

# Questions pédagogiques posées par les nouveaux environnements

Effets sur les apprentissages, effets sur les pratiques professionnelles, effets sur les curricula

QuickTime™ et un décompresseur TIFF (LZW) sont requis pour visionner cette image.

**Luc.Trouche@inrp.fr**  
EducTice (INRP) et LEPS (Lyon 1)

QuickTime™ et un décompresseur TIFF (non compressé) sont requis pour visionner cette image.

Formation pour la Faculté des Sciences de  
l'Université Libanaise, 12 sept. 2007

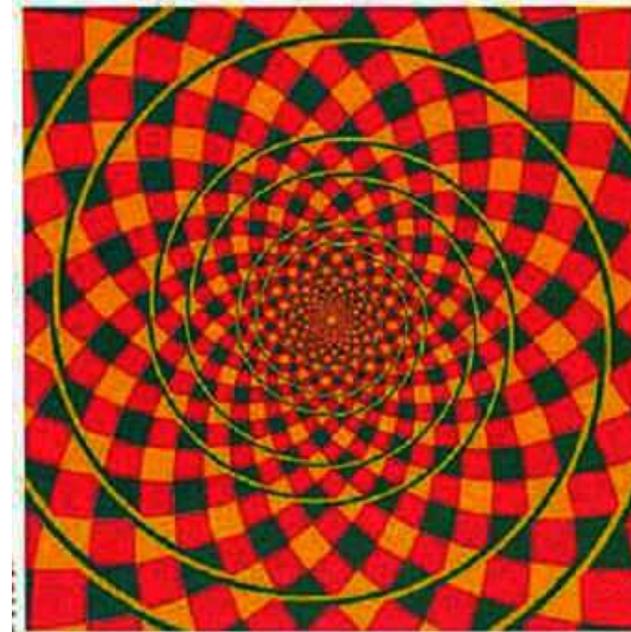
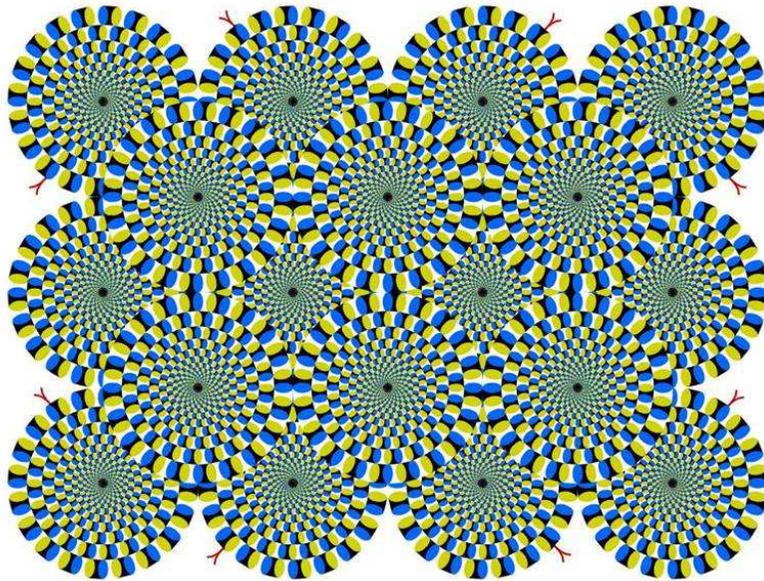
QuickTime™ et un décompresseur TIFF (LZW) sont requis pour visionner cette image.

# En guise d'introduction

Sciences et enseignement :

- *présentation et représentation* des concepts ;
- *modélisation et simulation* des phénomènes.

« Magie et image ont mêmes lettres, et ce n'est que justice »  
(Debray)



# Plan de l'exposé

Une journée consacrée à une présentation des potentialités des nouveaux environnements pour la formation (calcul numérique ou formel, physique, représentation 3D, géométrie, géologie et géographie, campus virtuels)

Des réflexions nécessaires :

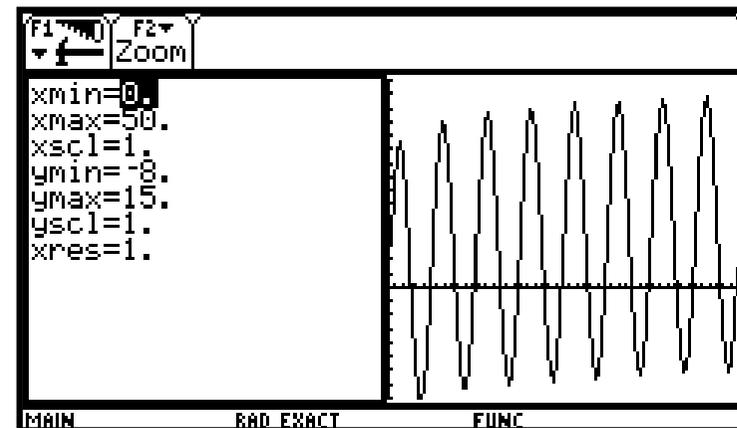
- 1) sur les apprentissages
- 2) sur l'enseignement
- 3) sur les curricula

# 1) Effets sur les apprentissages

## Evolution des paradigmes du travail scientifique (du paradigme de la *flèche* au paradigme du *filet*) :

- évolution des *comportements*. Exemple : détermination de la dérivée nième de  $e^x(x^2+x+1)$  ;
- sensibilité de la *conceptualisation* aux nouveaux environnement. Exemple, dans un environnement de calculatrices graphiques, limite en  $+\infty$  de  $[f : x \rightarrow \ln x + 100 \sin x]$

Pour de nombreux élèves :  
- pas de limite, car la fonction « oscille trop » ;  
- des *théorèmes-en-actes* résistants s'installent.



# 1) Effets sur les apprentissages

## La transposition informatique (Balacheff 1994) et ses effets

- les effets de boîte noire (relativisation du vrai et du faux) ;
- la déformation des objets (confusion entre présentation et représentation, entre phénomène et modélisation, entre carte et territoire).



$$\sqrt{\frac{1}{(2 + \sqrt{3})^2}} = 2 - \sqrt{3} \quad \text{false}$$

---

$$\sqrt{(1/(2+\sqrt{3}))^2} = 2 - \sqrt{3}$$

MAIN      RAD EXACT      FUNC      1/30

QuickTime™ et un décompresseur TIFF (non compressé) sont requis pour visionner cette image.

# 1) Effets sur les apprentissages

## Des problèmes génériques dans toutes les disciplines scientifiques

Limitation d'un simulateur (espace bi-dimensionnel, représentation seulement de réactions bi-moléculaires, etc.), conséquences sur les apprentissages

R. El Bilani (2007)

*Nature des connaissances mises en jeu par les élèves et les enseignants lors de l'utilisation des TICE en chimie - cas de la réaction chimique dans l'enseignement secondaire*

Calorimétrie

Ouvrir Enregistrer Copier Imprimer Calculatrice Aide Fermer

Réaction étudiée : Combustion complète de l'éthanol dans le dioxygène

Micro Macro Options

$C_2H_6O + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$

Énergie  $E(10^{-18} J)$

+ 3,2

Données :

$D_{C-H} = 0,661 \cdot 10^{-18} J$	$D_{C-C} = 0,578 \cdot 10^{-18} J$
$D_{O=O} = 0,821 \cdot 10^{-18} J$	$D_{C-O} = 0,591 \cdot 10^{-18} J$
$D_{O-H} = 0,764 \cdot 10^{-18} J$	
$D_{C=O} \text{ (dans } CO_2) = 1,32 \cdot 10^{-18} J$	
$O_T = -2,07 \cdot 10^{-18} J$	

Utiliser les boutons pour activer l'animation

Exercices

### Calorimétrie

Cette application permet d'établir le bilan énergétique de différentes réactions à l'échelle microscopique (molécules) et macroscopique (quantités de matière).

Pour utiliser Calorimétrie :

- choisir une réaction dans la liste.
- activer l'animation de l'onglet Micro pour visualiser les variations d'énergie lors de la rupture ou de la formation des liaisons.
- saisir les quantités initiales de matière dans l'onglet Macro pour obtenir un bilan de matière et l'énergie libérée par la réaction en fonction de l'avancement.

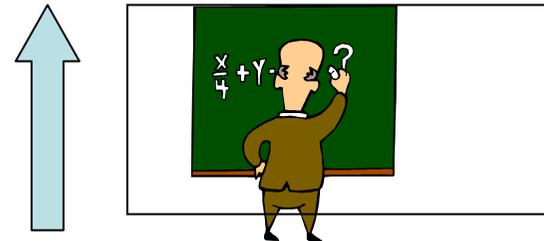
Tous les paramètres sont modifiables et l'image obtenue peut être imprimée ou placée dans le presse-papiers (bouton Copier) pour la coller dans une autre application.

## 2) Conséquences pour les pratiques professionnelles

### Une évolution forte de la documentation du professeur

Ressources disponibles  
Nature de ses ressources  
Modes d'échange avec les collègues et les étudiants

Répertoire de *documents*



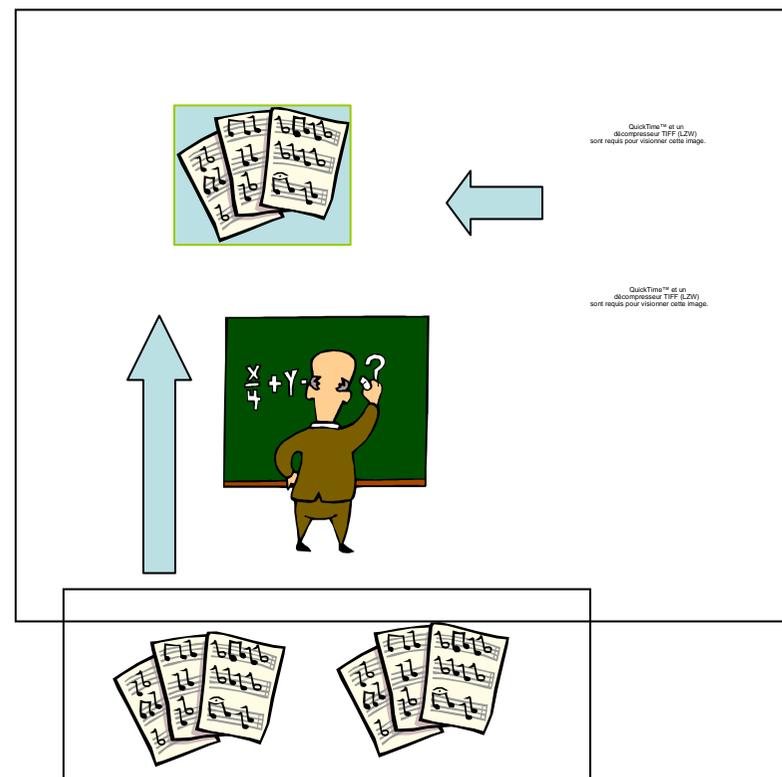
Ressources disponibles

## 2) Conséquences pour les pratiques professionnelles

### La participation des étudiants à l'enseignement

Nouveaux dispositifs, nouvelles traces

QuickTime™ et un décompresseur TIFF (LZW) sont requis pour visionner cette image.



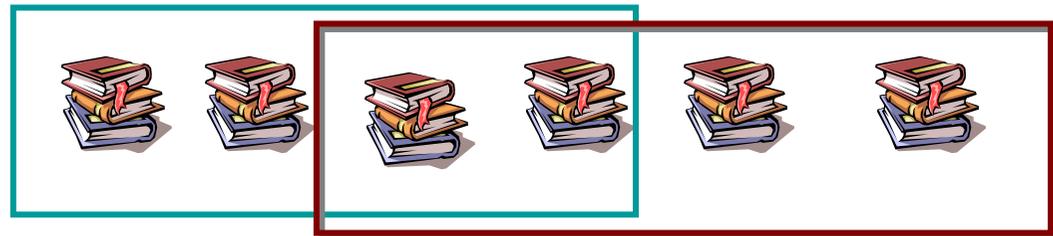
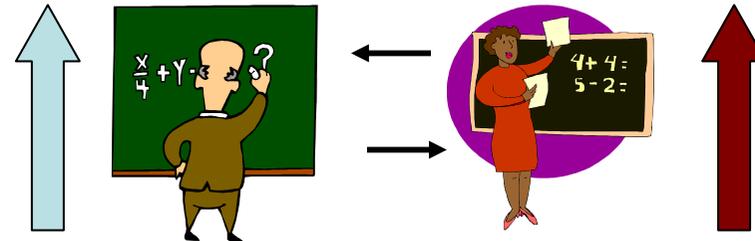
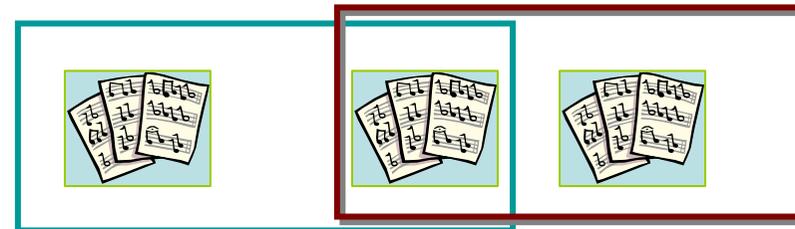
QuickTime™ et un décompresseur TIFF (LZW) sont requis pour visionner cette image.

## 2) Conséquences pour les pratiques professionnelles

### De nouvelles opportunités de mutualisation

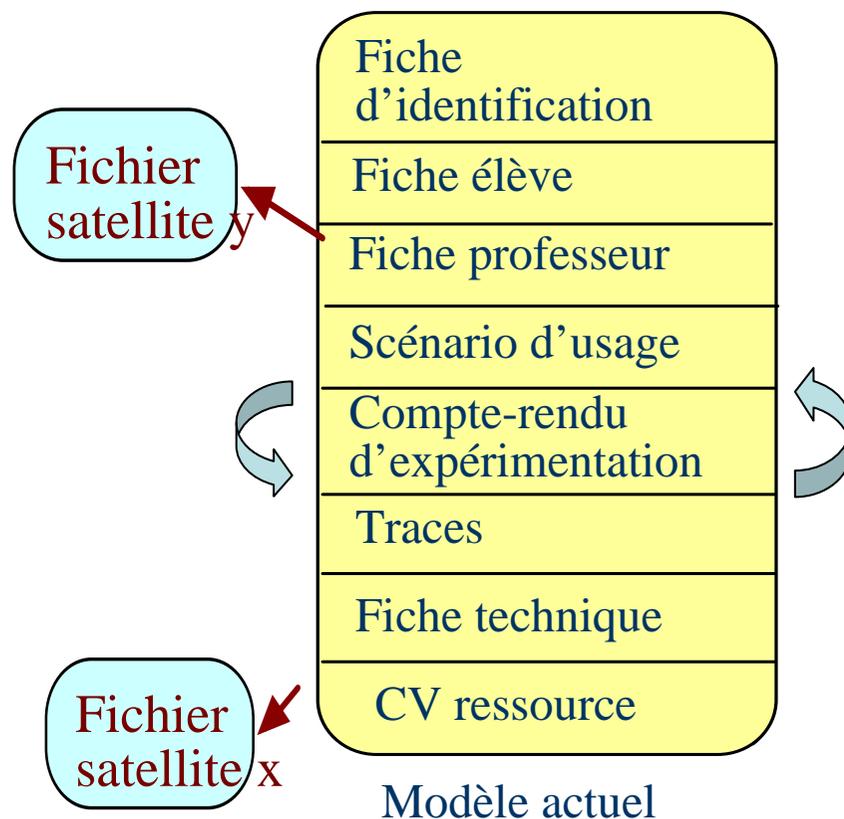
(cf. Spiral, plate-forme de diffusion de cours)

Répertoire de *documents*



Ressources disponibles

## 2) Conséquences pour les pratiques professionnelles



Une flexibilité des ressources, qui peut intégrer de nouveaux usages :

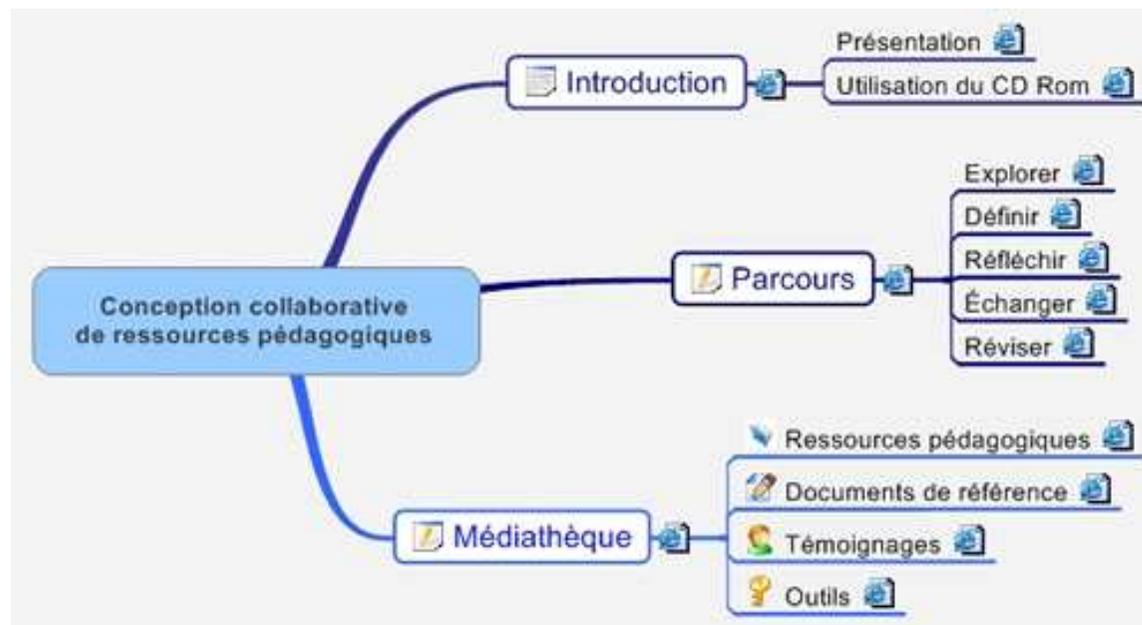
- proposer *différents usages* appuyés sur des *objectifs d'apprentissage* différents ;
- informer sur *usages* antérieurs (compte-rendu d'expérimentation ou *traces*)
- donner à voir *une histoire* de la ressource, dans laquelle les nouveaux utilisateurs peuvent inscrire leur propre créativité

## 2) Conséquences pour les pratiques professionnelles

### Transmettre l'expérience à d'autres communautés

Un parcours pour montrer l'histoire du dispositif et donner des éléments de méthode

Une médiathèque pour donner des produits de cette expérience (ressources et outils)



### 3) Effets sur les curricula

**L'évolution des environnements et l'évolution des pratiques scientifiques, une *co-détermination* :**

- la géométrie du compas : Mohr (1672), Mascheroni (1797)
- le passage de la plume d'oie à la plume de fer (Lavoie 1994)

**Des conséquences « naturelles » sur les prescriptions institutionnelles :**

- 1902, 1970, 1985... réformes et contre-réformes ;
- la réforme du LMD à l'université, des modifications profondes au niveau du L (simulation, modélisation...)
- de nouvelles interactions entre les enseignements scientifiques (place de la statistique par exemple) ;
- la mise en place de nouveaux services (Practice) pour faciliter l'évolution des pratiques

### 3) Effets sur les curricula

#### Des difficultés à concevoir de nouvelles *organisations* disciplinaires et didactiques cohérentes, un exemple test

- une nouvelle épreuve *pratique* de mathématiques au baccalauréat ;
- l'objectif de l'épreuve est d'évaluer les compétences des élèves dans l'utilisation des calculatrices et de certains logiciels spécifiques en mathématiques, la capacité à mobiliser les TICE pour résoudre un problème mathématique ;
- nouveau type de sujet, nouveau type d'épreuve ;
- l'idée de piloter les évolutions à partir de la clé de voûte du système : l'évaluation terminale ;
- même idée pour les concours de recrutement à l'enseignement, CAPES, agrégation (nécessité d'intégrer les TICE dans la présentation des leçons et des exercices) ;
- épreuves discutées, risque d'un nouveau type de bachotage.

# Perspectives : enseignement et recherche

## Des projets de développement de ressources et de mutualisation

- Sénégal, pour la formation de vacataires ;
- enseignement supérieur, vers l'interopérabilité et la communication entre viviers de ressources (Inter2geo)
- [EducMath](#), conception collaborative de ressources pour la recherche

## De nouveaux enseignements

- master HPDS, [option TICE](#), parcours recherche et parcours professionnel ;
- des relations à créer avec le master didactique des sciences de l'Université Libanaise ?

## De nouvelles recherches

- projet de recherche CORISE (EducTice, LIRDHIST, MeTAH) : *Conception de Ressources pour l'Investigation Scientifique dans l'Enseignement* (2007-2010)

# Enseignants, ressources, documents...

« Tandis que les siècles s'écoulaient, la masse des ouvrages s'accroît sans cesse, et l'on prévoit un moment où il serait presque aussi difficile de s'instruire dans une bibliothèque que dans l'univers, et presque aussi court de chercher une vérité subsistante dans la nature, qu'égarée dans une multitude immense de volumes.... »

Citation de Diderot, père de l'Encyclopédie des Lumières...

Foisonnement de ressources sur le web, hétérogènes, mal décrites, difficilement mutualisables

Pas une bibliothèque (ensemble ouvert, non classé, évolutif)

Supermarché, banque, répertoire, vivier ?...

# Quelques références

IREM Paris 7 (2005) *Expérimentation de ressources en ligne*

<http://pcbdirem.math.jussieu.fr/SITEscore/rapportsommaire.php>

Baron M., Guin D., Trouche L. (dir.) (2007), *Environnements informatisés et ressources numériques pour apprentissage ; conception et usages, regards croisés*. Hermès

Gueudet G. (2006), Scénarios d'usage de bases d'exercices de mathématiques en ligne, in H. Godinet, J.-P. Pernin (dir.), *Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien*, pp. 43-48, INRP, Lyon.

Guin D., Joab M., Trouche L. (dir.) (2007), *Conception collaborative de ressources pour l'enseignement des mathématiques*. INRP et IREM, Université Montpellier II, cédérom

Hache S. (2006), Entre TICE et papier, il est urgent de ne pas choisir, *Repères-IREM*, 63, 94-98

Haspekian M. (2005), *Intégration d'outils informatiques dans l'enseignement des mathématiques, étude du cas des tableurs*, Thèse de doctorat, Université Paris 7

Rabardel P. & Pastré P. (2005) *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*. Octarès