



# **CII DIDACTIQUE**

## **LES OBJECTIFS DE NOTRE TRAVAIL.**

**14/12/2012**

## Extraits du rapport : *Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base* (UNESCO, 2011)

L'enseignement des mathématiques est :

- *peu stimulant, formel, centré sur l'apprentissage de techniques*
- *mémorisation de règles dont la raison d'être ne s'impose pas aux élèves ;*
- *objets mathématiques introduits sans que l'on sache à quels besoins ils répondent, ni comment ils s'articulent avec ceux préexistants ;*
- *liens faibles avec le monde réel, trop artificiels pour convaincre,*
- *applications stéréotypées ;*
- *rares pratiques expérimentales ou de modélisation*
- *peu d'autonomie des élèves cantonnés aux tâches de reproduction.*



# LES OBJECTIFS DU TRAVAIL DE LA CII

Nous voulons fournir des documents aux professeurs pour qu'ils puissent organiser leur classe de façon à instaurer un enseignement qui redonne du sens aux mathématiques.



## Nos interrogations :

- De quels types de documents les professeurs ont-ils besoin ?
- Que faut-il leur fournir pour que ces documents soient utilisables en classe ?
- Comment inciter les enseignants à s'intéresser à d'autres documents que les manuels des élèves ?
- Comment rédiger ces documents pour que les enseignants n'hésitent pas à se lancer pour utiliser les situations proposées avec leurs classes ?
- Comment faire pour que l'esprit dans lequel elles ont été conçues soit compris par les professeurs qui les utilisent en classe ?



**Pour l'élaboration de ces ressources nous suivons deux pistes ouvertes par :**

## **La Théorie Anthropologique du Didactique**

PER, Parcours d'Etude et de Recherche et AER, Activités d'Etude et de Recherche.

### **Un enseignement centré sur la résolution de questions**

- générant de nombreuses sous questions, de nouveaux savoirs, mettant en œuvre de nombreuses connaissances antérieures.
- visant à résoudre une classe générale de problèmes mathématiques qui se posent ou se sont posés aux hommes suite à des influences externes ou internes aux mathématiques.



# La Théorie des Situations


**Dans le quotidien de la classe, les élèves ont une question à étudier.**

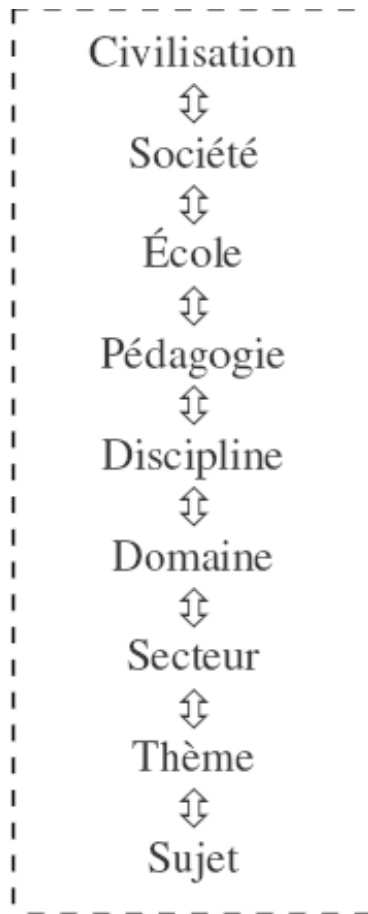
- Cette question est **problématisée** pour qu'ils puissent **démarrer une recherche**, qu'ils puissent **valider leur résultat** de façon expérimentale et/ou théorique.
- **L'enchaînement des questions** permet d'instaurer **des débats de preuve** à partir de **conjectures** émises par les élèves.
- Ils ont les moyens de **défendre leurs points de vue**, car les **outils mathématiques** nécessaires sont **disponibles**.



Deux pistes se dégagent des travaux des différentes équipes engagées dans la CII :

## PISTE 1

- Il faut **expliciter les raisons** pour lesquelles on enseigne un thème donné à un niveau donné, afin de redonner du sens aux mathématiques enseignées.
  - Sur un thème donné, il faut donc s'attacher à **explorer l'épistémologie de la notion à enseigner, trouver les domaines où cette notion est ou a été utilisée par les hommes.**
  - Ce travail va amener à **créer** pour une notion donnée, **un parcours d'étude et de recherche (PER)** dont les étapes sont déterminées par les points essentiels dégagés de l'étude précédente.
- 



*Echelle de co-détermination  
didactique*

Civilisation : *Instruire le citoyen*

Société : *Fournir des instruments  
pour comprendre des faits de  
société*

Ecole : *cours disciplinaire  
traditionnel de 55 min*

Pédagogie : *élève actif*

Discipline : *mathématiques*

Domaine : *statistiques*

Secteur : *statistiques inférentielles*

Thème : *simulations, fluctuations*

Sujet : *détermination d'un intervalle  
de confiance*





L'ensemble du cursus doit fournir à l'élève :

1- les outils intellectuels pour comprendre le monde dans lequel il vit :

a- comprendre son environnement et les faits de société  
b- comprendre les informations qui lui sont données et exercer sur elles un esprit critique (se méfier des idées toutes faites, déceler les éventuelles contradictions)

2- les moyens pour vivre en société, l'éduquer à la citoyenneté, lui permettre de défendre ses idées dans le respect des autres, d'acquérir assez de confiance en lui pour ne pas avoir peur de prendre des initiatives .



## PISTE 2

Il faut **aider les professeurs à concevoir des activités d'étude et de recherche** adaptées aux PER proposés, et leur **expliquer en quoi ce travail diffère de leurs pratiques habituelles**.

- **Montrer des exemples** de mise en œuvre des PER en indiquant les activités (AER) expérimentées dans ce cadre dans des classes, leur déroulement et leur enchaînement.
- **Expliciter les choix** qui ont conduit à chaque proposition : sa raison d'être, sa place dans la progression.
- Montrer comment **quelques concepts simples de la didactique** peuvent aider à concevoir des situations d'enseignement.

Ainsi une **recherche détaillée, par le professeur, des questions posées aux élèves et de leur problématisation** est indispensable en amont des situations de classe.

- Il y a **des questions incontournables** qui correspondent à des difficultés dans la construction du sens que **les élèves ne peuvent pas poser seuls explicitement**.
- La question posée, à chaque étape de l'étude, doit être **compréhensible par tous les élèves** et sa réponse doit utiliser, en partie, **des arguments mathématiques disponibles** dans les connaissances antérieures des élèves.
- L'organisation didactique doit permettre à tous les élèves de **démarrer une recherche** et à la classe de **prendre en charge la responsabilité** de la réponse.



Dans le quotidien de la classe, chaque séquence doit prendre un sens pour les élèves.

- pour qu'ils trouvent une « **motivation intrinsèque** » à l'étude dans le plaisir qu'ils auront à s'approprier une question, chercher et trouver des réponses, même partielles,
- pour que le **savoir** transmis soit **réutilisable** par eux dans d'autres problèmes, parce qu'il sera devenu **signifiant** à leur niveau.
- chaque séquence permet de **progresser dans l'étude** et **contribue à la construction du sens** de la notion mathématique.



# Un changement de point de vue

**Faire vivre par les élèves les mathématiques comme réponses à des questions** dont ils partagent la responsabilité de la réponse.

**Le professeur devient directeur d'étude de la question.**

**Dévoluer l'instruction de questions aux élèves**, les réponses, produites par la classe sous la direction du professeur, sont des mathématiques du programme.

Le professeur **met en place l'organisation** des conditions pour **la production d'une réponse** possible à partir d'une question à laquelle **la classe** cherche à apporter **collectivement** une réponse qui sera le savoir visé.



# Ce que disent les programmes sur la mise en œuvre d'une démarche d'investigation

1. Choix d'une situation-problème par le professeur, à partir de l'analyse des savoirs visés, des objectifs à atteindre, des acquis initiaux, des conceptions des élèves ;
2. Appropriation du problème par l'élève, reformulation, émergence d'éléments de solution suscitant le questionnement ;
3. Formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives,  
...



4. Investigation ou résolution du problème conduite par les élèves par des débats en groupe, ... recherche d'éléments de justification et de preuve ;
5. Echange argumenté autour des propositions élaborées par la confrontation des propositions, le débat sur leur validité ;
6. Acquisition et structuration des connaissances par la mise en évidence, avec l'enseignant, de nouveaux éléments de savoir ;
7. Opérationnalisation des connaissances par des exercices pour automatiser certaines procédures, nouveaux problèmes de réinvestissement, d'évaluation.



# UNE SITUATION-PROBLÈME

C'est une **situation d'apprentissage** organisée autour d'un obstacle à franchir.

Elle comporte un **défi**, à la portée de l'élève, qui ne dispose pas, au départ, des moyens de trouver la solution recherchée.

Elle a du **sens** car elle fait appel à quelque chose que l'élève connaît. Elle est **en lien avec sa réalité**.

Elle est **concrète** parce qu'elle a un but, elle sollicite une action réelle, et requiert l'utilisation de connaissances, de techniques, de stratégies, ...

La situation doit amener l'élève à y **investir des connaissances antérieures** et à le conduire à la **remise en cause des représentations** et à l'**élaboration de nouvelles idées**.





Pour nous c'est une situation d'enseignement organisée autour **d'une question à étudier.**

Le **choix** de cette **question** et de **l'organisation mathématique** et **didactique** de l'étude de cette question sont des étapes délicates.

Les dérives sont faciles et les exemples trouvés sur internet souvent peu convaincants.



*Exemple 1 : LES FONCTIONS LINEAIRES ET  
AFFINES  
PAR LA DEMARCHE D'INVESTIGATION*

La société Wigécout propose comme abonnement téléphonique trois formules :

- **formule 1** : 0,30 € la minute de communication.
- **formule 2** : un forfait mensuel de 10 € et 0,20 € la minute de communication.
- **formule 3** : un forfait mensuel de 15 € et 0,10 € la minute de communication.

Pierre téléphone en moyenne 1h30 par mois. Il choisit la formule 3. Il conseille donc à son ami Ludovic, qui souhaite souscrire à une des trois formules, la formule 3, car, dit-il, c'est la moins chère. A-t-il raison ?

## Les commentaires pour le professeur :

*L'élève va calculer le prix à payer pour chacune des formules proposées et en déduire que la formule 3 est la plus intéressante pour 1h30 de communication.*

*Ils vont remarquer que le prix dépend de la durée de communication.*

*Plusieurs options vont être proposées par les élèves :*

- essayer pour plusieurs durées.*
- établir un tableau avec le prix à payer pour les trois formules en fonction du temps.*

*Lorsque cette dernière proposition est donnée, leur demander un moyen de représenter tous ces tarifs autrement que dans un tableau.*

*Certains vont penser à placer les points dans un repère.*

*Les amener ensuite à écrire l'équation de chaque droite en faisant l'analogie avec les calculs faits en début d'activité.*



**Le prix TTC (TVA à 19,6 %) est de 17 300 €.  
Cette publicité est-elle mensongère ?**

**Venez vite chez Citroën, ce  
mois ci la TVA est à 5,5 %**



**2039€ d'économie  
sur C3 Pluriel**




## Les commentaires pour le professeur :

*Dans un premier temps, l'élève vérifie par le calcul la véracité de la publicité. L'objectif de cette première activité est voir ou de revoir les notions de réduction et d'augmentation (en particulier la TVA) de manière à ce qu'il puisse acquérir les notions nécessaires à la résolution du problème.*

*Dans un deuxième temps, l'élève doit mettre en équation le problème pour pouvoir le résoudre.*

*Les difficultés principales de cette notion sont : le coefficient multiplicateur associé à un pourcentage et la mise en équation.*

*Ce travail favorise l'apprentissage parce que les élèves sont contraints (normalement) de poser l'équation.*



# DES EXEMPLES DE THÈMES TRAITÉS PAR LES ÉQUIPES DE LA CII

- Marseille : les relatifs, les débuts de l'algèbre.
- Dijon : les suites en 1S
- Montpellier : les puissances
- Clermont : le produit scalaire
- Poitiers : réorganisation des programmes autour de PER.
- Bordeaux : les fonctions en collège et jusqu'en seconde, les triangles au collège, les débuts de l'algèbre



# LES PRODUCTIONS DE LA CII

Nous avons 9 équipes (Bordeaux, Clermont, Dijon, Grenoble, Marseille, Montpellier, Nice, Poitiers, Toulouse) qui participent à la CII didactique et qui sont ou non liées à la recherche PERMES.

Des exemples de productions :

- Bordeaux : brochures sur le thème des fonctions, de l'algèbre au collège.
- Poitiers : plusieurs brochures (La sixième par les grandeurs : longueurs, aires, angles, volumes, prix , La géométrie en seconde)
- Marseille : le LÉA de Marseille Veyre



# LES PERSPECTIVES

- Continuer à produire des ressources
- Editer des brochures dans les IREM concernés
- Diffuser par l'intermédiaire du site de la CII sur le Portail des IREM
- Envoyer des articles aux revues comme Petit x, Repères IREM, ....
- Percoler davantage avec les autres CII : collège et lycée, ....
- Remotiver d'autres IREM qui ne sont pas représentés pour venir nous rejoindre
- Continuer à organiser des colloques ( journée du 3 juin à Lyon accolée aux journées mathématiques de l'IFé)

