algèbre)



Irem Poitiers, « Enseigner les mathématiques », T. III

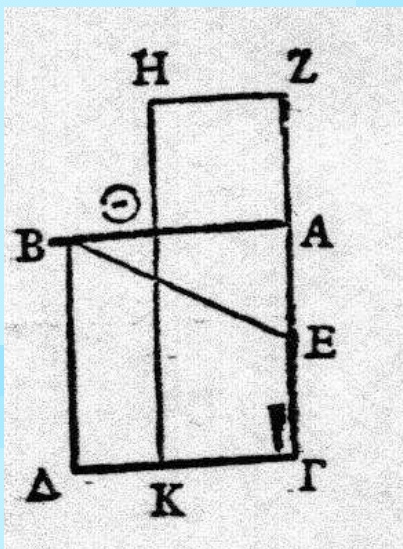


$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$

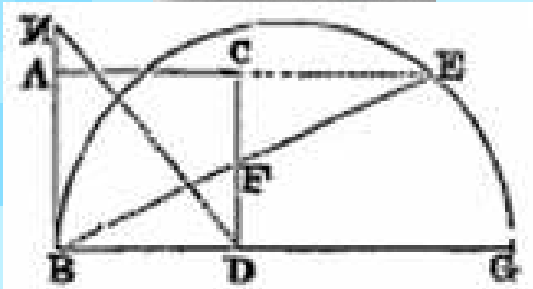


# Étude de l'histoire des programmes

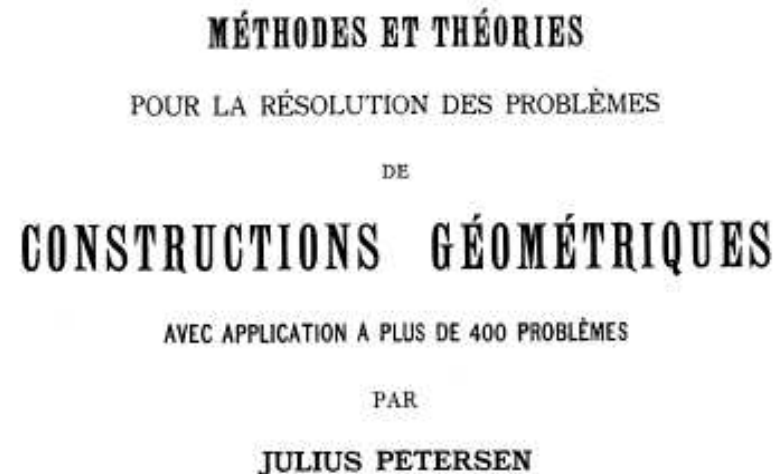
- Manque de cohérence (triangles)
- Naissance de traditions didactiques (transformations)
- Changements de cap (algèbre)
- Perte de sens (inversion)



Irem Poitiers, « Enseigner les mathématiques », T. III

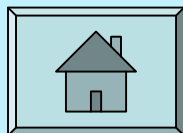


$$\frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{4}c^2} - \sqrt{\frac{1}{4}c^2 - \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}a\sqrt{a^2 + c^2}}$$



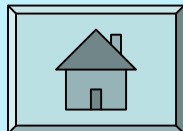


# Des questions... liées à la géométrie



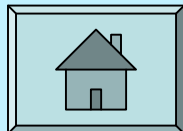
# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?  
Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

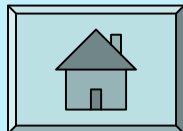


# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?



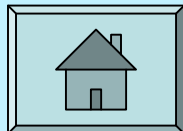
# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )



# Des questions... liées à la géométrie

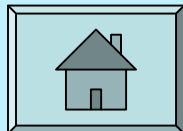
Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

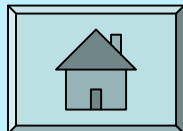
Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

Comment évaluer une grandeur ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

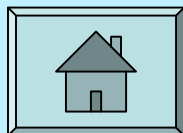
Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

Comment évaluer une grandeur ?

Comment déterminer des grandeurs inaccessibles ?





# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

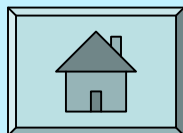
Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

Comment évaluer une grandeur ?

Comment déterminer des grandeurs inaccessibles ?

Comment comparer deux grandeurs ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

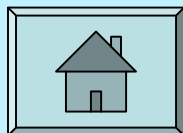
Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

Comment évaluer une grandeur ?

Comment déterminer des grandeurs inaccessibles ?

Comment comparer deux grandeurs ?

Comment exprimer une grandeur en fonction d'autres grandeurs ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

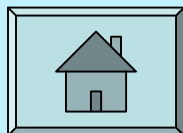
Comment évaluer une grandeur ?

Comment déterminer des grandeurs inaccessibles ?

Comment comparer deux grandeurs ?

Comment exprimer une grandeur en fonction d'autres grandeurs ?

Comment ramener une démonstration géométrique à un problème de calcul ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

Comment évaluer une grandeur ?

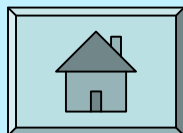
Comment déterminer des grandeurs inaccessibles ?

Comment comparer deux grandeurs ?

Comment exprimer une grandeur en fonction d'autres grandeurs ?

Comment ramener une démonstration géométrique à un problème de calcul ?

Comment savoir si une méthode de construction est exacte ou approchée ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

Comment évaluer une grandeur ?

Comment déterminer des grandeurs inaccessibles ?

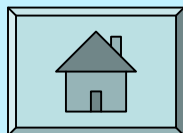
Comment comparer deux grandeurs ?

Comment exprimer une grandeur en fonction d'autres grandeurs ?

Comment ramener une démonstration géométrique à un problème de calcul ?

Comment savoir si une méthode de construction est exacte ou approchée ?

Comment déterminer un lieu géométrique ?



# Des questions... liées à la géométrie

Comment construire une figure astreinte à respecter des conditions ?

Comment inscrire ou circonscrire une figure à une autre ?

Comment construire des polygones réguliers ?

Comment paver le plan avec motifs répétés ? (ou des frises )

Comment construire des segments de longueurs données par une relation ?

Comment évaluer une grandeur ?

Comment déterminer des grandeurs inaccessibles ?

Comment comparer deux grandeurs ?

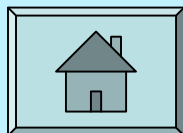
Comment exprimer une grandeur en fonction d'autres grandeurs ?

Comment ramener une démonstration géométrique à un problème de calcul ?

Comment savoir si une méthode de construction est exacte ou approchée ?

Comment déterminer un lieu géométrique ?

...



# **C- Avancée en termes d'organisation d'une année scolaire en PER**

# Organiser l'enseignement comme réponses à des questions... Mais quelles questions choisira-t-on d'étudier à un niveau donné ?

## Les contraintes :

- Tenir compte de l'écologie, de l'histoire, de l'histoire de l'enseignement de la notion,
- Prendre en compte les notions à enseigner dans les programmes à un niveau donné,
- Couvrir un maximum de points d'un programme donné en répondant à une grande question.



# Des questions... liées aux fonctions

# Des questions... liées aux fonctions

- Comment mettre en évidence la dépendance entre 2 quantités ?
- Comment décrire la dépendance entre 2 quantités ?
- Comment déterminer une quantité à partir d'une autre ?
- Comment comparer deux quantités ?
- Comment optimiser une quantité ?
- Comment étalonner une quantité ?
- Comment étudier les variations d'une quantité ?
- Comment comparer les variations de plusieurs quantités ?
- Comment modéliser un phénomène ? (pour interpoler, extrapoler)

...

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

**2a- Rechercher les types de tâches significatifs pour le domaine étudié (fonctions, statistiques, géométrie en Seconde) ;**

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

**2a- Rechercher les types de tâches significatifs pour le domaine étudié (fonctions, statistiques, géométrie en Seconde) ;**

**2b- Rechercher les **techniques** correspondantes ;**

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

2a- Rechercher les types de tâches significatifs pour le domaine étudié (fonctions, statistiques, géométrie en Seconde) ;

2b- Rechercher les **techniques** correspondantes ;

2c- **Revenir au programme d'un niveau donné** et rechercher quels couples (types de tâches ; techniques) semblent recouvrir « suffisamment » de contenus de ce programme

# Recherche des techniques

- Comment optimiser une quantité ?
- Comment étudier les variations d'une quantité ?
- Comment comparer deux quantités ?



# Comment optimiser une quantité ?

- Par une étude discrète
- Par lecture graphique
- Par le calcul algébrique
  - via une automatisant de la recherche, en affinant le pas.
  - par la définition d'un extremum sur un intervalle
  - par la connaissance des variations





## Comment comparer deux quantités ?

- Par une étude discrète
- Par lecture graphique
- Par le calcul algébrique
  - via une automatisant de la recherche, en affinant le pas.
  - en résolvant une inéquation
- Par le calcul fonctionnel (étude de la fonction « différence de deux fonctions »)



# Comment étudier les variations d'une quantité ?

- Par une étude discrète
- Par lecture graphique
- Par le calcul algébrique
  - via une automatisant de la recherche, en affinant le pas.
  - en comparant l'image de deux nombres (étude du signe de la différence, inégalités,...)
- Par la composition de fonctions
- Par le calcul différentiel

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

**2a- Rechercher les types de tâches significatifs pour le domaine étudié (fonctions, statistiques, géométrie en Seconde) ;**

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

**2a- Rechercher les types de tâches significatifs pour le domaine étudié (fonctions, statistiques, géométrie en Seconde) ;**

**2b- Rechercher les **techniques** correspondantes ;**

# Notre méthodologie (2)

**Nous avons cherché à arrêter un choix de grandes questions à un niveau donné**

2a- Rechercher les types de tâches significatifs pour le domaine étudié (fonctions, statistiques, géométrie en Seconde) ;

2b- Rechercher les **techniques** correspondantes ;

2c- **Revenir au programme d'un niveau donné** et rechercher quels couples (types de tâches ; techniques) semblent recouvrir « suffisamment » de contenus de ce programme

Un parcours d'étude sur...	Grandes questions génératrices de connaissances :
... les statistiques	<p>Comment résumer une série de données ?</p> <p>Comment situer un individu dans une population ?</p> <p>Comment estimer une proportion inconnue ?</p>
... les fonctions	<p>Comment optimiser une quantité ?</p> <p>Comment étudier les variations d'une quantité ?</p> <p>Comment comparer deux quantités ?</p>
... la géométrie plane	<p>Comment construire une figure devant respecter des conditions ?</p> <p>Comment juger de l'exactitude d'une méthode de construction ?</p> <p>Comment ramener une démonstration en géométrie à un problème de calcul ?</p>
... la géométrie dans l'espace	<p>Comment représenter un solide dans le plan ?</p>



# **D- Avancée en termes d'organisation didactique locale : les AER**



# Balisage du parcours par les AER

1- Quelles techniques & contenus au programme sont utiles pour résoudre les questions des AER ?

2- Quel discours du professeur :

- pour la présentation du parcours ?
- pour lancer l'étude de chaque AER ?

3- Quelles synthèses (cours, fiche méthode, ...) peut-on envisager entre chaque AER ? Quand les fait-on écrire ?



# Balisage du parcours par les AER

*Une grande question ...*

Comment optimiser une quantité (qui est fonction d'une autre) ?

*Des techniques ...*

- Par une étude discrète (*lire une série de données*)
- Par lecture graphique (*repérer un point*)
- Par le calcul algébrique
  - via une automatisant de la recherche, en affinant le pas.  
(*exprimer une quantité en fonction d'une autre*)
  - par la définition d'un extremum sur un intervalle  
(*comparer une valeur à d'autres valeurs*)
  - par la connaissance des variations  
(*voir « étudier les variations d'une quantité »*)

# Notre méthodologie (3)

## Balisage du parcours

# Notre méthodologie (3)

## Balisage du parcours

Une grande question étant retenue, et associée à une liste de contenus & techniques permettant d'y répondre partiellement...

# Notre méthodologie (3)

## Balisage du parcours

Une grande question étant retenue, et associée à une liste de contenus & techniques permettant d'y répondre partiellement...

3a- distinguer **plusieurs niveaux de réponses** à la question selon les techniques (& contenus) ; cela permet de voir en quoi ils sont efficaces /pertinents pour résoudre un **type de problèmes**

# Notre méthodologie (3)

## Balisage du parcours

Une grande question étant retenue, et associée à une liste de contenus & techniques permettant d'y répondre partiellement...

3a- distinguer **plusieurs niveaux de réponses** à la question selon les techniques (& contenus) ; cela permet de voir en quoi ils sont efficaces /pertinents pour résoudre un **type de problèmes**

Ces **niveaux de réponses** seront autant d'**étapes du parcours**

# Notre méthodologie (3)

## Balisage du parcours

Une grande question étant retenue, et associée à une liste de contenus & techniques permettant d'y répondre partiellement...

3a- distinguer **plusieurs niveaux de réponses** à la question selon les techniques (& contenus) ; cela permet de voir en quoi ils sont efficaces /pertinents pour résoudre un **type de problèmes**

Ces **niveaux de réponses** seront autant d '**étapes du parcours**

3b- élaborer une **banque d 'énoncés** pour chaque niveau de réponse ; ces énoncés ont donc en commun un certain type de problèmes et les « outils » nécessaires à leur traitement

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural



Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural

Les élèves doivent connaître la ou les questions que nous proposons de leur faire étudier : il doit y avoir dévolution de la ou des questions.

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural

Les élèves doivent connaître la ou les questions que nous proposons de leur faire étudier : il doit y avoir dévolution de la ou des questions.

*Intervention du professeur :*

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural

Les élèves doivent connaître la ou les questions que nous proposons de leur faire étudier : il doit y avoir dévolution de la ou des questions.

***Intervention du professeur :***

*Dans quels domaines y a-t-il des quantités qui varient ? Quelles sont ces quantités ? Qu'est-ce qui les fait varier ?*

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural

Les élèves doivent connaître la ou les questions que nous proposons de leur faire étudier : il doit y avoir dévolution de la ou des questions.

## ***Intervention du professeur :***

*Dans quels domaines y a-t-il des quantités qui varient ? Quelles sont ces quantités ? Qu'est-ce qui les fait varier ?*

Par ces questions et les réponses que l'on peut y apporter, les élèves doivent prendre conscience que l'étude des fonctions a d'autres buts que l'acquisition de connaissances purement scolaires.

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural

Les élèves doivent connaître la ou les questions que nous proposons de leur faire étudier : il doit y avoir dévolution de la ou des questions.

## ***Intervention du professeur :***

*Dans quels domaines y a-t-il des quantités qui varient ? Quelles sont ces quantités ? Qu'est-ce qui les fait varier ?*

Par ces questions et les réponses que l'on peut y apporter, les élèves doivent prendre conscience que l'étude des fonctions a d'autres buts que l'acquisition de connaissances purement scolaires.

## ***Intervention du professeur :***

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural

Les élèves doivent connaître la ou les questions que nous proposons de leur faire étudier : il doit y avoir dévolution de la ou des questions.

## ***Intervention du professeur :***

*Dans quels domaines y a-t-il des quantités qui varient ? Quelles sont ces quantités ? Qu'est-ce qui les fait varier ?*

Par ces questions et les réponses que l'on peut y apporter, les élèves doivent prendre conscience que l'étude des fonctions a d'autres buts que l'acquisition de connaissances purement scolaires.

## ***Intervention du professeur :***

Après avoir classé les réponses des élèves, on retient certaines questions qui interviennent dans de nombreux domaines.

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Discours inaugural

Les élèves doivent connaître la ou les questions que nous proposons de leur faire étudier : il doit y avoir dévolution de la ou des questions.

## ***Intervention du professeur :***

*Dans quels domaines y a-t-il des quantités qui varient ? Quelles sont ces quantités ? Qu'est-ce qui les fait varier ?*

Par ces questions et les réponses que l'on peut y apporter, les élèves doivent prendre conscience que l'étude des fonctions a d'autres buts que l'acquisition de connaissances purement scolaires.

## ***Intervention du professeur :***

Après avoir classé les réponses des élèves, on retient certaines questions qui interviennent dans de nombreux domaines. On projette un diaporama pour illustrer notre propos.

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Notre méthodologie (4)

Au cœur de l'AER...



Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Notre méthodologie (4)

## Au cœur de l'AER...

Les étapes du parcours d'étude et de recherche (PER) sont introduites par une activité d'étude et de recherche (AER)

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Notre méthodologie (4)

## Au cœur de l'AER...

Les étapes du parcours d'étude et de recherche (PER) sont introduites par une activité d'étude et de recherche (AER)

4a- L'**énoncé** de l'AER, *issu de la banque d'énoncés* (quitte à l'adapter), est représentatif par **la technique qu'elle mobilise**

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Notre méthodologie (4)

## Au cœur de l'AER...

Les étapes du parcours d'étude et de recherche (PER) sont introduites par une activité d'étude et de recherche (AER)

4a- L'**énoncé** de l'AER, *issu de la banque d'énoncés* (quitte à l'adapter), est représentatif par **la technique qu'elle mobilise**

4b- Le **déroulement** de l'AER fait rencontrer aux élèves *la grande question et des outils de réponse* (**contenus & techniques**)

Sites :  
Educmaths  
Irem Poitiers

# Notre méthodologie (4)

## Au cœur de l'AER...

Les étapes du parcours d'étude et de recherche (PER) sont introduites par une activité d'étude et de recherche (AER)

4a- L'**énoncé** de l'AER, *issu de la banque d'énoncés* (quitte à l'adapter), est représentatif par **la technique qu'elle mobilise**

4b- Le **déroulement** de l'AER fait rencontrer aux élèves *la grande question* et *des outils de réponse* (**contenus & techniques**)

4c- Le **bilan** de l'AER indique aux élèves *en quoi on a répondu à la grande question* ; il n'est pas nécessairement écrit dès la fin de la correction de l'AER.

# Notre méthodologie (5)

Quel avenir pour l'AER ?



# Notre méthodologie (5)

## Quel avenir pour l'AER ?

5a- Les **exercices** travaillés suite à l'AER sont *issus de la même banque d'énoncés* et contiennent donc « des problèmes du même type » que l'AER ; la forme des énoncés est modulable

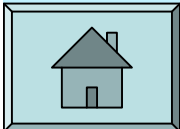


# Notre méthodologie (5)

## Quel avenir pour l'AER ?

5a- Les **exercices** travaillés suite à l'AER sont *issus de la même banque d'énoncés* et contiennent donc « des problèmes du même type » que l'AER ; la forme des énoncés est modulable

5b- Une **synthèse de cours ou méthodes** est faite *lorsque l'enseignant le juge nécessaire, plus ou moins proche de l'AER*



# Notre méthodologie (5)

## Quel avenir pour l'AER ?

5a- Les **exercices** travaillés suite à l'AER sont *issus de la même banque d'énoncés* et contiennent donc « des problèmes du même type » que l'AER ; la forme des énoncés est modulable

5b- Une **synthèse de cours ou méthodes** est faite *lorsque l'enseignant le juge nécessaire, plus ou moins proche de l'AER*

5c- Les sujets d'**évaluation** sont *eux aussi issus de la banque* et se fait donc sur les mêmes techniques ; le niveau auquel l'élève place sa réponse permet de juger de sa maîtrise technique.





# **E- Avancée dans d 'autres niveaux scolaires**

# En Première

# En Première

*Une grande question possible...*

Comment étudier les variations d'une quantité ?

**4 techniques donc 4 étapes, banques, AER à choisir**

- **Cas des fonctions affines** (*taux de variations constant*)
- **Cas des fonctions trinôme** (*forme canonique &  $x^2$* )
- **Cas des fonctions du 3ème degré** (*taux de variations dépendant du point de la courbe*)
- **Cas des fonctions produit/rationnelles** (*formules*)

# En Terminale



# En Terminale

*Une grande question possible...*

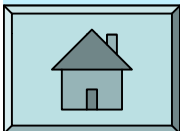
Comment résoudre une équation ?

- **Équation polynomiale**

- **Cas des fonctions trinôme**
- **Cas des fonctions du 3ème degré** (*dérivée, limites, localisation de solutions*)
- **Cas des fonctions du 3ème degré** (*complexes : algébrique*)

- **Équation différentielle**

- **Méthode d'Euler** (**suites arithmétiques & géométriques**)
- **Cas de l'équation  $y' = y$**  (*exponentielle*)
- **Résolution exactes** (*primitives*)
- **Cas de l'équation  $y' = ay + b$**  (*suites arithmético-géométriques*)



# F- Conclusions et questions

# Bilan : la gestion en classe de 2nde

- Les élèves manquent de repères, et d'organisation ;
- Le travail à la maison devient difficile à obtenir ;
- Peu d'élèves savent tenir un classeur en ordre ;
- ...

La gestion des **traces écrites des élèves** est difficile surtout si, comme nous le supposons, elles constituent un élément structurant dans la formation de l'élève :

- « *AER* » avec sa correction
- *Bilan de l'étude et identification devant les élèves des nouveaux savoirs et savoirs faire à maîtriser*
- *Cours et méthodes*
- *Exercices*
- *Evaluation*

# Bilan : l'organisation par parcours

L'organisation par parcours permet :

- d'étudier une question digne d'intérêt sur un **temps long**, balisé par des études à l'issue desquelles les élèves doivent comprendre quelles techniques seront travaillées.



# Bilan : l'organisation par parcours

L'organisation par parcours permet :

- d'étudier une question digne d'intérêt sur un **temps long**, balisé par des études à l'issue desquelles les élèves doivent comprendre quelles techniques seront travaillées.

- **Un argument en faveur de la longueur des PER est la cohérence pour traiter complètement une question...**

# Bilan : l'organisation par parcours

L'organisation par parcours permet :

- d'étudier une question digne d'intérêt sur un **temps long**, balisé par des études à l'issue desquelles les élèves doivent comprendre quelles techniques seront travaillées.

• **Un argument en faveur de la longueur des PER est la cohérence pour traiter complètement une question...**

**... quant aux inconvénients :**

**- éloigné des pratiques des collègues**

**- Il n'est pas toujours aisé de traiter révisions, annales et points techniques, sans perdre de vue le parcours.**

# Bilan : l'organisation par parcours

L'organisation par parcours permet :

- de voir que les techniques (ici : graphiques, formules, étude formelle) ne se substituent pas les unes aux autres mais que leur **domaine de validité** est différent.

# Bilan : l'organisation par parcours

L'organisation par parcours permet :

- de voir que les techniques (ici : graphiques, formules, étude formelle) ne se substituent pas les unes aux autres mais que leur **domaine de validité** est différent.

**Est-ce un moyen d'évaluer la pertinence de notre travail à l'heure des compétences ?... D'autant que nous travaillons sur des tâches complexes (comparer, optimiser,...) voire parfois en interdisciplinarité.**

# Bilan : des mathématiques vivantes

## Sentiments assez unanimes des enseignants ayant expérimenté :

- Cette façon de faire n'a plus d'impact négatif sur la gestion temporelle du programme
- La recherche écologique permet d'entrevoir des ouvertures interdisciplinaires et de montrer que les mathématiques ne sont pas :
  - une discipline coupée de toute réalité ;
  - qu'un outil de réussite scolaire.

C'est une découverte pour un certain nombre d'enseignants ayant participé à la recherche !

- Aucun ne souhaite retourner en arrière : enseigner une notion sans présenter son sens leur paraît impensable.

# Bilan : retour sur Terre...

# Bilan : retour sur Terre...

- Les élèves ont parfois été déboussolés par ce type d'enseignement écologiquement minoritaire... mais **de moins en moins** car nous gagnons en cohérence !

# Bilan : retour sur Terre...

- Les élèves ont parfois été déboussolés par ce type d'enseignement écologiquement minoritaire... mais **de moins en moins** car nous gagnons en cohérence !
- **Motiver les connaissances** n'est pas nécessairement motiver les élèves...Cependant "l'accueil" fait en classe est de plus en plus encourageant.



# Bilan : retour sur Terre...

- Les élèves ont parfois été déboussolés par ce type d'enseignement écologiquement minoritaire... mais **de moins en moins** car nous gagnons en cohérence !
- **Motiver les connaissances** n'est pas nécessairement motiver les élèves...Cependant "l'accueil" fait en classe est de plus en plus encourageant.
- Si les élèves comprennent nos motifs, leur ambition (et celle de leurs parents) est la **réussite scolaire**...

# Bilan : retour sur Terre...

- Les élèves ont parfois été déboussolés par ce type d'enseignement écologiquement minoritaire... mais **de moins en moins** car nous gagnons en cohérence !
- **Motiver les connaissances** n'est pas nécessairement motiver les élèves...Cependant "l'accueil" fait en classe est de plus en plus encourageant.
- Si les élèves comprennent nos motifs, leur ambition (et celle de leurs parents) est la **réussite scolaire**...
- Nous avons, nous enseignants, davantage d'assurance pour justifier notre **pratique professionnelle**...mais pas encore au point d'infléchir les programmes...

# Conclusions

# Conclusions

- **La recherche des raisons d'être de l'enseignement des notions n'est pas évidente car les programmes successifs les cachent.**

# Conclusions

- **La recherche des raisons d'être de l'enseignement des notions n'est pas évidente car les programmes successifs les cachent.**
- **La multiplicité des notions enseignées, le saupoudrage des notions sur les niveaux ne facilitent pas notre tâche dans ce travail.**

# Conclusions

- **La recherche des raisons d'être de l'enseignement des notions n'est pas évidente car les programmes successifs les cachent.**
- **La multiplicité des notions enseignées, le saupoudrage des notions sur les niveaux ne facilitent pas notre tâche dans ce travail.**
- **Nous avons engagé un travail long et difficile mais vital nous semble-t-il et qui concerne toute la profession ... concepteurs de programme compris !**