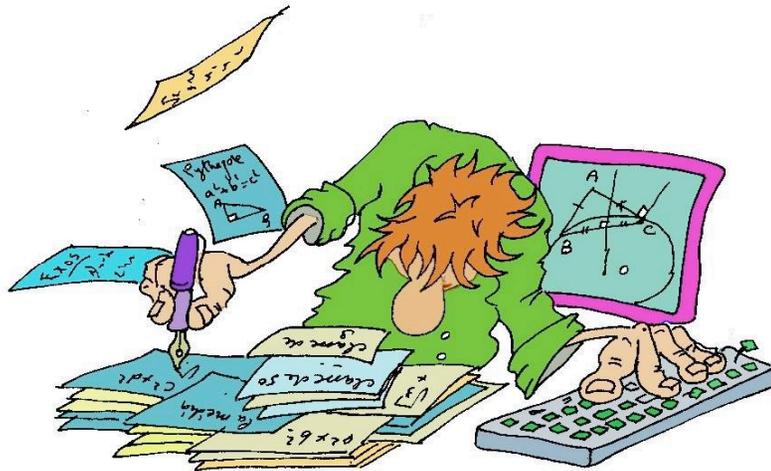


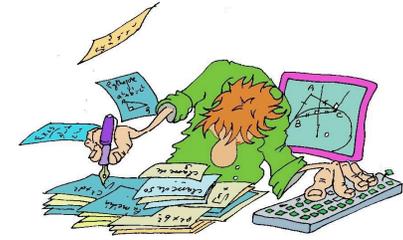
Vers de nouveaux systèmes documentaires pour les professeurs de mathématiques ?



Ghislaine Gueudet
CREAD et IUFM de Bretagne
Luc Trouche
LEPS (Lyon 1) et EducTice (INRP)

14ème école d'été de didactique des mathématiques, Ste Livrade, août 2007
Thème 2 : *situations mathématiques et documents pour le professeur*

Prologue



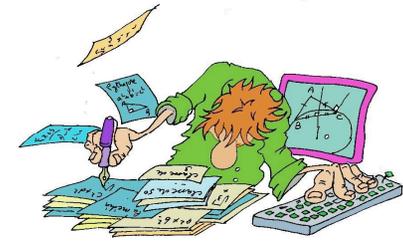
Retour sur le titre du thème : « *Situations mathématiques et documents pour le professeur* »

- situations mathématiques, ou conception du *cours de l'étude mathématique* ?
- documents pour le professeur, ou *documentation* du professeur ?
- documentation *du* professeur, ou documentation *des* professeurs ?

Une localisation du regard

- sur les ressources *numériques* ;
- sur la documentation des *professeurs* de mathématiques ;
- sur la documentation des professeurs *du second degré*.

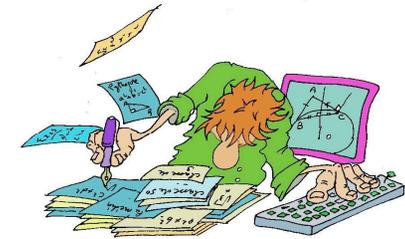
Prologue



Des points d'appui théoriques, des recherches en cours

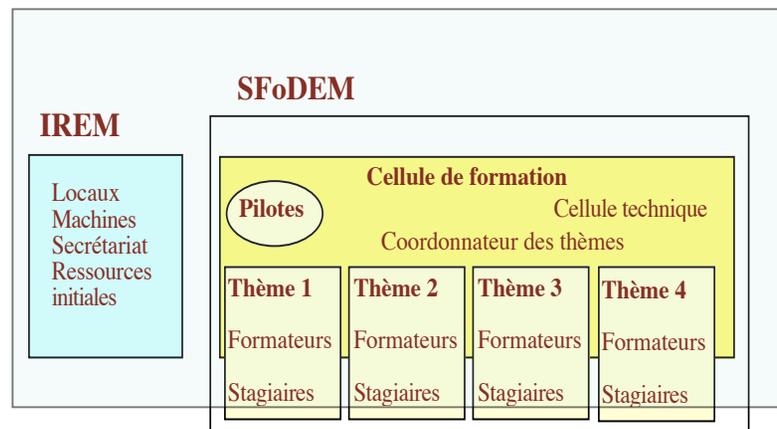
- le *milieu* du professeur (Margolinas 2002) ;
- les organisations mathématiques et didactiques codéterminées (Chevallard école d'été 2001)
- les *techniques* du professeur (Sensevy *et al.* 2000) ;
- *l'approche instrumentale* (Rabardel 1999) ;
- ressources et usages, regards croisés didactiques, sciences de l'éducation, informatique (Guin *et al.* 2007) ;
- genèses d'usages des technologies chez les enseignants (GUPTEn, Lagrange *et al.* 2007)

Prologue

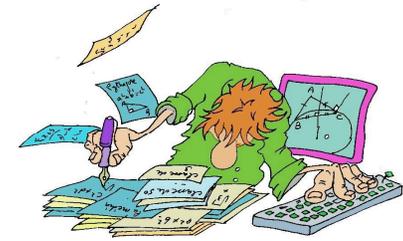


Notre *collaboratoire*, un premier matériau existant .

- Educnet, site du ministère pour les Technologies de l'Information et de la Communication ;
- SFoDEM, un dispositif expérimental de conception de ressources pour la formation continue (Guin *et al.* 2007) ;
- Mathenpoche (MEP), une base d'exercices de math. (Bueno-Ravel et Gueudet 2007), organisée en niveaux scolaires, en domaines (numérique et géométrie) et en chapitres.



Prologue



Un deuxième matériau, conçu pour ce cours :

- des *entretiens*, reprenant l'idée de (Margolinas *et al.* 2007), avec des professeurs dans leur *bureau* (= domicile), différents *degrés d'intégration* des TIC (Assude 2007), en relation avec le SFoDEM et Mathenpoche ;
- un *questionnaire* pour tenter de mettre en relation ressources constituées/utilisées et *familles d'activités* (Rabardel et Bourmaud 2005).



Plan du cours



Vers de nouveaux systèmes documentaires pour les professeurs de mathématiques ?

1. Dialectique ressources / documents
2. Ensembles de ressources
3. Genèses documentaires
4. Genèses documentaires communautaires

1) Dialectique ressources/documents

La documentation des professeurs, à partir des entretiens

Un lien fort avec *la préparation des cours*

Un *temps* de plus en plus important, du fait de l'évolution des environnements de travail

Grande *diversité* des sources, des supports et des pratiques

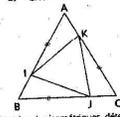
Des évolutions majeures avec le développement du numérique

Les *documents* sont le produit de compositions, ils évoluent au cours du temps (des usages, de l'expérience professionnelle)

A la fois des *objets* de travail et des *outils* pour l'action.

triangles isométriques

36 ABC est un triangle équilatéral. Les points I, J, K sont tels que : AI = BJ = CK.



En utilisant des triangles isométriques, déterminer la nature du triangle IJK.

Définition:

2 triangles sont isométriques si leurs côtés sont 2 à 2 de même longueur et leurs angles 2 à 2 de même mesure.

Théorème 1: si 2 triangles ont 1 côté de même longueur adjacent à 2 angles respectivement de même

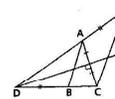
mesure alors les triangles sont isométriques

Théorème 2: Si 2 triangles ont un angle de même mesure compris entre deux côtés respectivement de même longueur alors les 2 triangles sont isométriques.

Théorème 3: si 2 triangles ont leurs côtés de même longueur alors les 2 triangles sont isométriques.

CONSEIL pour l'exo 36: coder les angles de la figure.

31 ABC est un triangle isocèle en A. La médiatrice de (AC) coupe la droite (BC) en D. Le point E de la droite (AD) est tel que AE = BD.

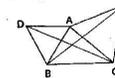


a) Démontrer que les triangles ABD et ACE sont isométriques.
b) En déduire que le triangle CDE est isocèle.

CONSEIL pour l'exo 31: refaire le dessin plus grand:

- coder les angles
- repasser en couleur les segments de même longueur.

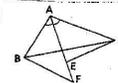
29 ABD et ACE sont deux triangles équilatéraux construits à l'extérieur du triangle ABC. Démontrer que : BE = CD.



25 ABC est un triangle.

Sur la bissectrice de l'angle A, les points E et F sont tels que :

AE = AB et AC = AF.
Démontrer que les triangles ABF et AEC sont isométriques.



1) Dialectique ressources/documents

Dans l'ingénierie documentaire

« La notion de ressource est utilisée au sens de *ressource pour construire des documents*. [...]. Le document est porteur d'une *intention spécifique* à un contexte d'usage » (Crozat 2007).

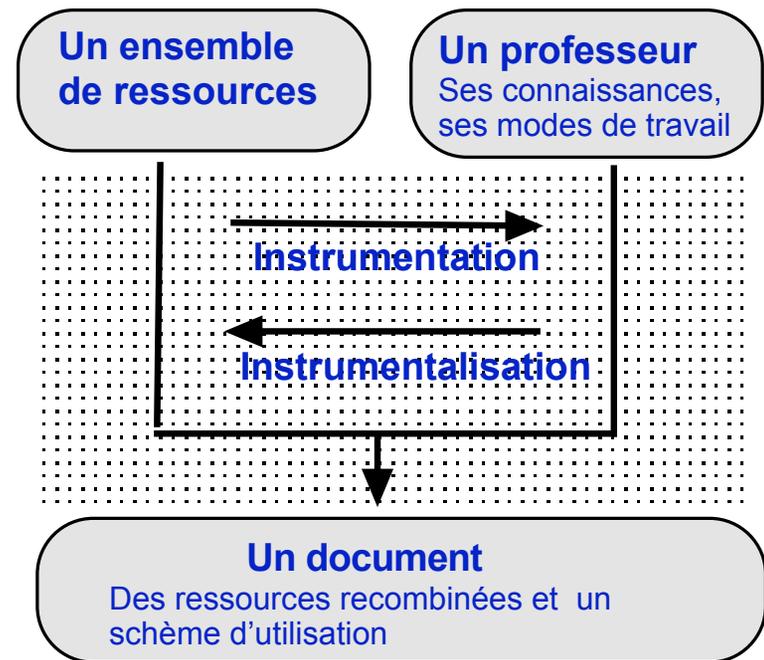
RTP « document »

« Tout peut *devenir* document »
(Pédauque 2006)

**Des ressources donnent matière,
pour un professeur, à un
document**

Dans l'approche instrumentale

Les artefacts, des *possibles pour l'activité*
(Folcher)



La genèse d'un système documentaire

A travers l'activité individuelle et sociale du professeur, dans un système d'assujettissements institutionnels

1) Dialectique ressources/documents

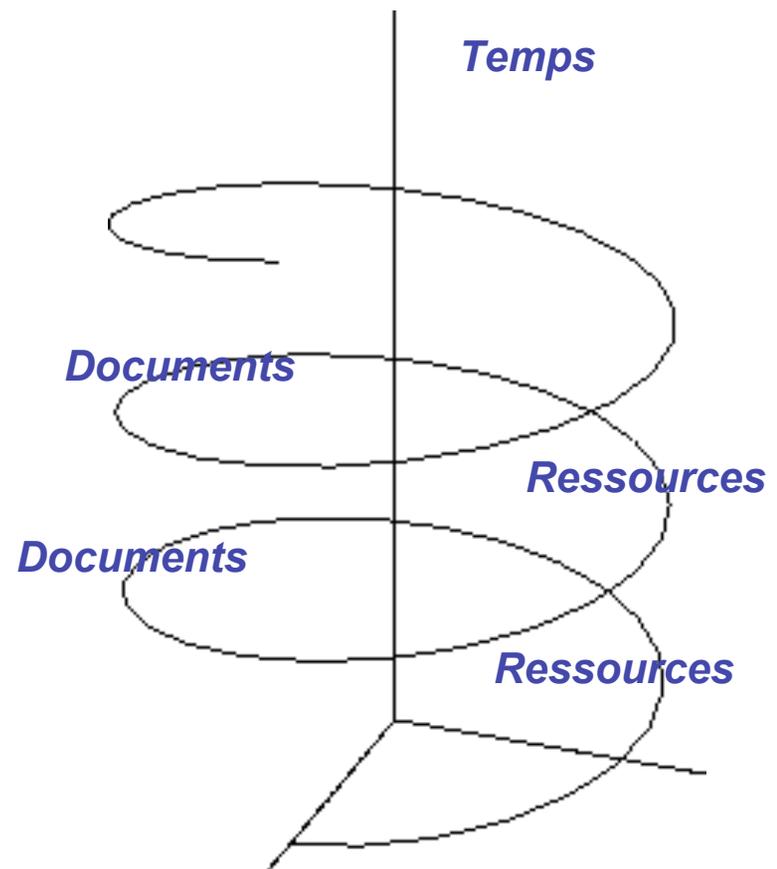
Genèse instrumentale/documentaire : un processus qui se continue

*Conception pour l'usage,
conception dans l'usage*
(Folcher 2005)

Des exemples MEP :

- les aides de MEP
(*instrumentalisation*, inscription des fonctions constituées) ;
- évaluation prévue avec WIMS, pas avec MEP
(*instrumentation*, vers une nouvelle conception) ?

Ressources/documents : une dialectique, un processus en hélice ?



1) Dialectique ressources/documents

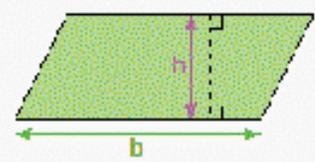
Le cas de Marie-Pierre (40 ans)

- enseignante depuis 14 ans, 8 ans dans le même collège ;
- une expérimentation de cartable numérique : élèves et professeurs munis d'ordinateurs portables avec logiciels, de clefs USB, de TBI (tableaux blancs interactifs) dans les classes ;
- le TBI utilisé à chaque cours, avec une trame préparée sur traitement de texte, dans laquelle sont insérés en classe des extraits de sites web, de manuel numérique. Les éléments insérés sont *retravaillés*, avec, en particulier, des passages surlignés ;
- les élèves écrivent sur le TBI, ces *traces* sont conservées (paperboard), *réutilisées* à la séance suivante ;
- élaboration de progressions communes avec son collègue.



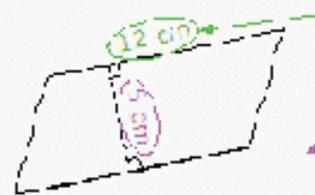
I. Aire d'un parallélogramme :

Pour calculer l'aire d'un parallélogramme,
on multiplie la par la
..... relative à ce côté :



$A =$

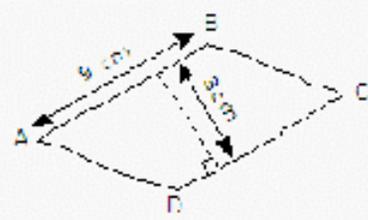
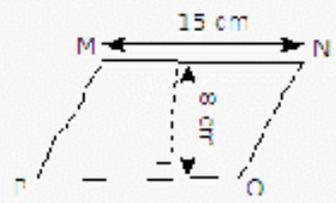
Application : calculer l'aire de ce parallélogramme



On repère la longueur d'un côté.
On repère la hauteur relative à ce côté.
On multiplie la longueur du côté repéré par la hauteur relative à ce côté :
 $A = 12 \times 5 = 60$
L'aire du parallélogramme vaut 60 cm^2 .

À toi de jouer

Détermine l'aire des parallélogrammes MNOP et ABCD ci contre :

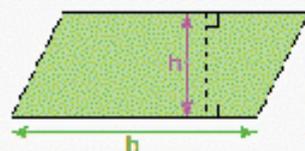




I. Aire d'un parallélogramme :

Pour calculer l'aire d'un parallélogramme, on multiplie la **longueur d'un côté** par la **hauteur** relative à ce côté :

$$A = b \times h$$



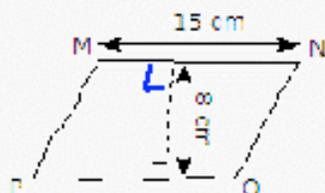
Application : calculer l'aire de ce parallélogramme



On repère la longueur d'un côté.
 On repère la hauteur relative à ce côté.
 On multiplie la longueur du côté repéré par la hauteur relative à ce côté :
 $A = 12 \times 5 = 60$
 L'aire du parallélogramme vaut 60 cm².

À toi de jouer

Détermine l'aire des parallélogrammes MNOP et ABCD ci contre :



$$A_{MNOP} = 15 \times 8 = 120 \text{ cm}^2$$

$$A_{ABCD} = 9 \times 3 = 27 \text{ cm}^2$$

Navigateur Orange - L'aire du disque d'Archimède, démonstration et animation en flash

Menu: Edition, Affichage, Favoris, Douquets, Préférences, Aide

Barre d'outils: Messagerie, Mon compte, Mes contacts, Musique, Vidéo, Photos, Shopping, Voyages, Jeux, Mobile

Barre d'adresse: http://perso.orange.fr/thoraco/evillecou/pagge/hist_maths/texto/airritor.htm

Rechercher sur Internet

L'aire du disqu...

de découvrir une éventuelle périodicité dans l'écriture des décimales d'où la rationalité de π qui en résulterait. Cette préoccupation fut abandonnée en 1768 lorsque Lambert démontra l'irrationalité du nombre π .

On a ensuite recherché si la répartition des chiffres était ou non aléatoire. Le calcul de π fait en 1967 avec 500 000 décimales a montré que la suite des décimales est une "excellente" suite de chiffres aléatoires. Cependant nous n'avons aucune certitude.

Nous augmentons la probabilité... Nous connaissons aujourd'hui un milliard de décimales.

En 1882 le mathématicien Lindemann démontra qu'il était impossible de construire géométriquement un carré dont l'aire serait égale à celle d'un cercle donné quelconque. (L'impossibilité de la quadrature du cercle)

Il démontra en fait que π est un nombre transcendant.

Archimède et l'aire du disque

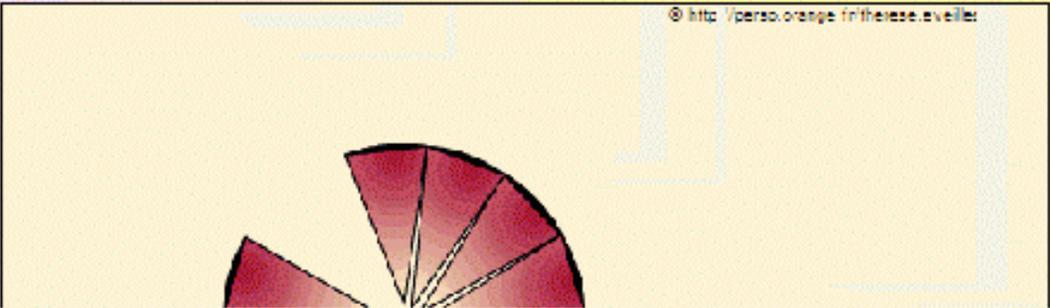
Les travaux d'Archimède sur le calcul des aires et des volumes constituent l'apogée de la géométrie alexandrine. Il cherche une approximation de π , c'est-à-dire du rapport entre la circonférence et le diamètre du cercle (ce rapport n'était pas encore connu sous l'appellation π). Il commence par démontrer que l'aire du disque est égale à l'aire du triangle ayant la circonférence du cercle comme base et le rayon comme hauteur.

Pour trouver la circonférence, il inscrit dans le cercle des polygones réguliers à un nombre croissant de côtés (il s'en va à 96 côtés) et calcule leurs périmètres. Il utilise les polygones circonscrits et détermine la valeur de π par l'encadrement :

$$3 \frac{1}{10} \frac{7}{11} < \pi < 3 \frac{1}{7} \frac{1}{7}$$

Voici les étapes du raisonnement d'Archimède. Il fut le premier à trouver l'aire d'un disque lorsque l'on connaît le périmètre du cercle qui le délimite.

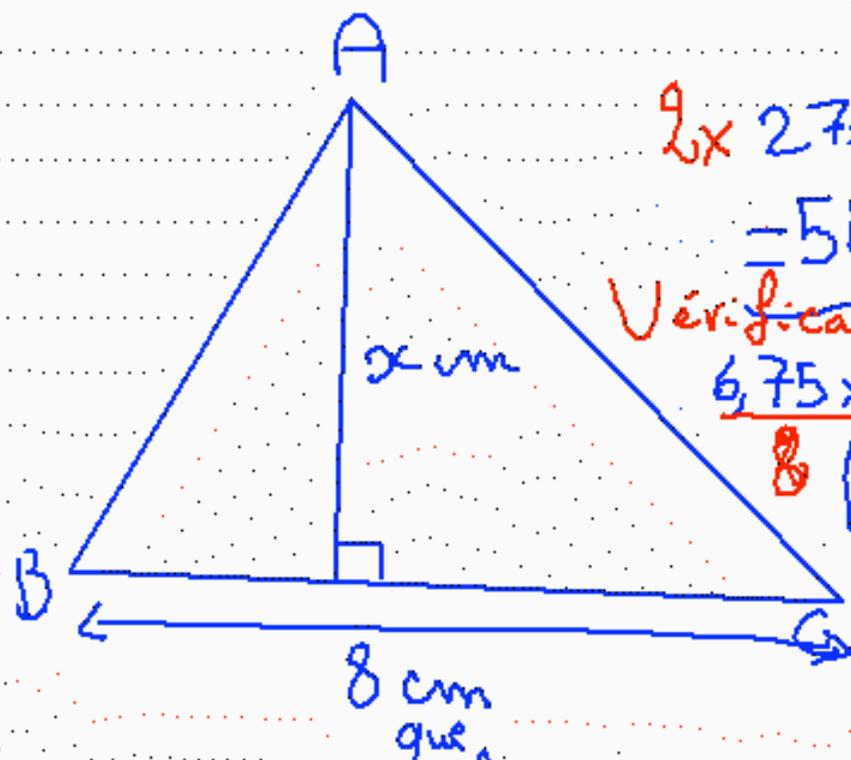
PLEIN ECRAN



© <http://perso.orange.fr/thoraco/evillecou>

Terminé

Barre de tâches: démarrer, Microsoft Word, I estirmanen..., 2 OpenOffic..., L'aire du disqu..., FR, 14:09



$$2 \times 27 = 54 \quad \cancel{\times 2}$$

$$= 54 : 8 = 6,75$$

Vérification:

$$6,75 \times 8 = 54 : 2 = 27$$

8

$$x = 6,75$$

Trouver x pour que l'aire de ABC soit égale à 27 cm^2 .

Pour $x = 6,75 \text{ cm}$, l'aire du triangle vaut 27 cm^2 .

1) Dialectiques ressources/documents

Pour un document, trois niveaux codéterminés :

- supports matériels : papier, classeur, numérique, logiciel, ordinateur, clef USB ;
- contenus mathématiques ;
- éléments pour l'exploitation en classe.

Où l'on retrouve *hardware*, *software*, et *systèmes d'exploitation didactique* (Chevallard 1992)

Dans ce que nous avons donné à voir des paperboards de Marie-Pierre :

- différents supports matériels sont impliqués : logiciels, site web, TBI ;
- organisations mathématiques : type de tâche, calcul de l'aire d'un parallélogramme, ...
- organisations didactiques : moment d'institutionnalisation, de travail de la technique...

1) Dialectique ressources/documents

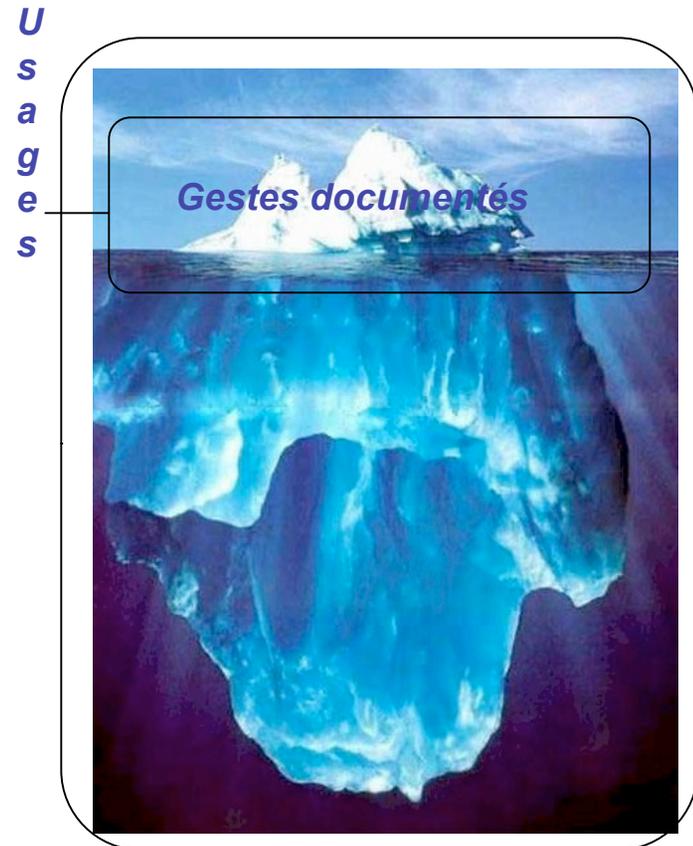
Schémas d'action documentée :
exemples d'éléments de schème,
pour l'élaboration d'un cours par
Marie-Pierre.

Gestes documentés : des observables
élémentaires, la régularité permet
d'inférer l'existence d'un schème.

Usages : des ensembles de gestes
documentés, observables réguliers
(usages vs utilisation, routines ?).

Techniques documentées : avec un
point de vue institutionnel.

**Document = ressources + usages +
invariants opératoires**



Schéme d'action documentée

2) Ensembles de ressources

Le numérique est à la fois un *révélateur* et un *facteur d'évolution* (Pédaque 2006)

Une ressource, un ensemble, un répertoire de ressources ?

Le magicien (Educnet)

Exemples d'usages TICE en vidéos

- Le nombre d'Alice et Bertrand
- Le magicien
- Représentations statistiques
- Minimiser une longueur

[1 document]

Le magicien

Il s'agit par cette activité de permettre aux élèves de dépasser le travail sur le calcul numérique et de saisir l'intérêt du calcul littéral comme modélisation de calculs numériques équivalents. L'usage du tableur permet dans un premier temps de passer d'une suite d'instruction à une expression numérique puis littérale. Le forme réduite de cette expression sera trouvée en observant la régularité des résultats produits. Le développement apparaîtra alors comme solution experte.

L'énoncé :

Le magicien : " Penser à un nombre, multiplier par 2, enlever 3, multiplier le résultat par 3 et enlever le nombre de départ. Quel est le nombre que vous obtenez ? "
Un spectateur : " 31 "
Le magicien : " Le nombre pensé au départ est "
Un spectateur : " C'est exact "
Qu'a répondu le magicien ?

Le magicien

★ **Mathématiques / 5ème**

Le tableur, un outil pour passer du numérique au littéral.

Passer d'une série d'instruction de calcul à une expression algébrique.

- Collège Marthe Lefèvre / Saint Quentin (Aisne)

Si vous ne possédez pas le player de Flash pour visualiser ces vidéos, vous pouvez le télécharger ici.

2) Ensembles de ressources

En suivant le lien
« scénario complet »,
puis « plus de
détails » : une fiche
descriptive.

Sur la fiche, notamment
un lien pour
télécharger un fichier
pdf (8 pages),
localisé sur
l'académie d'Amiens.

EDU bases mathématiques	
<p>► Autre recherche</p> <p style="text-align: right;">fiche n° 953</p>	
Lien direct	http://www.ac-amiens.fr/pedagogie/maths/new/scenarios/scenario_1.pdf
Date de création	19-10-06
Date de mise à jour	11-11-06
Titre	La magicien
Type de document	Scénario d'usage d'outils TICE
Description	Il s'agit de faire entre les élèves dans le calcul littéral. On passe par une éta tableur conduit à l'écriture de formule.
Académie	Amiens
Mise en oeuvre	
Fonctionne en ligne	non

Le magicien	
Passer d'une série d'instructions de calcul à une expression algébrique.	
« Le tableur, un outil pour passer du numérique au littéral »	
Travail en classe entière sur poste en classe de 4e	

<i>Objectifs</i>	2
<i>Textes de référence</i>	2
<i>Énoncé de l'exercice</i>	3
<i>L'énoncé</i>	3
<i>Consigne donnée</i>	3
<i>Scénario</i>	4
<i>Témoignage de l'enseignant :</i>	4
<i>Contenu et organisation des séances :</i>	4
Ce qui a été fait avant	4
Le jour du tournage	5
Ce qui a été fait après	6
<i>Les outils nécessaires ou utiles.</i>	8

2) Ensembles de ressources

Autre lien sur la fiche descriptive : « la fiche LOMfr »

Un ensemble de *métadonnées* (ici au format XML)

Général : langue, mots clés...

Cycle de vie : version, auteurs...

Méta-métadonnées : catalogue...

Technique : format, exigences techniques

Pédagogique : type de ressource, public cible, niveau, âge, difficulté, temps d'apprentissage, activité induite

Classification

```
<?xml version="1.0"?>
<lom xmlns="http://www.cndp.fr/standards/metadonnees/outils/lomfr/lomfr" xmlns:xsi="http://
www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.cndp.fr/standards/
metadonnees/outils/lomfr/lomfr http://www.cndp.fr/standards/metadonnees/outils/lomfr/
lomfr.xsd">
  <general>
    <identifiant>
      <catalog>EDU'bases maths</catalog>
      <entry>http://www.ac-amiens.fr/pedagogie/maths/new/scenarios/scenario_1.pdf</entry>
    </identifiant>
    <title>
      <string language="fr">La magicien</string>
    </title>
    <language>fr</language>
    <description>
      <string language="fr">Il s'agit de faire entre les élèves dans le calcul littéral. On
      passe par une étape procédurale qui dans une optique d'optimisation au tableur conduit à
      l'écriture de formule.</string>
    </description>
  </general>
  <lifeCycle>
    <status>
      <source>LOMFRv1.0</source>
      <value>final</value>
    </status>
    <contribute>
      <role>
        <source>LOMFRv1.0</source>
        <value>author</value>
      </role>
    <entity/>
    <date/>
  </contribute>
</lifeCycle>
  <metaMetadata>
    <identifiant>
      <catalog>EDU'bases maths</catalog>
      <entry>http://www.educnet.education.fr/bd/urtic/maths/index.php?
      commande=aper&id=953</entry>
    </identifiant>
  </metaMetadata>
</lom>
```

2) Ensembles de ressources

Niveau des supports (hardware), spécificités du numérique

- ensembles de ressources de *nature différente* sur un même support numérique, *liens hypertexte* ;
- *lecture-récriture* : parcours, annotations, révisions. Auteur(s) ? Versions ? (Ingrid, écrasement de l'ancienne version) ;
- *mise à disposition, accessibilité* : objets d'apprentissage, indexation. Quel découpage ?

Niveau de l'exploitation didactique : maximiser la part visible du document pour sa mise à disposition/transmission ?

- *speaking through the teacher, speaking to the teacher* (Remillard 2005) : pilotage institutionnel des mises en œuvre ?
- *scénarios d'usage* (Laborde 1999, SFoDEM 2007, Remath 2005) ; *scénarios d'apprentissage* (Pernin 2007).

2) Ensembles de ressources

Quelles spécificités des ressources pour l'enseignement des mathématiques ?

Regard sur des ressources Internet : Educnet, Sésamath, Ruthven *et al.* 2005

Nature des ressources, structure des répertoires

- richesse du répertoire des logiciels, des registres exploités ;
- des répertoires organisés autour d'un logiciel (Cabri) ou impliquant plusieurs types de logiciels (manuel Sésamath) ;
- quelles productions d'élèves (numériques, numérisées ?) ;
- actualité, lien avec la recherche mathématique ? Et la recherche didactique ?

Recherche, sélection, validation de ressources

Questions de cohérence épistémologique et didactique plutôt que d'authenticité : *transposition informatique* (Balacheff 1994).

Des constats qui dépassent le numérique.

Une réflexion à poursuivre : spécificités des ressources pour la statistique, les nombres complexes...

3) Genèses documentaires

Dynamique du développement professionnel

The *structuring context* of the classroom practice (Ruthven 2007)

Quelle *dynamique* ? Benoîte, et les diaporama de calcul mental

Activité productive, activité constructive (Rabardel 2005)

Des ensembles de ressources mobilisés par des familles d'activités

Question N°1

On sait que
 $245 \times 147 = 36\,015$

Combien vaut $2,45 \times 14,7$?

3) Genèses documentaires

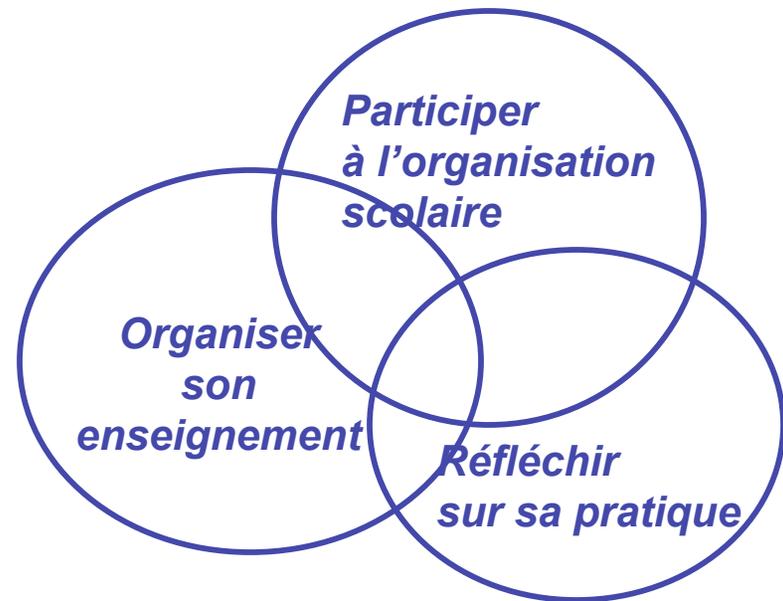
Systemes d'activités : familles d'activités (et classes de situations), à partir des questionnaires et des entretiens

Trois *familles d'activités* (hors classe) articulées, avec des *intersections* :

- *organiser son propre enseignement* (organisations mathématiques, didactiques, correction de copies...);
- *participer à l'organisation scolaire* (bulletins scolaires, réunions parents-professeurs...);
- *réfléchir sur sa pratique* (lire, se former, découvrir un logiciel, un site...).

Une articulation forte avec *l'activité en classe*, un même système d'assujettissements institutionnels

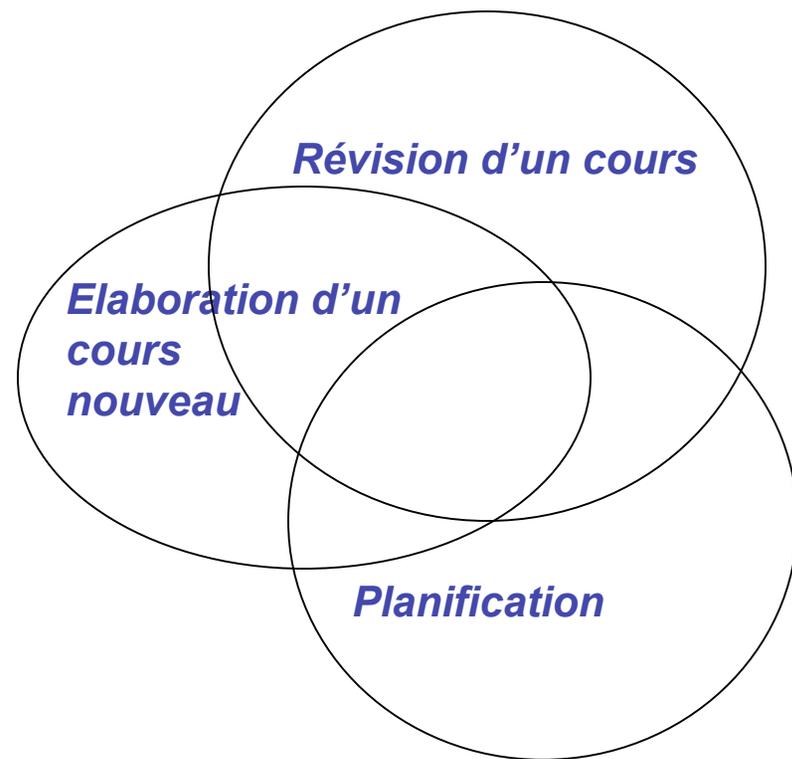
Axe du *temps*, axe *individuel-collectif*



3) Genèses documentaires

Classes de situations de la famille « organiser son enseignement »

- « élaboration d'un cours nouveau » : Marie-Françoise et les nombres complexes ;
- « révision d'un cours » : Marie-Françoise, prise en compte des travaux d'élèves ;
- « élaboration d'une planification », Marie-Françoise, avec Jean ;
- articulation des classes de situations élaboration /révision/planification :
- Articulation forte des documents correspondants, systèmes



3) Genèses documentaires

Le cas de Céline (36 ans, 10 ans en collège)

Des ressources informatiques et papier importantes, chez elle et au collège

Elaboration, à partir des programmes scolaires téléchargés, d'une progression annuelle et de listes d'objectifs (programmes décryptés)

Utilisation de brochures IREM pour élaborer ses activités, importance des stages de formation continue

Avec ses collègues : devoirs communs, Prog. Personnalisés de Réussite Educative

Des classeurs papier et des dossiers informatiques pour les niveaux scolaires déjà rencontrés.

Programme de mathématiques de cinquième

(mise à jour 2006-2007)

Triangles

Objectif 1 Construire en connaissant : la longueur d'un côté, deux angles adjacents ; longueur de deux côtés, angle entre es deux ; longueur de trois côtés

Objectif 1bis construire un angle au compas

Objectif 2 inégalité triangulaire

[révision des angles avec rapporteur]

Calculs I

Objectif 1 effectuer une succession d'opérations données sous diverses formes (calcul mental, posé ou instrumenté) sur des exemples numériques

3) Genèses documentaires

Un document crucial

Céline : « mes *classeurs* c'est extrêmement important, parce que c'est une évolution en plus du cours, où j'ai modifié d'année en année, donc il y a une réflexion dessus » (+ *fichiers informatiques* associés)

Un type de document que l'on retrouve, sous des formes diverses, dans chacun de nos entretiens

Un document *pivot* (Rabardel et Bourmaud 2005)

- il occupe une place *centrale* dans le système documentaire ;
- il occupe une place *charnière*, pour l'articulation des autres documents, de différentes classes de situations, des rapports aux collègues, aux élèves, à l'institution...
- il a une fonction de *mémoire* de ressources anciennes et de leurs évolutions ;
- il a une fonction de *sélection* et d'*intégration* de ressources nouvelles.

3) Genèses documentaires

Une dénomination pour ce document : le *recueil*

- *recueil* : « recueil des œuvres » (idée de diversité et d'intégration d'apports nouveaux) ;
- *recueil*, comme pour le mot *documentation* : action et résultat de l'action ;

Pour le chercheur : un *outil* privilégié pour l'étude du *système documentaire* et de la *genèse documentaire*.

Le *recueil* est au cœur de la *documentation du professeur* :

Le *recueil* est un *document* : il est composé de *ressources* et de *schèmes d'action documentée*, qui évoluent pour un individu au cours du temps.

L'évolution du *recueil* est synonyme d'évolution des *schèmes d'action documentée* :

- ainsi cette évolution peut être un *observable du recueil* : Benoîte et les diaporama de calcul mental, fichier diaporama dans le recueil ;
- mais l'évolution du *recueil* ne se voit pas toujours : Arnaud, et ses fiches d'aide devenues fiches d'activités pour toute la classe.

3) Genèses documentaires

Le *recueil* doit se comprendre aux trois *niveaux*, codéterminés

Niveau du *hardware* didactique, classeurs et fichiers associés, papier et numérique complémentaires

Niveau du *software* didactique, organisations mathématiques choisies et découpées par le professeur.

Niveau du *système d'exploitation didactique*, des progressions qui figurent dans le recueil, importance de l'ordre dans le classeur, éléments pour les organisations didactiques.

Diversité dans la composition du recueil, mais le recueil ne recouvre pas l'intégralité du système documentaire : paperboards constitués en documents pour Marie-Pierre, les brochures IREM pour Céline ne font pas partie du recueil.

3) Genèses documentaires

Echelles de *temps* pour la constitution du *système documentaire* et en particulier du *recueil*

Elaboration et révision : importance de l'année scolaire (et de l'observation des élèves). Ingrid : « enfin quand je les modifie, c'est parce que en général il y a eu... certaines questions où je me suis rendu compte que, soit les élèves ne comprenaient pas l'énoncé, donc ça avait besoin d'être reformulé, etc. »

Des échelles de temps plus courtes (intégration d'un devoir transmis par un collègue) ; plus longues (changements de programmes, mutations...).

Accélération du processus de révision sur support numérique.

Composition du *recueil* par *sédimentation*, *réorganisation* au cours de la carrière : « Moi je travaille d'abord avec mes sources personnelles, que j'ai mis un certain temps à constituer ...» (Sonia)

3) Genèses documentaires

Monde personnel (Béguin 2005) et documentation

Qu'est ce qui *permet* la genèse d'un système documentaire ?

- Sonia : dépôt de cours sur l'ENT quand un élève est absent ;
- Céline n'utilise jamais Mathenligne :
« Je n'ai jamais trouvé quelque chose qui me satisfasse du début à la fin ».

Les documents construits par un professeur, en particulier le recueil, sont au cœur de son *monde*

Possibilité, intérêt, d'une documentation commune ?

Ingrid, 26 ans :

Qu'est-ce qui serait pour toi une ressource de rêve ?

« Une base d'exercices, d'activités, modulables. Je suis toujours à la recherche d'exercices un peu plus originaux et ce n'est pas toujours facile [...].

Pour un cours, par contre, je ne pense pas qu'il y ait de ressource idéale : chaque prof a sa propre *sensibilité* qu'il essaie de faire passer »

4) Genèses documentaires communautaires

Document = contrat entre les hommes (Pédauque 2006)

Une émergence d'aspects *collectifs* de la documentation

Un travail reconnu *intéressant, coûteux en temps, complexe à organiser*

Un faisceau d'explications :

- évolutions curriculaires (« options sciences », évolution du bac, ...) poussant à une *redocumentation* ;
- nouveaux lieux réels ou virtuels dédiés (labos de math, ENT) ;
- nouveaux supports « nomades » ;
- nouveaux environnements de travail personnels (messagerie) et professionnels (TBI, réseaux de calc.) ;
- valeurs positives associées au « partage ».

Sonia, 50 ans :

« On est 5 profs, on est 2 à bosser beaucoup ensemble, on fonctionne le soir, on s'envoie des choses direct par mel [...] Et il y a une collègue qui est à la remorque, qui ne produit pas, mais qui utilise »

Anaïs, 26 ans

« J'ai trouvé maintenant la clé USB qui ballade d'un ordinateur à l'autre (ordinateur fixe, ordinateur portable, ordinateur du labo de math) ».

4) Genèses documentaires communautaires

Groupes, réseaux, communautés...

« la numérisation : elle fabrique des communautés virtuelles, flottantes, illimitées, insaisissables, mieux qu'aucun livre » (Pédauque 2006)

L'appartenance à un groupe n'engage pas forcément une documentation commune

Les communautés de pratique

(Wenger 1998)

- la *participation* active à une entreprise collective ;
- la production d'objets (symboles, gestes, *documents*) qui *réifient* des éléments de pratique ;
- le développement d'un *répertoire partagé* qui intègre les résultats de ce processus de réification.

CoP, pas CoP ?

- les utilisateurs de Educnet
- les développeurs de Mathenpoche
- les professeurs de mathématiques d'un collège
- les 5 enseignants du collège de Benoîte qui travaillent ensemble le mercredi après-midi pour élaborer des fiches d'Aide au Travail Personnel...

4) Genèses documentaires communautaires

La dialectique communauté de pratique / ressources

Un nouveau modèle d'utilisation de l'approche instrumentale

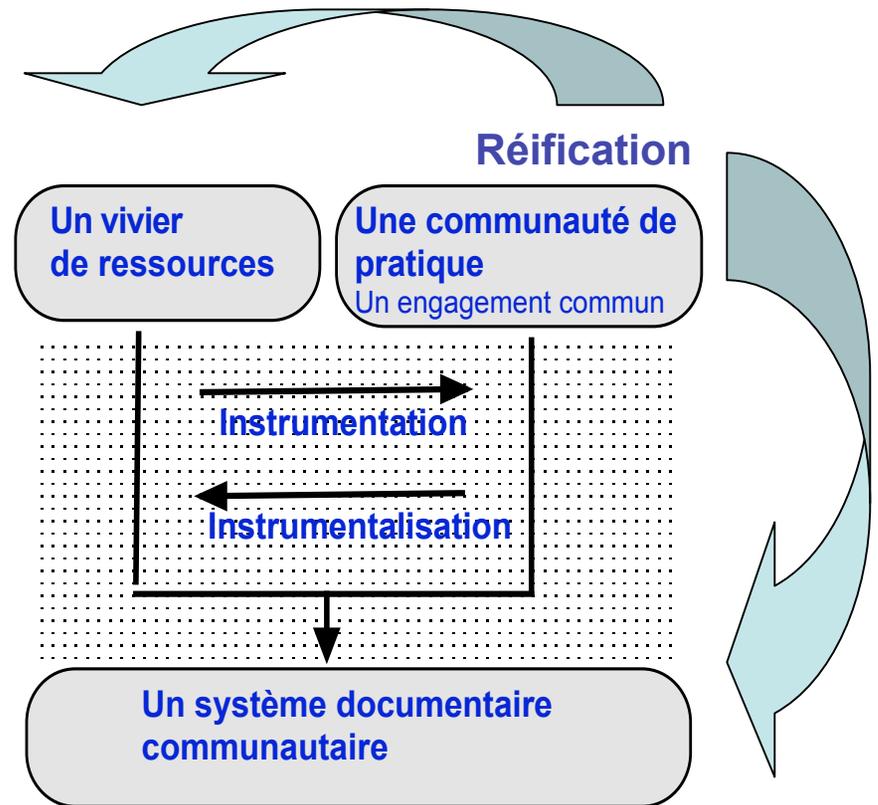
Les jeux croisés instrumentalisation / instrumentation nourrissent une *genèse documentaire communautaire*

Le processus de réification favorise l'alimentation d'un *vivier* commun

Etudier la possibilité de ces processus

Un projet nécessaire de conception/utilisation de ressources

Le temps nécessaire



Une genèse documentaire communautaire

A travers l'activité de la communauté, dans un système d'assujettissements institutionnels

4) Genèses documentaires communautaires

L'expérience du SFoDEM (2000-2006)

SFoDEM, 4 groupes de formation continue sur des thèmes différents (dont : « géométrie dynamique » et « résolution collaborative de problèmes ouverts »)

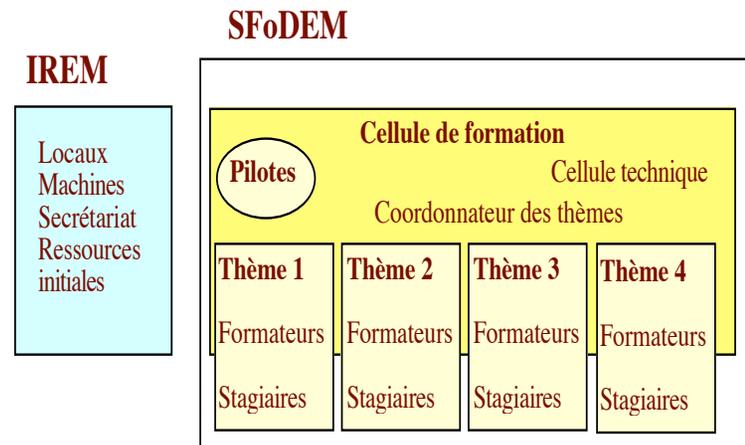
Dans chaque groupe, une vingtaine de stagiaires, 3 formateurs

Chaque groupe renouvelé partiellement chaque année

Un objectif commun : concevoir collaborativement des ressources intégrant les TICE pour l'enseignement des mathématiques

Au départ, pas de CoP, mais une dynamique de CoP pensée et entretenue de l'intérieur et de l'extérieur de chacun des groupes

Un travail de documentation continu, partiellement en présence (3 jours par an), essentiellement à distance (documents nécessairement numériques, plate-forme pour le travail à distance).



4) Genèses documentaires communautaires

Initialisation

Ressources proposées par les formateurs, expérimentations : faible *appropriation*, faibles *révisions*.

Evolutions majeures

Petits groupes de *co-élaboration* de ressources à partir de *germes* ;
Articulation de phases de *conception* et de *mise en oeuvre*.

Dynamiques communautaires

Emergence de *gestes documentés* propres à chaque communauté ;

Co-construction de chaque CoP et d'un *vivier de ressources documentées*

Sur la plate-forme : les ressources et les traces du processus de réification (*chartes*, forum, mel, *mémoires de travail*)

Un recueil documentaire communautaire ?



Histoire d'une ressource, groupe « géométrie dynamique »

Choisir une question mathématique
Réfléchir à la *contribution* possible d'un logiciel de géométrie
Réfléchir à la *formulation* du travail à demander aux élèves
Réfléchir au(x) *scénario(s)* pour la classe
Réfléchir aux *aides* pour le prof.
Réfléchir à la navigation entre les *fiches* de la ressource
Réfléchir à son *indexation*
Prévoir la collecte des *usage*s

4) Genèses documentaires communautaires

Genèse d'un *modèle commun de ressources* (Guin *et al.* 2007)

Une évolution itérative, révision des anciennes ressources à partir du modèle

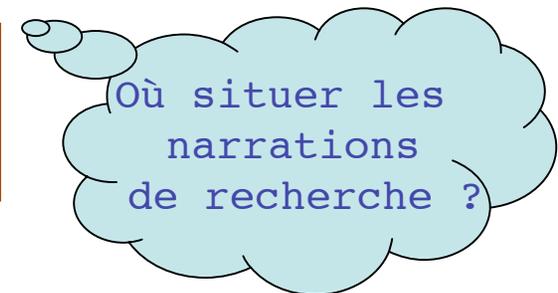
Prise en compte des *besoins spécifiques* de chaque groupe du SFoDEM : enrichissement potentiel pour les autres CoP

Un modèle qui évolue, marqueur de l'état de développement d'une CoP

Le modèle, produit d'une maturation interne et d'interactions externes



CoP
Résolution de problèmes



4) Genèses documentaires communautaires

Le modèle, document *générateur*

Modèle *générateur* :

- de nouveaux documents ;
- d'un *questionnement didactique* (traces et moments critiques, scénario et variables didactiques) ;
- d'autres modèles (Sokhna 2006, e-CoLab, options sciences...);
- d'interactions entre CoP (SFoDEM / Mathenpoche).

Intérêt didactique de la
documentation communautaire

Viabilité ?

Marie-Françoise, 55 ans

« *le SFoDEM, si tu avais à en tirer les leçons pour toi, qu'est-ce que tu en dirais ?*

Ah ben c'est sûr que ça nous a fait faire de sacrés bonds, on n'en serait pas du tout où on en est si on n'avait pas toute cette expérience...

On est en train de faire des modifications justement sur les fiches élèves, en particulier, parce qu'il y avait eu tout ce travail sur les modèles, etc. »

4) Genèses documentaires communautaires

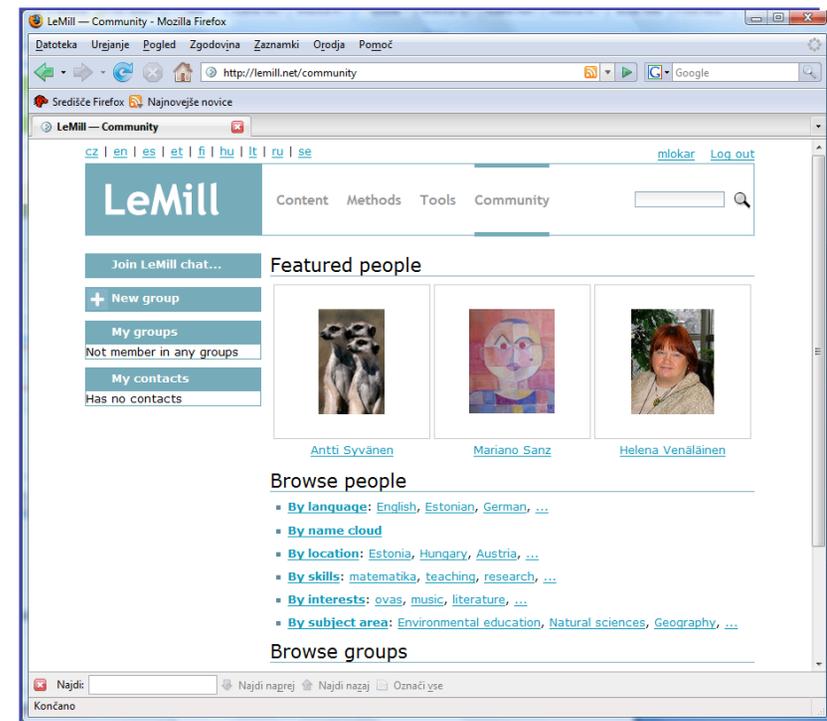
Développement des CoP et développements individuels

Genèses communautaires et genèses individuelles

- modèle communautaire, recueil individuel, des *effets différés*, des *besoins différents*

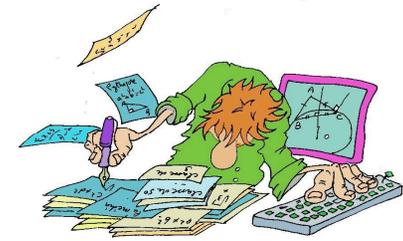
La question de la communication entre communautés

- l'interopérabilité logicielle (projet inter2geo) ;
- des ressources « qui voyagent bien », des répertoires qui communiquent (REMATH, projet Calibrate).



Où l'on retrouve la documentation au cœur de l'intrication développement individuel / développement collectif.

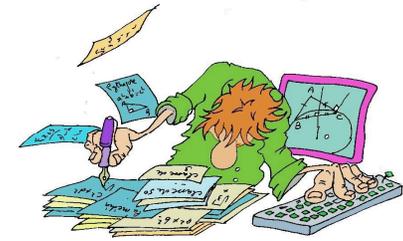
Conclusion



Ce que nous avons présenté :

- les *genèses documentaires*, individuelles mais aussi communautaires ;
- les *schèmes d'action documentée*, les *usages*, les *gestes documentés* ;
- *document = ressources + schème d'action documentée*
- spécificités du numérique, des mathématiques ;
- les *systèmes documentaires*, leur structure, le *recueil* comme *document pivot* ;
- dans des *communautés de pratiques*, un *modèle documentaire communautaire* comme *document générateur*.

Conclusion



Dans la continuité de ce cours, poursuivre et approfondir

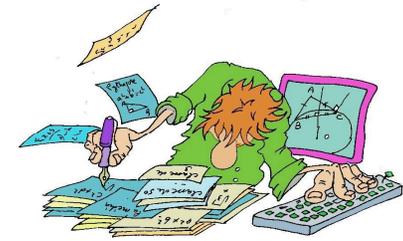
Des travaux en cours, qui s'intéressent aux *systèmes documentaires communautaires* : e-CoLab, ECUM, stage ressources numériques INRP, Pairform@nce...

Pour progresser dans la compréhension des *recueils*, des *systèmes*, des *genèses*, des *modèles documentaires* :

- spécificités mathématiques ;
- rôle des élèves dans la documentation des professeurs
- observation directe du travail des professeurs, hors classe et en classe, possibilité d'une *clinique de la documentation* ?

Les articulations théoriques à travailler : techniques et schèmes documentaires ; routines et usages ; modèles documentaires communautaires et genre...

Conclusion



Une *métamorphose* en cours, évolutions et ruptures

La révolution numérique métamorphose la documentation du professeur, du formateur et du chercheur, la recherche en didactique des mathématiques doit se saisir de cet enjeu, du point de vue de ses objets de recherche, et de son mode de fonctionnement.

D'où notre proposition d'un nouveau point de vue didactique : le *développement professionnel* au cœur du métier du professeur (de mathématiques), la *documentation* au cœur du *développement professionnel*.

Des recherches à mener en *collaboration* avec d'autres disciplines : didactiques (en particulier scientifiques), sciences de l'éducation, ingénierie documentaire, EIAH...