



Interaction - 3 formes savoir

La collaboration des chercheurs avec les acteurs sociaux
Quels enjeux épistémologiques pour la recherche scientifique ?

La perpendicularité des savoirs : Naissance d'un objet – de recherche – tridimensionnel





Plan

- Contexte
- Définir BIST
- 3 formes de savoir
- 3 acteurs
- La perpendicularité
 - ou la naissance d'un objet 3-D
- Discussion

F. Lombard FPSE TECFA IUFE
Francois.lombard@unige.ch





Contexte

- Enseignant - Formateur - Chercheur
- Biologie TIC Enseignement
- Didacticien Bio. IUFE
- Recherche :
 - « Développement de modèles pour l'enseignement de la Biologie InStrumentée par les Technologies (BIST) »





La BIST

■ Définition

- Bioinformatique : traitement de séquences.
- Autres données biologiques
- Bio des Systèmes, simulations
- Info-gestion
 - Knowledge building infodense

■ Prévalence dans les pratiques

■ Omniprésence à travers la bio.





La biologie s'est accrue

- Biologie *in vivo*



- Biologie *in vivo* + *in vitro*



- Biologie *in vivo* + *in vitro* + *in silico*





Un éclairage épistémologique

- 3 Sortes de savoirs (Tardif, Lessard, & Lahaye, 1991)
- Savoirs disciplinaires
 - Recherche en Biologie.
- Savoirs SED
 - Recherche en SED, PsychoEdu, SocioEdu, HistEdu, etc.
- Savoirs enseignants « appliquée »
 - Recherche peu reconnue, formalisée
 - Mais médecine, ingénieurs, valorisée !





La perpendicularité des savoirs

- Savoirs différents ?
 - ou
- Epistémologies différentes !
- Le problème de la tranche...
 - Mécompréhension ?
 - Dimensions différentes : 3 plans





3 Acteurs sociaux

- I Fac. de sciences
 - Source des savoirs disciplinaire
 - « Experts en la matière »... BIST
- II Dépt. Instruction Publique (DIP) - Formation continue, initiale, classes
 - Terrain expérimental BIST
 - Destinataire objectifs
- III FAPSE SED - TECFA
 - Reconnaissance sociale chercheur
 - Validation thèse





Un exemple de BIST:

- Enseignement : preuves de l'évolution
- Génomique
 - De nouvelles données
 - De nouvelles Q°
 - De nouvelles stratégies
- De nouvelles preuves BIST





Exemple : alignment insuline -> arbre

- Scenario 5 de la Form Cont
- Trouver insuline base données protéine [ici](#)
- Choisir *human*
- Selectionner plusieurs autres : Aligner [ici](#)
- Comparer
 - Similarités
 - Changements gradués
- Construire arbre [ici](#) : [exemple](#)





Interaction - 3 formes savoir

Sélection

	Accession	Entry name	Protein names	Organism
<input checked="" type="checkbox"/>	P01308	INS_HUMAN	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Homo sapiens (Human)
<input checked="" type="checkbox"/>	P30410	INS_PANTR	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Pan troglodytes (Chimpanzee)
<input checked="" type="checkbox"/>	P30407	INS_CERAE	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Cercopithecus aethiops (Green monkey)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01317	INS_BOVIN	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Bos taurus (Bovine)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01318	INS_SHEEP	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Ovis aries (Sheep)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01315	INS_PIG	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Sus scrofa (Pig)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01321	INS_CANFA	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Canis familiaris (Dog)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01311	INS_RABIT	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Oryctolagus cuniculus (Rabbit)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01322	INS1_RAT	Insulin-1 [Cleaved into: Insulin-1 B chain; Insulin-1 A chain] (Precursor)	Rattus norvegicus (Rat)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01325	INS1_MOUSE	Insulin-1 [Cleaved into: Insulin-1 B chain; Insulin-1 A chain] (Precursor)	Mus musculus (Mouse)
<input checked="" type="checkbox"/>	P01313	INS_CRILO	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Cricetulus longicaudatus (Long-tailed hamster)
<input checked="" type="checkbox"/>	P21563	INS_RODSP	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Rodentia sp
<input checked="" type="checkbox"/>	P01329	INS_CAVPO	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Cavia porcellus (Guinea pig)
<input checked="" type="checkbox"/>	P67970	INS_CHICK	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Gallus gallus (Chicken)
<input checked="" type="checkbox"/>	P04667	INS_ONCKE	Insulin [Cleaved into: Insulin B chain; Insulin A chain] (Precursor)	Oncorhynchus keta (Chum salmon)
<input checked="" type="checkbox"/>	P41522	INS_ANGAN	Insulin [Cleaved into: Insulin A chain] (Precursor) (Fragment)	Anguilla anguilla (European freshwater eel)

7 selected: [P01325](#) [P41522](#) [P21563](#) [P01318](#) [More »](#)



Interaction - 3 formes savoir



ClustalW results

```

P01308 MALWMRLPLLALLALWGPDPAAAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKTRREAE 59 INS_HUMAN
P30410 MALWMRLPLLVLLALWGPDPASAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKTRREAE 59 INS_PANTR
P30407 MALWMRLPLLALLALWGPDPVPAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKTRREAE 59 INS_CERAE
P01317 MALWTRLRPLLALLALWPPPPARAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREVE 59 INS_BOVIN
P01318 MALWTRLVPLLALLALWAPAPAHAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREVE 59 INS_SHEEP
P01315 MALWTRLPLLALLALWAPAPAQAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREAE 59 INS_PIG
P01321 MALWMRLPLLALLALWAPAPTRAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKARREVE 59 INS_CANFA
P01311 MASLAALLPLLALLVLCRLDPAQAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRREVE 59 INS_RABIT
P01322 MALWMRFLPLLALLVLWEPKPAQAFVKQHLCGPHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRREVE 59 INS1_RAT
P01325 MALLVHFLPLLALLALWEPKPTQAFVKQHLCGPHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRREVE 59 INS1_MOUSE
P01313 MTLWMRLPLLTLLVLWEPNPAQAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPKSRRGVE 59 INS_CRILO
P21563 MALWI-LLPLLALLILWGPDPAAQAFVNQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYTPMSRREVE 59 INS_RODSP
P01329 MALWMHLLTVLALLALWGPNTGQAFVSRHLCGSNLVETLY-SVCQDDGFFYIPKDRRELE 59 INS_CAVPO
P67970 MALWIRSLPLLALLVFSGPGTSYAAANQHLCGSHLVEALY-LVCGERGFFYSPKARRDVE 59 INS_CHICK
P04667 MAFWLQAASLLVLLAL-SPG-VDAAAQHLCGSHLVDALY-LVCGEKGFFYTPK-RDVD 55 INS_ONCKE
P41522 -----DVE 3 INS_ANGAN
P01335 MAVWIQAGALLFLLAV-SSVNANAGAPQHLCGSHLVDALY-LVCGPTGFFYNPK-RDVD 56 INS_CYPCA
:
P01308 DLQ-VGQVELGGGPGAGSLQPLALEGSLQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_HUMAN
P30410 DLQ-VGQVELGGGPGAGSLQPLALEGSLQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_PANTR
P30407 DPQ-VGQVELGGGPGAGSLQPLALEGSLQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_CERAE
P01317 GPQ-VGALELAGGPG---AGGLEGPPQKRGIVEQCCASVCSLYQLENYCN 105 INS_BOVIN
P01318 GPQ-VGALELAGGPG---AGGLEGPPQKRGIVEQCCAGVCSLYQLENYCN 105 INS_SHEEP
P01315 NPQ-AGAVELGGGLGG-LQALALEGPPQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 108 INS_PIG
P01321 DLQ-VRDVELAGAPGEGGLQPLALEGALQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_CANFA
P01311 ELQ-VGQAEELGGGPGAGGLQPSALELALQKRGIVEQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_RABIT
P01322 DPQ-VPQLELGGGPEAGDLQTLALEVARQKRGIVDQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS1_RAT
P01325 DPQ-VEQLELGGGSP-GDLQTLALEVARQKRGIVDQCCTSIICSLYQLENYCN 108 INS1_MOUSE
P01313 DPQ-VAQLELGGGPGADDLQTLALEVAQQKRGIVDQCCTSIICSLYQLENYCN 110 INS_CRILO
P21563 DPQ-VGQVELGAGPGAGSEQTLALEVARQAR-IVQQCTSGICSLYQ-ENYCN 108 INS_RODSP
P01329 DPQ-VEQTELGMLGAGGLQPLALEMALQKRGIVDQCCTGTCTRHQLQSYCN 110 INS_CAVPO
P67970 QPL-VSS-PLRGEAGVLPFQQEYK-VKRGIVEQCCHNTCSLYQLENYCN 107 INS_CHICK
P04667 PLIGFLSPKSAKEN-EEYPFKDQTEMMVKRGIVEQCCHKPCNIFDLQNYCN 105 INS_ONCKE
P41522 PLLGFLSPKSGQENEVDDFPYKQGELXX-GIVEQCCHKPCNIFDLQNYCN 53 INS_ANGAN
P01335 PPLGFLPPKSAQETEVADFAFKDHAEVIRKRGIVEQCCHKPCSIFELQNYCN 108 INS_CYPCA
**:** * . . : .***
    
```

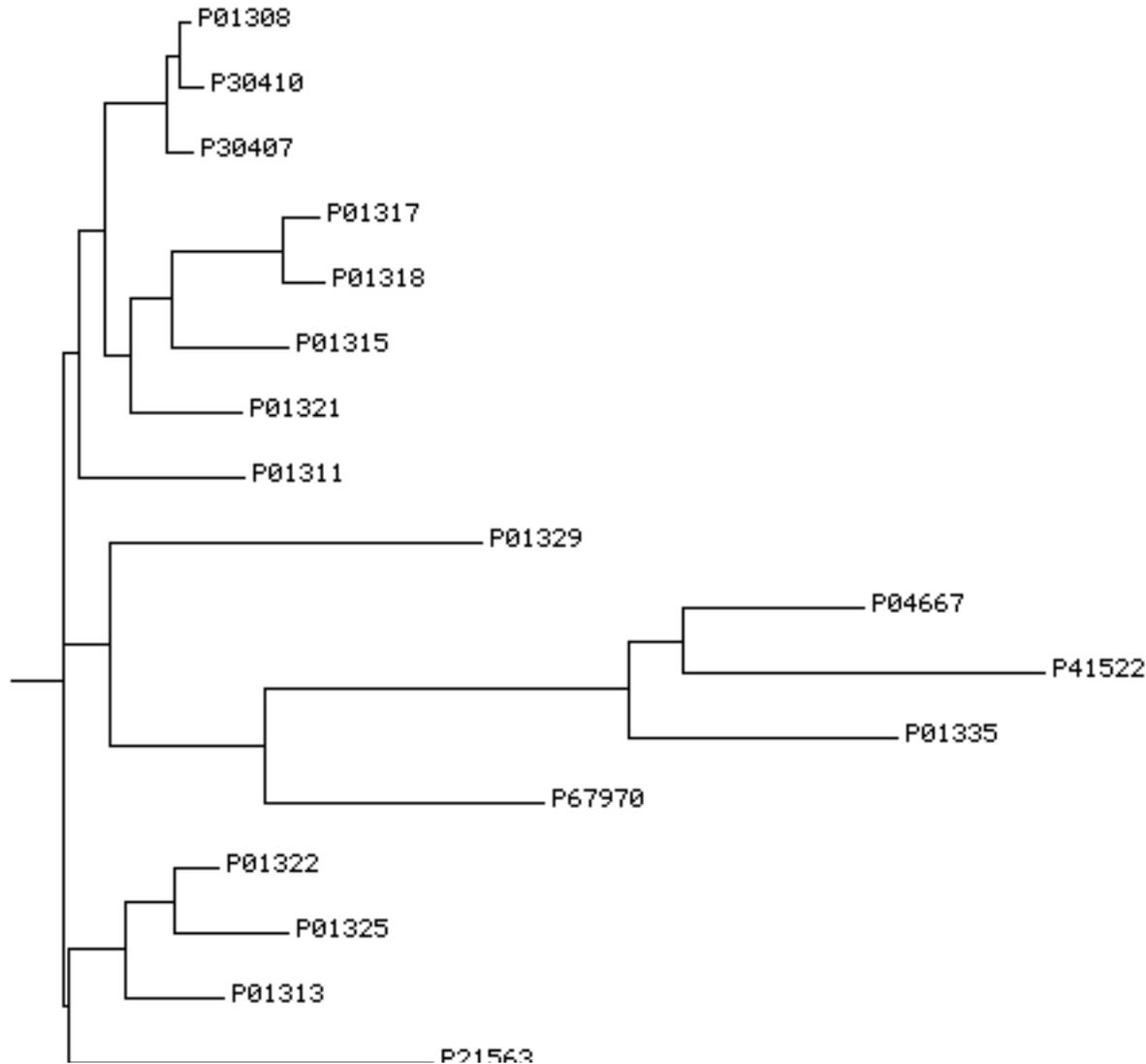




Interaction - 3 formes savoir

->Arbre

insulin tree example





La bio change

- Fac sciences : M.-C.Blatter SwissProt UniGe
- Littérature disciplinaire (Science, Nature, etc.)

Contenus - Techniques - Mécanismes





Bio : Types de savoirs au premier plan :

Données biologiques -> interprétations

Insuline : quelle séquence ?

Méthodologie « Technique » exemple parsimonie

La formation des arbres phylogénétiques

Le problème de la racine de l'arbre

rooted supertree problem

Mise en perspective, discussion, critique





Interactions efficaces Bio

- Savoir bio au premier plan
 - Nature, Science
 - Crédibilité : savoirs bio.
 - Bio-tremplins
- "Ce qui n'est pas entouré d'incertitudes ne peut pas être la vérité » R. Feynmann
- Mise en perspective re. les techniques





Evolution du projet

- 1 Dimension principale :
disciplinaire.

...





L'enseignement de la bio change: DIP

- Interactions avec DIP : Formations continues
- Inscriptions, feed-back participants
- Accessibilité, salles, programmes gestion de classe.





DIP : Types de savoir au premier plan

Types de savoirs au premier plan

Contenus

Modes d'emploi, recettes (Huberman, 1986)

Immédiats (cf. N.-Z.), apostolique, etc.

- Positionnement curriculaire, niveaux de formulation, choix scénarisations





Interactions efficaces DIP

- Montrer des capacités à enseigner efficacement.
- Exemple Cyber4OS
- Discuter les méthodes d'enseignement, donner des trucs
- Mise en perspective, critique
 - la diversité des élèves, adaptabilité locale,, etc.





Evolution du projet

- 2ème Dimension Bio + Enseignement
- Conférences -> Formation centrée sur des Scénarios d'usage en classe
- Animation double :
 - Médiation « journalistique »
 - *Ignotus* et expert
- Questions « innocentes » révèlent la perpendicularité
- Dans quel cadre conceptuel les données sont créées

Exemple :

1 séquence \neq 1 protéine

1 séquence = 1 recherche





L'enseignement de la BIST

- Intérêt de la part des acteurs dont la pratique n'est pas modifiée.
- Dénî d'enseignement (« faute de temps »).
- Ghetto-isation : MAS





L'épistémologie de la bio change

- Interactions avec les SED
 - Exemple : nécessité de définir
 - Sciences
 - Biologie
 - « Comprendre »
- Mise en perspective Epistémologique





SED : Types de savoirs au premier plan

Cadre conceptuel

Changement paradigme (Kuhn, 1972)

Perspective historique (Morange, 2003)

Didactique

Conceptions - obstacle (Bachelard 1996)

Etc.





Interaction - 3 formes savoir

Evolution du projet :

- 3ème Dimension SED
- Recherche en thèse

Lombard F. 4 VI 09





Le problème de la perpendicularité

- Crédibilité dans chaque dimension repose sur
 - Posture épistémologique adaptée.
 - Les formes de savoir au premier plan ?
 - Les codes sociaux
 - Exemple la forme des citations





Citer en SED

- L'examen comparé des séquences du génome humain et du chimpanzé (Pollard, K. S., Salama, S. R., Lambert, N., Lambot, M.-A., Coppens, S., Pedersen, J. S., et al. (2006). en référence à celui de la souris (*outgroup*) révèle parmi les différences un ARN impliqué dans le développement du cerveau
 - Pollard, K. S., Salama, S. R., Lambert, N., Lambot, M.-A., Coppens, S., Pedersen, J. S., et al. (2006). An RNA gene expressed during cortical development evolved rapidly in humans. *Nature*, 443(7108), 167–172.
 - N.B. Evolution ≠ Développement





Interaction - 3 formes savoir

Citer en Sciences expé

- On a recherché les régions du génome humain qui montrent une l'évolution accélérée. La plus frappante de ces 'human accelerated regions', est un nouveau gène ARN (HAR1F) ¹ qui est exprimé ...
 - 1 Pollard, Katherine S. et al., An RNA gene expressed during cortical development evolved rapidly in humans. *Nature* 443 (7108), 167 (2006).
 - *Here we report that the most dramatic of these 'human accelerated regions', HAR1, is part of a novel RNA gene (HAR1F) that is expressed specifically in Cajal–Retzius neurons in the developing human neocortex from 7 to 19 gestational weeks, a crucial period for cortical neuron specification and migration.*
 - 5 pages [ici.pdf](#)





Interactions efficaces SED

- Montrer des capacités à produire des savoirs reconnus , à publier...exemple
 - Lombard, F., & Blatter, M.-C. (2009). Adapting teacher training to new evolution research approaches. Paper presented at the IUBS-BioED09 conference in Christchurch NZ "Darwin 200 symposia". 10-15 Février 2009
- Discuter l'épistémologie des savoirs en jeu
- Mise en perspective 3ème D : le cadre conceptuel, la problématisation, définition, citation





Vers DBR

- Méthodologie *Design-Based Research*
 - Le *design* est l'objet de recherche
 - Conjectures -> effet sur les variables
 - - toutes dépendantes
 - - dynamique du design
 - Brown, Campione, Sandoval, Scardamalia, Bereiter
 - Design Based Research Collective. (2003).





Exemple : alignement ... en 3-D

- Instrumentalisation de l'artefact (Rabardel 1995)
- Design :
 - Activités autour des usages de l'artefact-
Instrument-er/aliser
 - Metacognition explicite
- *Conceptual artifact* Bereiter (2002)
- Design :
 - Interactions étu. sur les représentations co-
construites (wiki) de l'artefact conceptuel





The End Interaction - 3 formes savoir



- Quelques questions
 - Opposition recherche appliquée / fondamentale
 - Ou formaliser savoirs enseignants
 - Recherche...
 - Tenter synthèse de l'objet en 3-D ?
 - OU
 - Choisir une des 3 dimensions ?
 - Militance
 - Faut-il tenter de faire comprendre les autres dimensions ?

Avec le soutien de l'EDSE, du DIP, de TECFA.
francois.lombard@tecfa.unige.ch
Lombard F. 4 VI 09





Refs

- Astolfi, J. P. (2008). *La saveur des savoirs. Disciplines et plaisir d'apprendre*. Paris: ESF.
- Bereiter, C. (2002). *Education and Mind in the Knowledge Age* (Second ed.): Lawrence Erlbaum Associates.
- De Vecchi, G. (2006). *Enseigner l'expérimental en classe : pour une véritable éducation scientifique* Paris: Hachette éducation.
- Huberman, M. (1986). Répertoires, recettes et vie de classe : comment les enseignants utilisent les informations. In M. Crahay & L. D. (Eds.), *L'art et la science de l'enseignement*. (Vol. 2, pp. 151- 185). Bruxelles: De Boeck.
- Design Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8.
- Kobbe, L. (2006). *Framework on multiple goal dimensions for computer-supported scripts*: Knowledge Media Research Center (KRMC)
- Kuhn, T., S. (1972). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris: Flammarion.
- Ramachandran, Vilayanur S. (2008). Reflecting on the mind Books and Arts Nature 452, 814-815 (17 April 2008) | doi:10.1038/452814a; Published online 16 April 2008
- Sandoval, W. A., & Daniszewski, K. (2004). Mapping Trade-Offs in Teachers' Integration of Technology-Supported Inquiry in high School Science Classes. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2).
- Sandoval, W. A. (2004). Developing Learning Theory by Refining Conjectures Embodied in Educational Designs. *Educational Psychologist*, 39(4), 213–223.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1993). Computer Support for Knowledge-Building Communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265–283.
- Sears, H., & Wood, E. (2005). Linking Teaching and Research in the Biosciences. *Bioscience Education e-journal (BEE-j)*, 5.



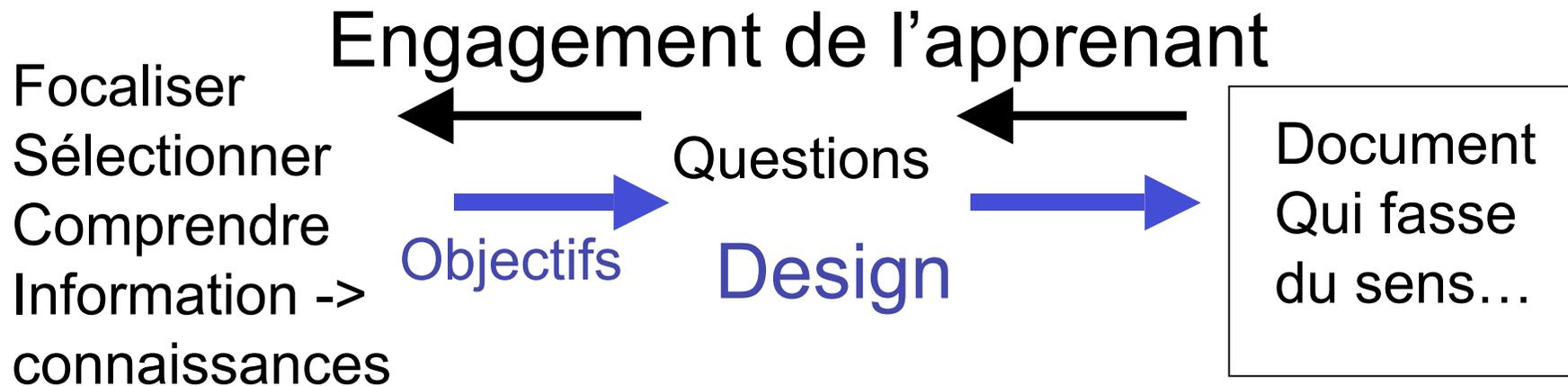


Interaction - 3 formes savoir

Savoir enseignant : Formalisé exemple design

rule

- Modèle *Matrioschka*
Poupées russes



F.Lombard (2007)





Glossaire

- Technologies
 - TIC, MITIC, ...infobésité
 - Outils cognitif.
 - Traitement de l'information surabondante.
- Instrument (Rabardel, 1995)
 - Construit : instrument*(ation+alisation)
- iTIC
 - Intégration des TIC
- Dispositif ~design
 - > dispositif technologique
 - Individus, activités, rôles, ressources, groupes.
 - Kobbe (2006)





Science ?

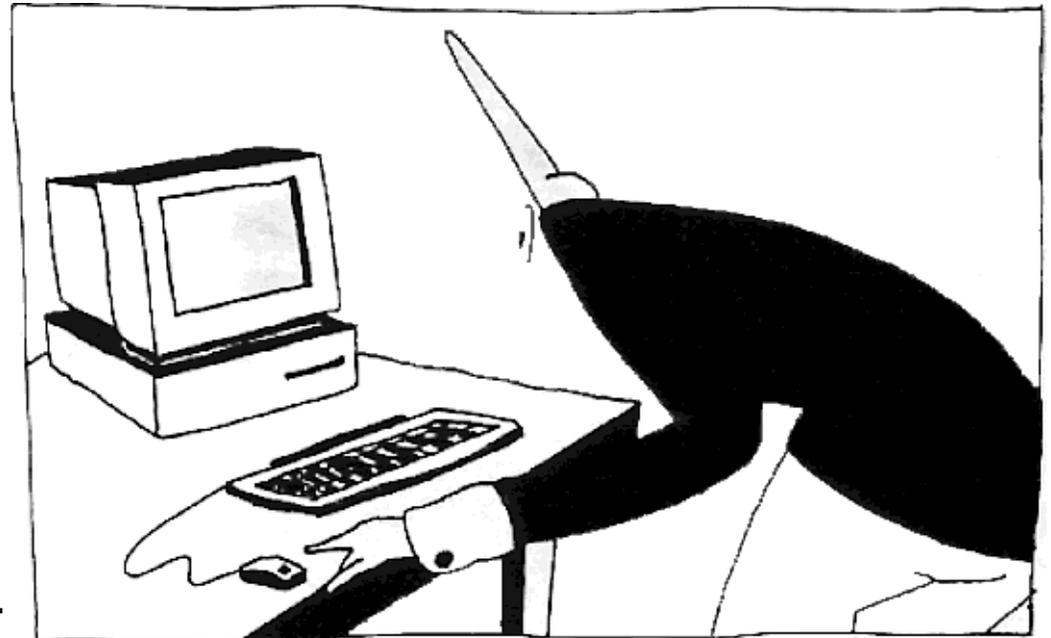
- 1. Les connaissances sont fondées sur l'observation ou l'expérimentation.
 - 2. C'est un ensemble de méthodes et de disciplines groupées autour des processus vivants et des interrelations entre les organismes vivants.
 - 3. **Elles existent dans un environnement d'hypothèses courantes plutôt que de certitudes.**
 - 4. Elles incluent des disciplines en changement rapide.
 - 5. Ce sont des disciplines essentiellement pratiques et expérimentales .
- (Sears & Wood, 2005, p.3 Traduction personnelle)





Nouvelles compétences ?

- Pour les élèves
- En tant que citoyen
- En tant que futur professionnel



Lombard F.



- don't believe it;
claim it is of no interest;
they have always known it.
Ramachandran, Vilayanur S. (2008).
Reflecting on the mind Books and Arts
Nature 452, 814-815 (17 April 2008) |
doi:10.1038/452814a; Published online
16 April 2008

