



Illustration : Martina Ronci

 **Sociétés et Humanités**
Université Paris Cité


Laboratoire
EDA
Education Discours
Apprentissages

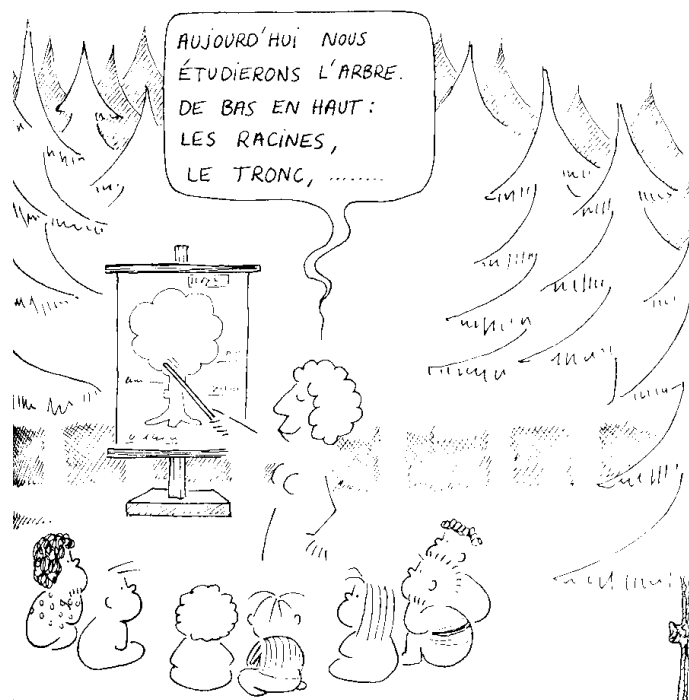
Introduire l'informatique sociale dans l'enseignement obligatoire : une utopie ?

**Éric Bruillard, Université Paris Cité,
EDA, F-75006 Paris, France**

Quels rôles, quelles utilisations
en éducation de l'informatique
et de ses instruments associés
(Baron et Bruillard, 1996) ?

Rôles des TIC dans l'éducation

| Info (TIC) | Rôle | Points clés |
|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Discipline scolaire | Spécifique | Pas de spécialistes. Quel noyau de connaissances enseigner ? |
| Technologie éducative | Général Hors disciplines | Cycle : promesses, désillusion, intégration minimale. Liberté pédagogique. Plus facile au primaire qu'au secondaire |
| Accès, production de documents | Transversal, nouvelles compétences | Qui prend en charge. Discipline de service (technologie, documentation). Quel transfert ? |
| Instruments disciplinaires | Intégré aux disciplines | Programmes scolaires. Conceptions des enseignants. Prise en compte de l'instrumentation |



Un exemple
d'ancienne
technologie
éducative :
le tableau

<https://francescotonucci.org/fr/>



Intelligence artificielle métavers et éducation

VISIONS 2020. *Transforming Education and Training Through Advanced Technologies*. U.S. Department of Commerce, 2004

<https://webharvest.gov/peth04/20041016081056/http://www.technology.gov/reports/TechPolicy/2020Visions.pdf>

Une publicité sur le métavers en éducation

Qu'en dire ?

 Meta

Avec le métavers, les élèves pourront faire des sorties scolaires dans la période glaciaire et **explorer le passé.**

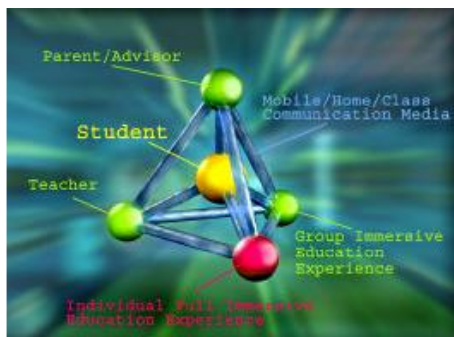


Les élèves utiliseront la réalité virtuelle pour rendre visite aux mammouths laineux et mieux connaître l'histoire de la Terre.

Même si le métavers est virtuel, son impact sera réel.

EN SAVOIR PLUS
META.COM/METAVERSEIMPACT/FR

Retour vers le futur ?



Expérience individuelle d'éducation immersive complète dans une structure d'apprentissage complète, stable et discrète pour les étudiants, qui comprend des nœuds d'expérience immersive pour les enseignants, les parents/conseillers et les groupes. Tous les nœuds sont interconnectés par des moyens de communication mobiles, à domicile ou en classe.

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.



Iona observe attentivement un petit animal préhistorique en train de sortir de l'œuf. Elle peut voir, entendre, sentir et toucher des objets et des environnements simulés.

ENCOMPASSING EDUCATION, Diana Walczak
2020 *Visions* p.60-64

Derrière ces exemples, l'informatique amène de nouvelles réponses à la question :

Comment associer
monde physique et
monde informationnel ?

Apprendre des gestes instrumentés

Des processus différents

- Chaque rôle : processus et problèmes spécifiques
 - **Technologie éducative**
 - pas de curriculum, choix d'enseignant,
 - « pédagogie officielle » ? Manière d'enseigner, motivation
 - **Production et accès aux documents, communication**
 - curriculum « à conquérir » (au-delà d'une approche des « outils »)
 - technologie et documentation,
 - **Instrumentation disciplinaire**
 - curriculum à construire dans les disciplines
 - Le plus *prometteur*, spécifique aux disciplines, évolutions à long terme
 - *Nouveau* rapport à l'expérimental pour certaines disciplines
Place pour la modélisation ? Articulation de l'expérimental et du simulé

Quelques différences de point de vue

- **Intégration**
 - Mélange les rôles de l'informatique. Processus linéaire, succession de niveaux (*SAMR*) peu fondé (sauf pour des prescriptions) mais **scolarisation** (compatibilité avec les processus scolaires)
- **Usages**
 - *Faire des TICE en classe* ? Confusion avec **utilisations** (aspects répétés, non conjoncturels et sociaux pour usages)
 - Une perspective uniquement « usages » ne permet pas de comprendre
- **Instrumentation**
 - Confusion avec technologie éducative : comment les disciplines « assument » leurs instruments ? Quelles connaissances sur les instruments ?
 - Connaissances construites par les activités avec les instrumentations associées, changeant la nature des activités scolaires

Résolveurs incomplets : une question récurrente

Quoi faire des « nouveaux » instruments
qui exécutent automatiquement, mais imparfaitement
certaines tâches demandées aux élèves ?

Calculateurs, démonstrateurs, instruments de mesure,
de construction, traducteurs, générateurs, IAs...
Interdire ou ne rien faire (augmente les inégalités)

Rôle central de l'école :
*Comment apprendre à utiliser
ces instruments imparfaits ?*

Vers un enseignement de l'informatique ?
un processus long, avec des allers et retours,
des incohérences... des discours

Oppositions

- Science / technologies
 - Discipline / enseignements
 - Science-école / école-vie quotidienne
- Qu'est-ce que l'informatique ?
 - Que peut être une informatique scolaire ?

Des allers et retours, des incohérences... des discours. Un exemple

Rapport de [l'IG \(2022\)](#) répond à la demande du ministre en octobre 2021. Il est notamment question de la « contribution à la pensée informatique ».

Or, l'expression « pensée informatique » est absente des [programmes de 2015](#) (voir page 5) :

« Si ce concept est absent des programmes, il fait néanmoins l'objet d'une évaluation dans le cadre de l'enquête ICILS pour laquelle un panel d'élèves de quatrième a été testé en 2018 et sera testé en 2023. »

Dans le rapport, sont listés des libellés de compétences que l'on peut rattacher à la dite pensée informatique ! En outre, on revient à la seule science !

« Dans le domaine éducatif le terme « informatique » souffre d'ambiguïté, souvent confondu avec l'usage de solutions logicielles ou la littératie numérique. »

Informatique scolaire ?



- Triple nature de l'informatique
 - une science
 - une (des) technologie(s)
 - des usages
- De
 - « qu'est-ce que l'informatique scolaire ? »
 - à
 - « qu'est-ce que faire de l'informatique ? »
 - des réponses différentes peuvent être apportées par des experts, des enseignants, des élèves, des parents...

Discipline universitaire enseignements scolaires

- Rappports multiples possibles
 - Dépendance vis-à-vis d'une discipline universitaire
 - Transposition (colonisation)
 - Vision en tunnel : en gros, informatique et psychologie de l'enfant
 - Des enseignements contextualisés
 - Utiles dans la scolarité
 - Discipline académique et capacités d'action : quelle légitimation ?

Enjeux / Missions

- Enjeux
 - Citoyenneté : *culture*
 - Employabilité : *compétences*
 - Attractivité filière scientifique : *plaisir, intérêt ?*
- Missions
 - Prise en compte : élèves, autres enseignements, manques : *projet, travail collectif, lien Sciences et SHS, organisation du travail scolaire...*

Formation de l'esprit ?

Science / TIC et logiciels

- Oppositions stériles
 - Concepteur / Utilisateur
 - Acteur / Consommateur
- Conceptualisation nécessaire
 - *End user programming*
 - Hybridation dans les disciplines (linguistique, design, etc.)

*Des grammairiens
pour enseigner la littérature ?*

Informatique ?

- Pas d'ontologie du domaine
 - Machine, information, algorithme et langage (Dowek)
 - Algorithmes / matériels et réseaux / activités humaines
- Non stabilisé, touche
 - les activités humaines
 - les domaines scientifiques

Quatre visions associées de l'informatique

1. **Science du calcul** : algorithmique et traitements automatisés, cycle données / traitement / résultats
2. **Utilisation personnelle** : interaction continue avec des machines, des artefacts sémiotiques
3. **Informatique sociale** : participation à des interactions sociales avec des agents humains et non humains via les réseaux
4. **Informatique comme « matériau »** : objets communicants, design...

Activités, avec différentes temporalités et distances

(1) *Les mathématiques et l'ingénierie*, (2) *la psychologie*,
(3) *la sociologie*, (4) *les arts*

19

Rôle central du traitement d'écritures

- Une écriture numérique autonome
- Une écriture informatique performative
- Une écriture électronique quasi-ubiquitaire
- Une écriture collective rejouable

Acquisition des compétences nécessaires
pour articuler ces différentes écritures : *translittératie*

Sortir de l'opposition stérile d'une informatique vue comme une *science* ou comme *un ensemble de technologies* conduit à se focaliser sur le *traitement de l'information par les humains* utilisant les ordinateurs ou plus largement les objets informatisés, ce que l'on peut relier à une forme de *pensée informatique*

Une erreur récurrente

Considérer les technologies informatiques uniquement comme des outils et pas comme des instruments

Une question de couleurs ?

Via l'oracle moderne : Google



Google images : livres anciens



Google images : internet of things

25



Du monde des bibliothèques

à

l'Internet des objets

Remarque

Interpréter via un modèle

Du rouge marron au bleu

Changement de couleur préférée (selon Michel Pastoreau)

26

Google Images (moteur, média ?)

Décomposition (sélection Google ?)
Abstraction (uniformité des couleurs)

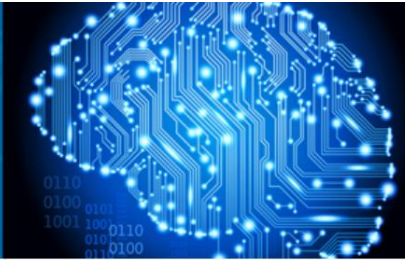
Réflexivité : qu'ai-je fait ?

Est-ce de la pensée informatique ?

Quelle est la couleur de la pensée ?

Computational Thinking

Thinking as a computer scientist



The Computational Thinking Study

Related Publications

The Computational Thinking Study

Computational thinking (CT) is a shorthand for “thinking as a computer scientist”, i.e. the ability to use the concepts of computer science to formulate and solve problems. Computational thinking has been promoted in recent years as a skill or competence that is as fundamental as numeracy and literacy.

Manipulation

Choix sans définition
de corpus

<https://ec.europa.eu/jrc/en/computational-thinking>

La pensée

Quelle couleur ?

Remarque

Poser de nouvelles questions



Google images : pensée
Un intrus (Rodin)

Couleurs : significations
culturelles fortes

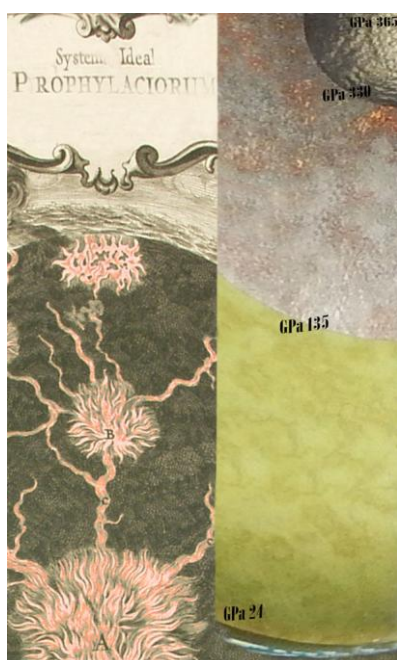
TIC : nouvelles activités
Complexité peut apparaître facile
L'interprétation requiert
des connaissances

Remarque

Analyser
le médium
et son utilisation

Que dire de ce qui est caché ou non retrouvé par Google?

Mais quid de la science ?



Deux représentations de la structure interne de la Terre



- 1) Athanasius Kircher (1678), feux souterrains à l'origine des volcans et des soupiraux de l'enfer.
- 2) Représentation moderne (inversée) des différentes enveloppes internes de la terre (croûte, noyau, manteau, graine), avec les pressions régnant aux interfaces de ces milieux de compositions différentes. Inhabituelle, **en raison de la couleur verte** adoptée pour le manteau terrestre.

« Comment les choix graphiques et esthétiques peuvent avoir une influence déterminante sur les représentations »

(de Larouzière, Directeur scientifique de Vulcania)

La fusion n'est pas seulement fonction de la température, mais aussi de la composition du matériau et de la pression à laquelle il est soumis.

Why Google has 200m reasons to put engineers over designers



Google's engineer-led approach has sparked criticism of the company from designers, but it appears to be paying off

Switching the shade of blue used on advertising links in Gmail and Google search earned the company an extra \$200m a year in revenue, a Google executive has said.

"In the world of the hippo, you ask the chief designer or the marketing director to pick a blue and that's the solution. In the world of data you can run experiments to find the right answer.

<https://www.theguardian.com/technology/2014/feb/05/why-google-engineers-designers>

<https://stopdesign.com/archive/2009/03/20/goodbye-google.html>

33

Remarque

Calculer,
décider
sans
expliquer

Des résultats *performatifs* ?

Dans le cas des volcans, éviter des inférences automatiques non contrôlées induisant des fausses représentations.

Dans le cas de Google, favoriser des actions non contrôlées au bénéfice de l'entreprise.

34

Les étudiants en médecine ?



Google images : étudiants en médecine



<https://www.streetpress.com/sujet/132485-la-transylvanie-exil-dore-pour-etudiants-en-medecine>

RECALÉS EN MÉDECINE EN FRANCE, ILS VIENNENT DÉCROCHER LEUR DIPLÔME À CLUJ LA TRANSYLVANIE, EXIL DORÉ POUR ÉTUDIANTS EN MÉDECINE

L'UE AU CRASH-TEST | REPORTAGES | par Mathieu Molard | 6 Mai 2014

Ils sont les mal-aimés du système de santé hexagonal et pourtant, par amour de la médecine, ils ont décidé de s'expatrier 6 ans en Roumanie. Rencontre avec les étudiants français de Cluj.

Un service sanitaire pour les étudiants en médecine verra le jour prochainement. Ce dispositif a pour but de familiariser les étudiants avec les enjeux de prévention en santé.



<https://www.lelynx.fr/mutuelle-sante/medecine/innovation/service-sanitaire/>



Les étudiants en médecine tassés dans l'amphi



Voilà plus d'un mois que les étudiants de première année de médecine attendaient leurs résultats. / DDM archive

<http://www.viedecarabin.net/>

<http://etudiant.lefigaro.fr/vie-etudiante/news/detail/article/la-vie-en-bulles-d-un-etudiant-en-medecine-les-epreuves-classantes-nationales-21019/> 37



Google images : pensée médicale



<https://fr.dreamstime.com/photo-libre-droits-recherche-de-pens%C3%A9e-de-m%C3%A9decin-infirmi%C3%A8re-f%C3%A9minine-m%C3%A9dicale-image32394305>

HCERES vague D

Uniquement 3 laboratoires en éducation

**Les laboratoires font des listes (Jack Goody !)
Les experts les transforment en tableau**

Nouveauté : le portfolio

Graphe des liens entre les membres d'EDA

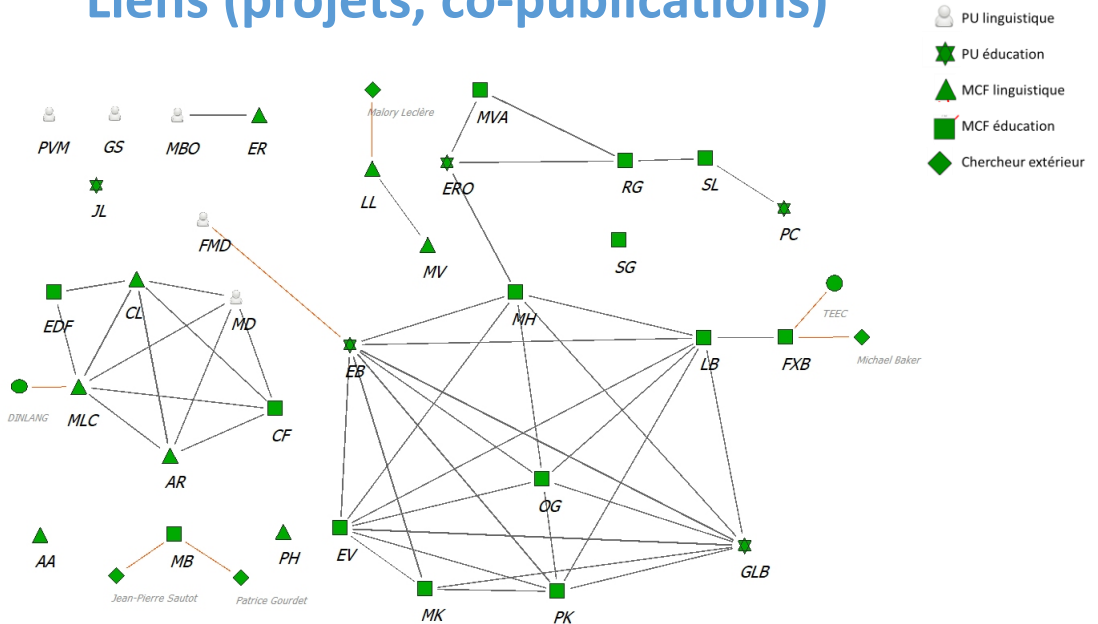
Le calcul des liens s'effectue en comptant

1. La co-participation à un même projet financé (poids 2 pour un projet ANR, durée de 4 ans, sinon 1)
2. Les co-écritures d'un article
3. La co-direction d'une thèse

Le premier graphique donne une représentation incluant tous les liens

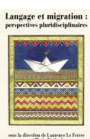
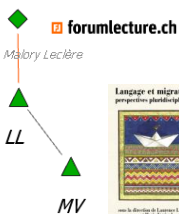
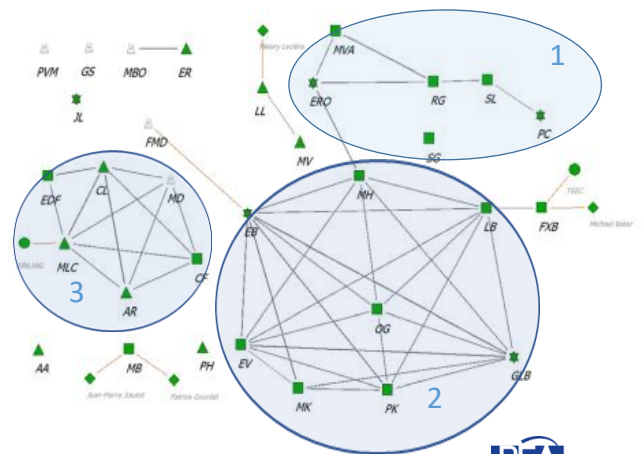
Le second graphique ne conserve que les liens de poids strictement supérieur à 2

Liens (projets, co-publications)



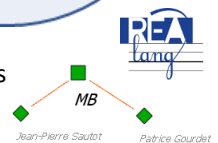
Interprétation

- **Groupe 1** : articulations entre clinique, musique, évaluation et didactique des mathématiques
- **Groupe 2** : projets ANR *Renoir* et *leCare* (numérique et ressources)
- **Groupe 3** : linguistique, grammaire, *AS2-HP* et *ManDeLab*

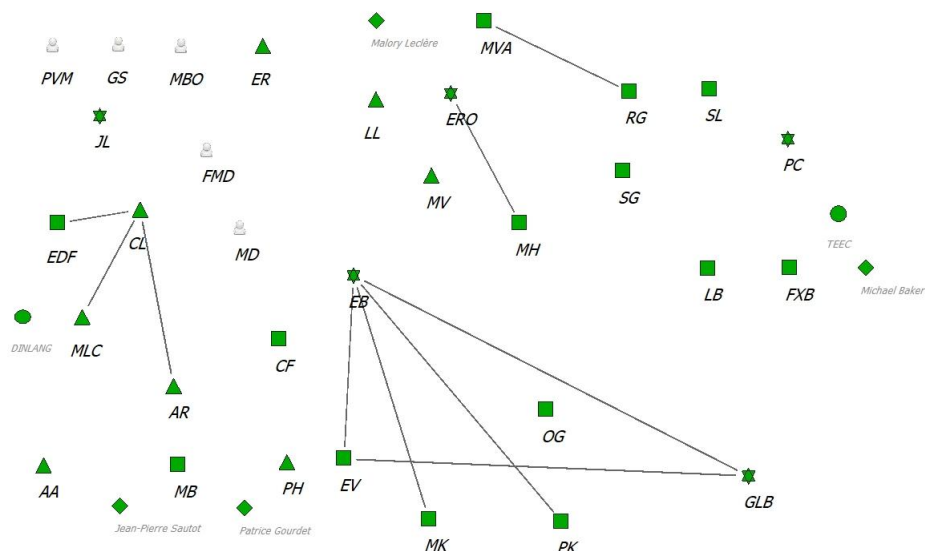


Des co-publications avec une chercheuse de DILTEC et la co-coordination d'un ouvrage

Projet REALang avec des chercheurs extérieurs



Liens (projets, co-publications) Poids > 2



3. Ouvrages et revues

Production d'ouvrages par les membres du laboratoire EDA

1. Les ouvrages écrits ou co-écrits
2. Les numéros spéciaux de revue
3. Les ouvrages coordonnés
4. Les ouvrages coordonnés en langue anglaise
5. Coordination de numéros spéciaux de revues d'interface



Liens

1. Notes (en haut à gauche et en bas), recension des ouvrages
2. Publications en anglais en accès ouvert



D'autres visions de l'informatique

- Articuler
 - science et sciences humaines
 - enseignements disciplinaires et dispositifs transversaux
- Favoriser les projets
 - donner des clés de compréhension du monde actuel
- Programmes prescrits non figés, actualisés chaque année, innovations technologiques et sociales en cours.
- Internet des objets / Objets communicants
 - Simple / Fonction sociale

Quelques propositions

- Modifications de programmes pas uniquement de la construction *'from scratch'*
 - paysages sonores en musique précède la maîtrise d'instruments
 - Traquer les fausses oppositions : consommer, concevoir (transformer)
- Élaboration collective
 - Participation à une réalisation collective (valeurs et disposition)
- Programmer ou paramétrer des objets et les faire vivre dans la classe



Contenus et obstacles

- Des contraintes jugées comme des obstacles peuvent devenir des enjeux et des contenus de formation
 - Contraintes matérielles et technologiques (frottement...)
 - Pas des mathématiques, ni de la physique théorique
 - Fonctionnement des moteurs de recherche, codage des caractères, changement de langues, etc.
- Notion d'objectif obstacle (Martinand)
 - Rôle des propriétés d'un paragraphe dans un traitement de texte
- Détournement

Technologies calmes ?

- Les grandes vagues de changement technologique sont celles qui modifient fondamentalement la place de la technologie dans nos vies. Ce qui compte, ce n'est pas la technologie elle-même, mais sa relation avec nous.
- Notre monde est fait d'informations qui se disputent notre attention
qu'est-ce qui est nécessaire ? Qu'est-ce qui ne l'est pas ?
- La technologie ne devrait pas exiger toute notre attention, mais *seulement une partie, et seulement quand c'est nécessaire.*
(<https://calmtech.com/about.html>)



The Coming Age of Calm Technology. Mark Weiser and John Seely Brown, Xerox PARC, October 5, 1996. <https://calmtech.com/papers/coming-age-calm-technology>

<https://calmtech.com/>

50

Oppositions science / ingénierie d'après de Vries (2016)

| Science | Ingénierie | |
|---|---------------------------------------|---|
| preuve (vérité, <i>evidence-based</i>) | efficience | Est-ce prouvé ou est-ce que cela marche ? |
| universalité | généralisation modeste | Des connaissances construites indépendantes d'un contexte particulier, ce qui autorise une très forte généralisation ou dépendantes du contexte |
| expérimentation | accord, agrément, décision collective | Des sources de connaissance venant de l'expérimentation ou de confrontations d'expériences |
| propositions (mots et formules) | dessins, graphiques, schémas | Une expression des connaissances basée sur la croyance ou sur des savoir-faire et des normes |
| expérimentations | conceptions | Un travail à base d'expérimentations ou de jeux sur des prototypes |

TWG 4: State of the art in thinking
about machine learning – implications for education
Co-leaders: Andrew Fluck (U. of Tasmania), Mary Webb (King's College London)



Learners and learning contexts:
New alignments for the digital age

September 29th - October 2nd, 2019

Québec City, Canada

<https://edusummit2019.fse.ulaval.ca/sites/edusummit2019.fse.ulaval.ca/files/TWG4-ActionAgenda.pdf>

Strategies and Actions:

- Reform curricula to ensure that all students develop a strong background in machine learning. (policymakers, practitioners, researchers, and/or developers)
- Identify and define emerging literacies related to machine learning, algorithm, data/big data, and modeling (practitioners and/or researchers)
- Report on the status of policy and practice of machine learning in education across various countries around the world (researchers)
- Update policies and practices to keep pace with developments in the field. (policymakers, practitioners and researchers)
- Develop a Code of Conduct for machine learning in education for users and developers (policymakers, researchers and learners)
- Provide machine learning professional development and resources for teachers, educational leaders and other key stakeholders to support education reform (policymakers, practitioners, researchers, and/or developers)
- Support educators and learners in conducting risk analysis in the use of machine learning in education (policymakers, learners, and/or developers)

Strategies and Actions:

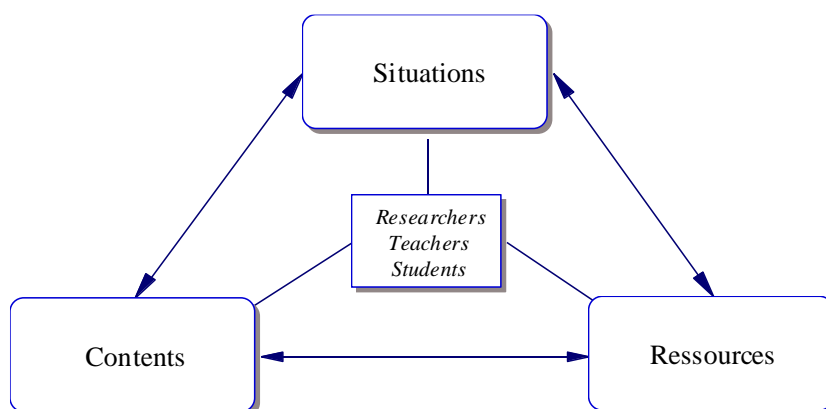
- Reform curricula to ensure that all students develop a strong background in mushroom picking (policymakers, practitioners, researchers, and/or developers)
- Identify and define emerging literacies related to mushroom picking, algorithm, data/big data, and modelling (practitioners and/or researchers)
- Report on the status of policy and practice of mushroom picking in education across various countries around the world (researchers)
- Update policies and practices to keep pace with developments in the field (policymakers, practitioners and researchers)
- Develop a Code of Conduct for mushroom picking in education for users and developers (policymakers, researchers and learners)
- Provide mushroom picking professional development and resources for teachers, educational leaders and other key stakeholders to support education reform (policymakers, practitioners, researchers, and/or developers)
- Support educators and learners in conducting risk analysis in the use of mushroom picking in education (policymakers, learners, and/or developers)

« La didactique de l'informatique est la science qui **identifie** des contenus informatiques d'enseignement / apprentissage, les **construit** en tant qu'objets scientifiques et **étudie** leurs conditions d'élaboration, de diffusion, de structuration et/ou d'appropriation par les différents acteurs d'un système éducatif. » (Fluckiger, 2019, p. 52)

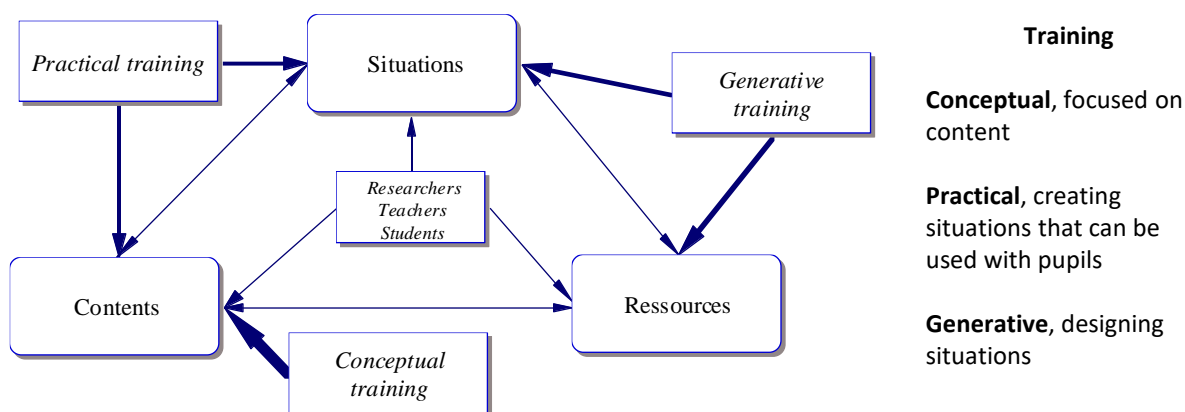
Le savoir est dépersonnalisé, la connaissance subjective, « le contenu serait une sorte d'objet relationnel, relevant à la fois de la construction sociale et de la re-construction personnelle, locale et en situation ». (p. 79)

Un contenu « relève à la fois du régime des savoirs, du régime des pratiques et du régime des représentations ». (p. 89)

Le modèle CORESI contenus, ressources, situations



CORESI : différents modèles de formation



<https://opus.u-paris.fr/catalog/view/enseigner-apprendre-former-a-l-informatique-a-l-ecole/39/2040>

Informatique scolaire : ambiguïtés, paradoxes

- Induction ou déduction
 - Science ou projets
- Science-école / école-vie quotidienne
- Quelle viabilité des enseignements ?
- A revoir : histoire du B2i, rôle de PIX...
- ...