



Unité Mixte de Recherche - Sciences Techniques Éducation Formation

# TIC et apprentissage des sciences : des rapports ambigus

Éric Bruillard





# TIC contribuent à modifier les distances et les savoirs

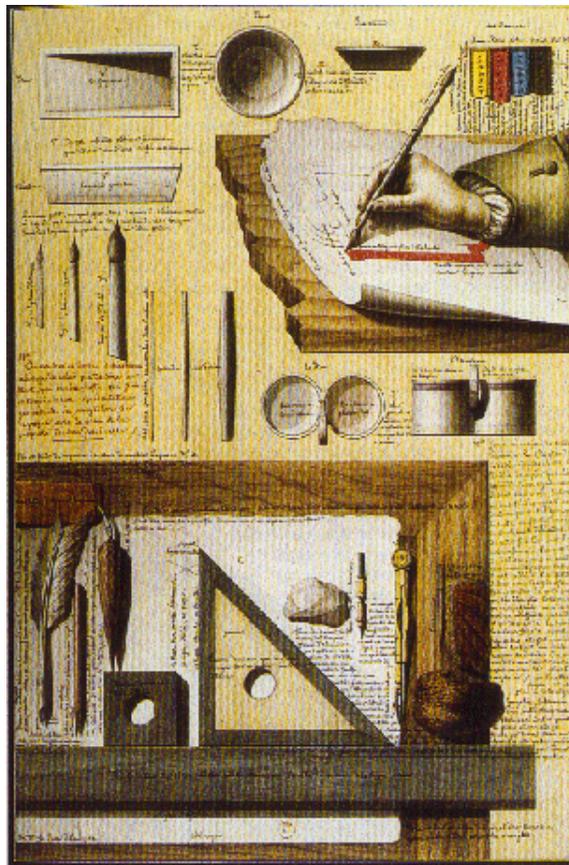
*Elles structurent et permettent de voir les structurations,  
offrent des contrôles à négocier entre les acteurs,  
des traces et analyses des interactions...*

- Les institutions éducatives
  - de la production de ressources aux services
  - *Accountability* accrue ?
- les groupes
  - Montée de la collaboration – instrumentation des rôles
  - Instrumentations des activités
- les personnes
  - *Digital natives, new millennium learners?*
  - *Personal learning environments*
  - Tension : Personnalisation vs collectif

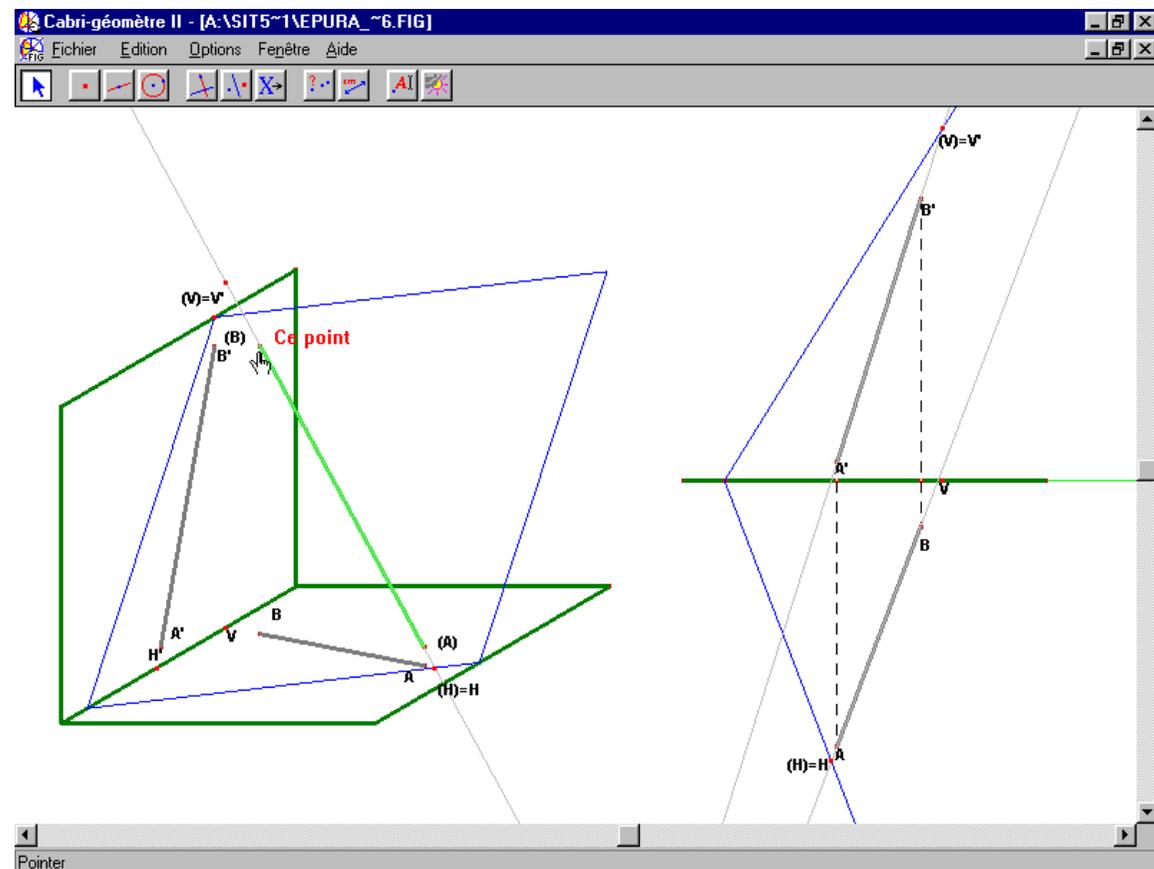


# Changement de l'instrumentation

## L'exemple de la géométrie descriptive (Paulo Pavel)



De Vitruve à nos jours...

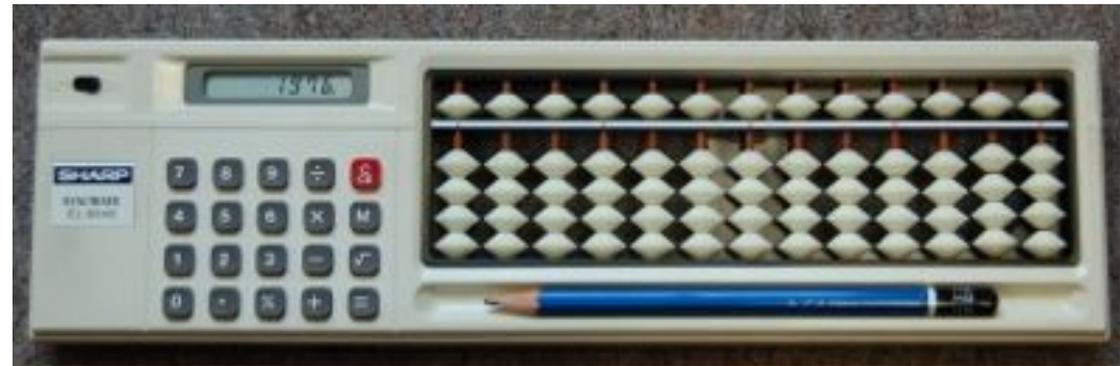


Disponible aujourd'hui...



# Activités instrumentées

- Instruments de calcul



- Instruments de communication

Associer espaces de production et espaces de discussion

Représentations externes  
« communes »

- Instruments d'écriture

Séparer l'écriture d'un support  
Passage du 2D au 3D

- Du tableau au graphe, à la table
- Partage collectif à grande échelle
- Trace du processus d'écriture



# De nouvelles expériences d'apprentissage possibles



Iona closely observes a prehistoric youngster cracking its way out of the egg. She is able to see, hear, smell, and touch simulated objects and environments.

## ENCOMPASSING EDUCATION

**Diana Walczak**

*Artistic Director*

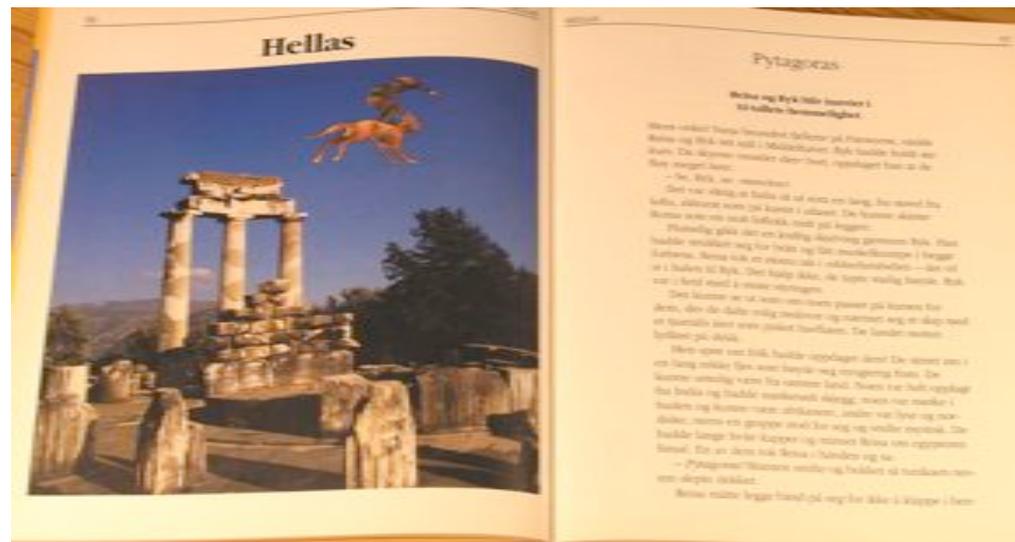


On her virtual mobile scaffold, Iona surfs through a giant chemical model whose surfaces and atomic bonds she can feel.



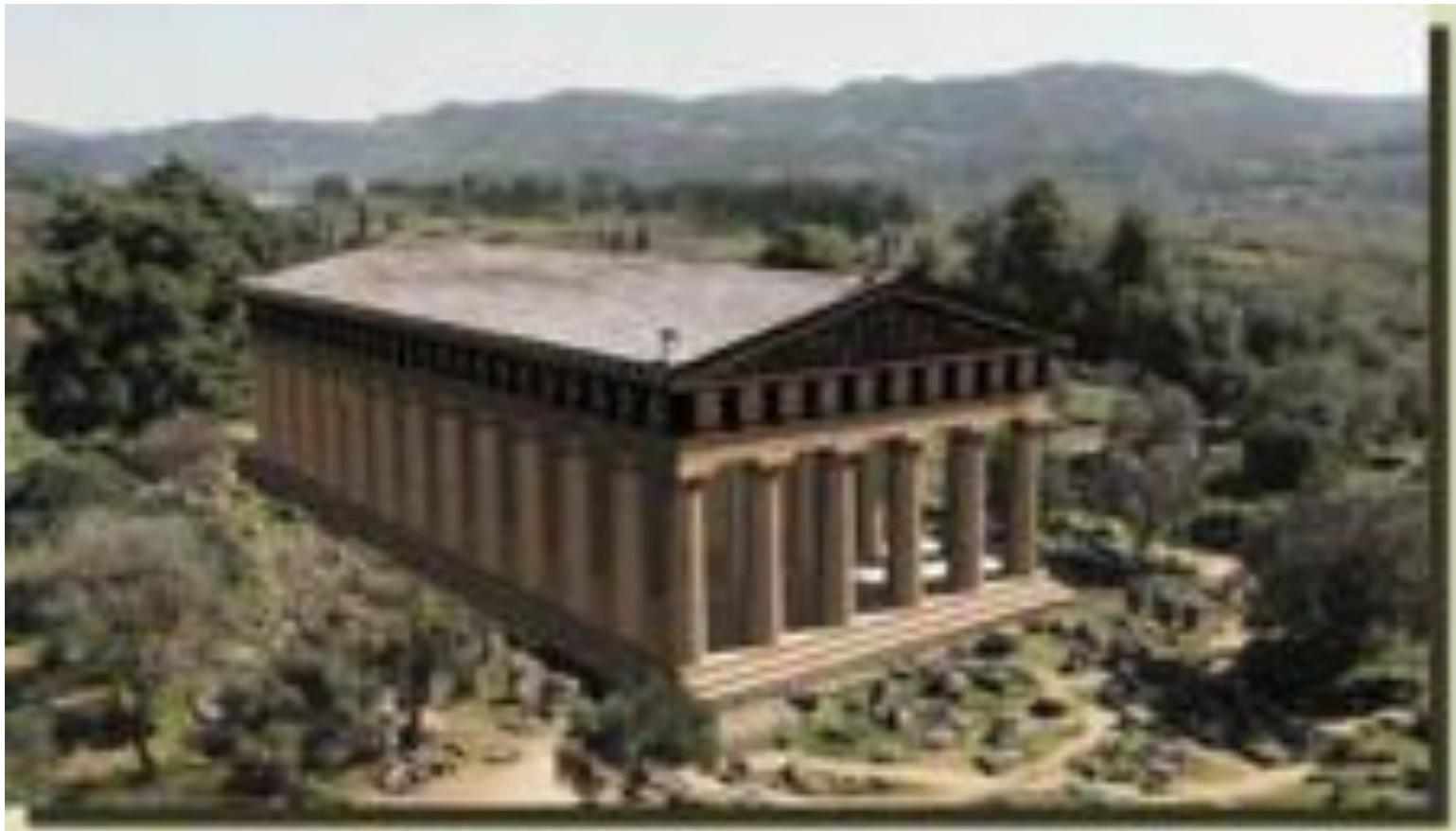
Jana flies over the Acropolis as it may have looked in ancient times. She can converse with synthetic avatars about their era.

Johnsen, E-B. (1992).  
Verden. Aschehoug





## Le Parthénon reconstitué (projet Archeoguide)



Accéder à de l'information en contexte selon sa position et son orientation avec des aides à la navigation thématiques et personnalisées (selon la culture, la langue, l'âge, les connaissances), voir en 3D les parties manquantes détruites...



# Des potentialités... mais

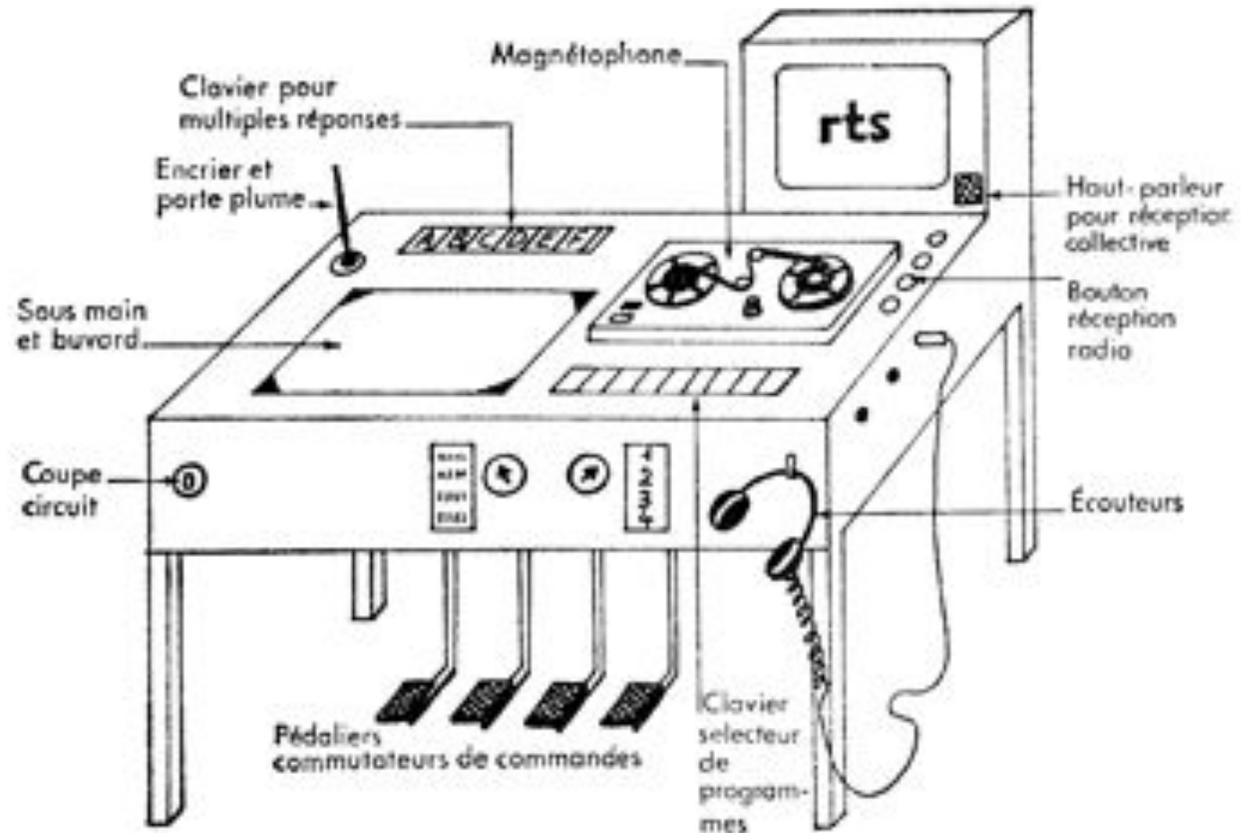
- Quelle nouveauté ?
- Quelles activités éducatives ?
- Questions récurrentes : est-ce que cela *marche* ?
- Qu'est-ce qui va se généraliser ?
- Plus important : *comment cela va se transformer dans un processus de généralisation ?*



# Le bureau de l'an 2000

## ANTICIPATION

Verrons-nous en l'an 2000  
cette table d'élève ?



(Dieuzeide, Le rêve dans les années 1965)



# Rôles des TIC dans l'éducation

Informatique (TIC) comme	Rôle	Points clés
Discipline scolaire (*)	spécifique	Pas de spécialistes Quel noyau de connaissances enseigner ?
Technologie éducative	général indépendant des disciplines scolaires	Cycle : promesses, désillusion, intégration minimale Liberté pédagogique des enseignants Plus facile au primaire qu'au secondaire
Accès aux documents Production de documents	transversal nouvelles connaissances	Qui prend en charge. Notion de discipline de service Quel transfert vers le reste Nouvelles disciplines (technologie, documentation)
Instruments disciplinaires	intégrés dans les disciplines	Programmes scolaires Conceptions des enseignants Résistance à l'instrumentation



## Le cycle classique (Cuban)

- Une technologie pleine de promesses, des gourous et des marchands
- Des tests en «laboratoire» prouvent son intérêt pour l'éducation
- Première généralisation qui révèle de nombreux obstacles
- Une intégration minimale (plus en primaire que dans le secondaire)
- Une nouvelle technologie apparaît



# Pourquoi ce cycle ?

Est-ce la résistance *naturelle* au changement ?

Le futur contre le passé,

l'incertitude contre la nostalgie ?

- Raisons classiquement invoquées (qualifiées de paravent) :
  - manque d'argent,
  - résistance des enseignants,
  - bureaucratie scolaire paralysante,
  - technologie encore peu mûre,
  - manque de formation des enseignants et absence de consensus sur la meilleure utilisation).
- L'obstacle majeur : la logique de la classe



# Critères de choix des enseignants

- Permet de garder le contrôle de la classe, maintenir l'autorité
- Simple et rapide à apprendre,
- Utilisable dans plusieurs situations,
- Fiable (qui peut intervenir, débloquer, réparer)
- Correspond à leur «philosophie» de l'apprentissage.

Exemples : rétroprojecteurs, magnétoscopes, photocopieuses, manuels.

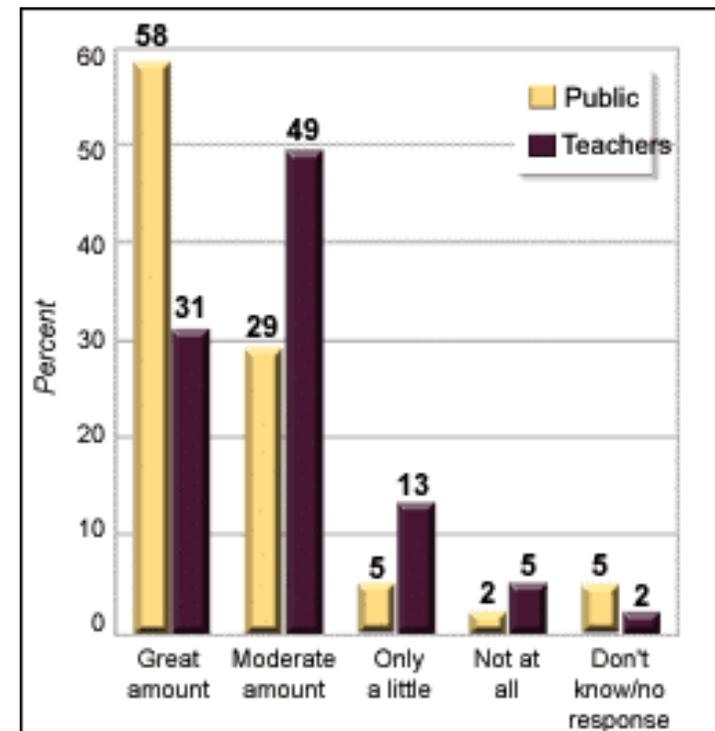


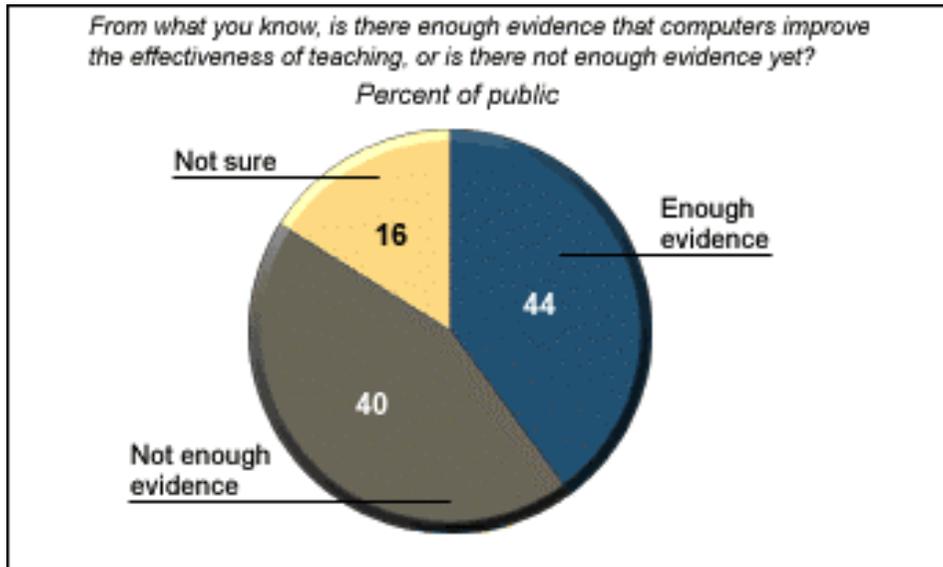
## Et pourtant !

- Un article de 1997 indique que la plupart des américains qui peuvent voter seraient d'accord pour une augmentation de la taxe fédérale afin d'acheter des ordinateurs dans les écoles.

“Dans quelle mesure pensez-vous que les ordinateurs ont amélioré l'apprentissage des élèves. ?”

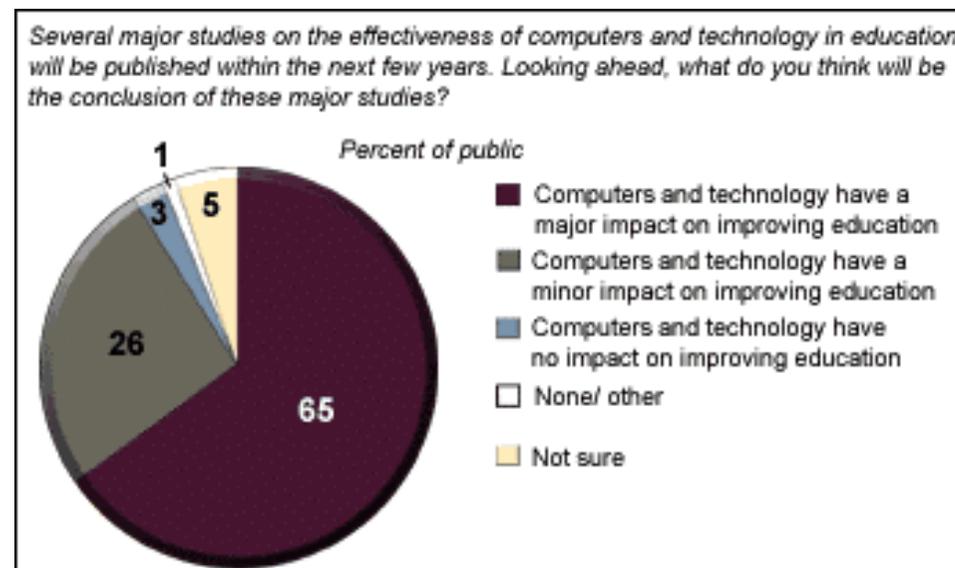
Le public est deux fois plus nombreux à dire *beaucoup* que les enseignants.





Le public est divisé sur le fait qu'il y a suffisamment de preuve pour affirmer que les ordinateurs améliorent l'enseignement

Mais les résultats devraient être plutôt positifs





# Des processus différents

- Chaque rôle : processus spécifiques
  - **Technologie éducative** : pas de curriculum, choix d'enseignant, « pédagogie officielle » ?
  - **Production et accès aux documents, communication** : technologie et documentation, curriculum « à conquérir » (au-delà d'une approche des « outils »)
  - **Instrumentation disciplinaire** : curriculum à construire dans les disciplines



# Instrumentation disciplinaire

- Le plus *prometteur*
- Spécifique aux disciplines
- Des évolutions à long terme
- Rapport à l'expérimental
  - Paradoxe de l'expérimental  
(mathématiques, littérature, etc.)
  - Quelle place pour la modélisation ?
  - Travail à long terme à l'articulation de  
l'expérimental et du simulé



# Des processus contraires

- Compétences en question
  - Élèves : utilisation des TIC mais pas pour apprendre
  - Enseignants : se sentent peu préparés (Ratompomalala)
  - Recul des formations, des compétences de construction
- Phénomènes de saturation (Dorey)
  - Écart entre l'illustratif et le « didactique »
- Des « convergences » (EIST, STI2D) *contre* les spécificités des disciplines
  - Images « motivantes »
  - Interactivité et personnalisation



**1. Des systèmes éducatifs  
ne peuvent pas intégrer  
sérieusement les TIC  
(*cf Collins & Halverson*)**

**2. Personnalisation,  
interactivité : les coûts  
ne sont pas  
supportables**



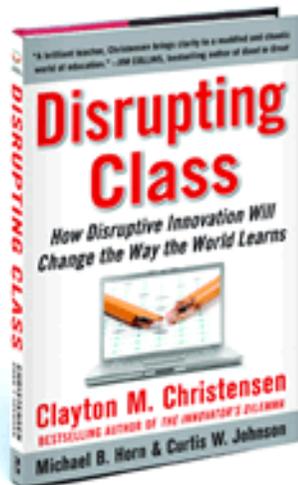
# Innovation disruptive

- Innovation de rupture (Clayton Christensen) :
  - processus par lequel un produit ou un service se développe à partir d'applications simples, avec une part de marché petite et conquiert peu à peu un marché très important.
- La montée de l'enseignement hybride (en présence et à distance)





# Montée de l'enseignement à distance

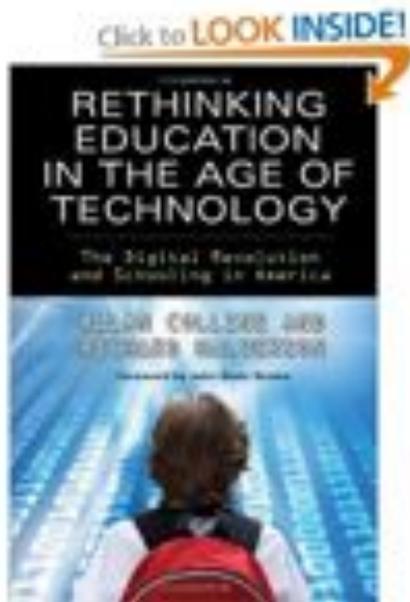


- Christensen prévoit qu'en 2019, 50% de tous les cours (*high schools*) se feront en ligne
- Aux US, nombre d'élèves ayant pris un cours en ligne :
  - En 2000, 45000 élèves
  - En 2009, plus de 3 millions



# Avenir du système éducatif

Allan Collins, Richard Halverson (2009). *Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and Schooling in America*. New York: Teachers College Press, 176 p.



Vers un nouveau système :

- Les écoles ne vont pas disparaître rapidement.
- Les graines de changement sont là, érodant l'identification de l'apprentissage à la scolarisation.
- L'école a bien répondu aux problèmes d'une urbanisation croissante. Les éléments se sont agrégés pour faire un système robuste et adapté. Peut-il changer ? Intégrer les technologies ?

Les développements technologiques peuvent soulever des questions d'égalité, de comportement social et de cohésion culturelle de la société



# Trois ères de l'éducation

- ***Ferme / Industrie / vers un nouveau système***
- **Responsabilité** : des parents à l'état aux individus et parents
- **Attentes**: de la reproduction sociale au succès pour tous au choix individuel
- **Contenu** : des compétences pratiques aux connaissances disciplinaires jusqu'au apprendre à apprendre
- **Pédagogie** : de l'apprentissage (compagnon) au didactique à l'interaction
- **Évaluation**: de l'observation au test vers le test inclus
- **Lieu** : de la maison à l'école vers n'importe où
- **Culture** : de la culture des adultes à la culture des pairs jusqu'à la culture mélangeant les âges
- **Relations** : des engagements personnels aux figures d'autorité à l'interaction médiée par les ordinateurs



# Une culture informatique encore à développer

- Donner une plus grande capacité aux apprenants pour gérer leur apprentissage
  - Capacité à agir et à organiser : maîtriser les instruments (les concepts sous-jacents)
  - *End-user programming*
  - Dès le primaire (ex. la notion de table)