



Popper théoricien de l'apprentissage ?

Philippe Dessus, LSE Grenoble-2 & IUFGM-UJF Grenoble-1

Journée RECIFES « Popper & l'éducation » 7 décembre 2011

Préambule 1 : informer / enseigner

2



- ◆ Des navigateurs indigènes du Pacifique ont transmis à des anthropologues leurs connaissances sur la navigation
- ◆ Les anthropologues « appellent habituellement ces gens des “**informateurs**” mais [...] cette appellation ne semble pas pas vraiment appropriée, tant ces hommes très compétents, qui nous ont aidé, ont plutôt été des **professeurs** » (Conner, 11)

Préambule 2 : apprendre / résoudre des problèmes

- 3  Le soir [...] il m'est venu à l'idée de **chercher** des nombres amis [la somme de leurs diviseurs coïncide]. Je voulais **vérifier** si, comme l'avait dit le professeur, les paires étaient aussi rares que cela, et je pensais que s'il s'agissait seulement d'écrire les sous-multiples et de les additionner j'en étais moi aussi capable [Elle cherche...]
- Je fis seulement une petite **découverte**. En additionnant les diviseurs de 28 on trouvait 28 [...]. Pour autant cela ne me mena pas loin. [...] Je savais bien que c'était sans doute ridicule d'utiliser un mot aussi exagéré que découverte. Mais je ne pouvais pas faire autrement, n'est-ce pas ? Puisque c'est moi qui avais fait cette découverte. (Ogawa 05)

Préambule 3. Comment acquiert-on le sens des mots ?

4

- John, un jeune autiste, fredonnait **Peter eater** à chaque fois qu'il voyait quelque chose ressemblant à une **saucière**
- Sa mère avait, quand il avait 2 ans, fait tomber une saucière alors qu'elle fredonnait la comptine « *Peter, Peter, Pumpkin Eater* » (Kanner 46 ; Bloom 00)

But de cette présentation

- ◆ Partir de quelques éléments de la théorie de la connaissance de Popper. Et montrer
 - ◆ leur grande richesse et actualité
 - ◆ qu'ils permettent de se poser des questions intéressantes sur l'éducation
 - ◆ qu'ils peuvent servir de cadre de questionnement et de travail
- ◆ Illustrer quelques-uns de ces éléments avec certains de mes travaux
- ◆ Point de vue des sciences / psychologie de l'éducation
- ➡ Références de type (Popper 91) disponibles à :
<http://bit.ly/popperrecifes>

Popper intéresse-t-il l'éducation ? Petite chronologie

6

Conjectures/réfutations
démarche d'enquête dans
l'éducation (Perkinson 69)

**Courant
constructiviste**

I.

Théorie de la connaissance (Bereiter 94 ;
Swann 98)

CSILE-K Forum

II.

Utilisation dans l'apprentissage colla-
boratif par ordinateur (Paavola *et al.*, 04)

**Latent Semantic
Analysis**

III.

Simulation de **construction/**
acquisition de connaissances par
l'induction (Landauer & Dumais 97)

1970

1990

2000

Trois lignes de recherches

7

I. Conception de situations pour apprendre

I. Donner à lire Popper pour concevoir des artefacts pédagogiques

◆ Théorie triadique pour l'ingénierie éducative

II. Apprentissage par l'argumentation

II. Construction collaborative de connaissances (transmission *vs.* construction) assistée par ordinateur

◆ Un environnement personnel d'apprentissage

III. Acquisition de connaissances

III. Acquérir le genre des mots et le codage de règles : une théorie simple et testable

◆ Une comparaison d'un modèle avec performances humaines

I. La métaphore de la table lumineuse



Monde 1

Monde 2

Monde 3

Table lumineuse pour faire des opérations sur des idées

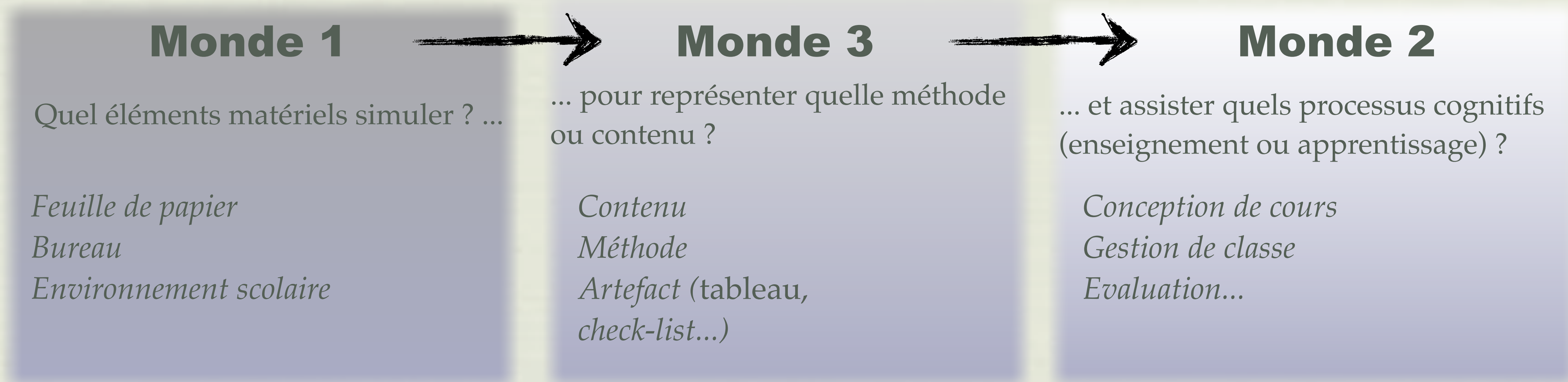
Plus d'explications



I. Une théorie pour l'ingénierie pédagogique

(Dessus 04, 06, 07)

- 9
- Théorie triadique de la connaissance, permet d'intégrer l'utilisation de divers artefacts (matériels ou culturels). Utilisable dans le domaine de la conception de systèmes informatisés d'aide à l'enseignement



Plus d'explications

→ 21

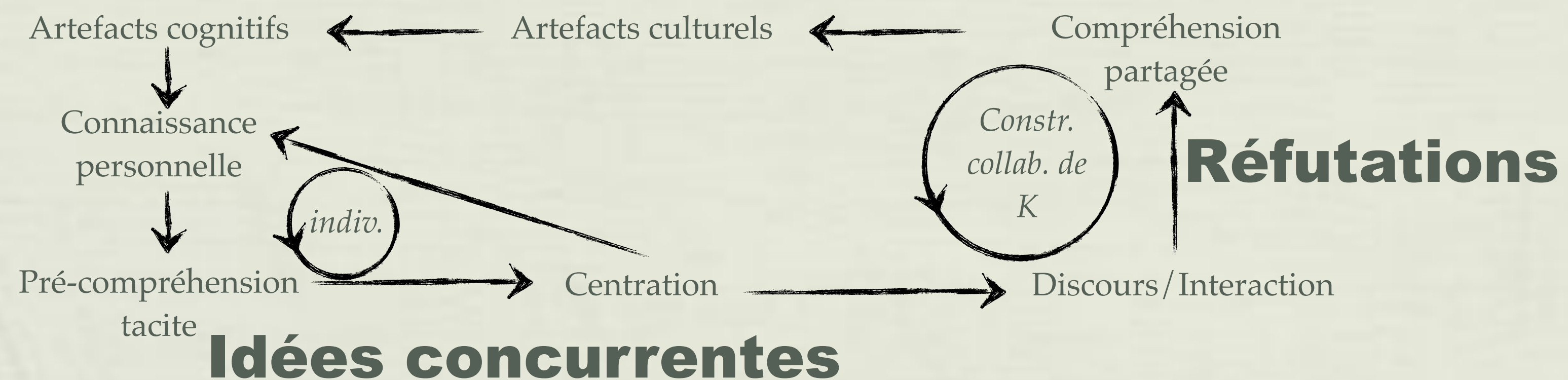
I. Une théorie pour l'ingénierie pédagogique

10

Avantages	Inconvénients
☒ Méthode créative, « pas à pas », permet de se centrer tour à tour sur les différents éléments qui composent l'outil	☐ Effet « <i>Popper pour les Nuls</i> » ?
☒ Adaptée à la question des artefacts (du monde 1)	Difficile de rendre compte en la lecture d'un document de 3 p. de la théorie de Popper : dénature sa pensée

II. Construire collaborativement des connaissances par l'argumentation

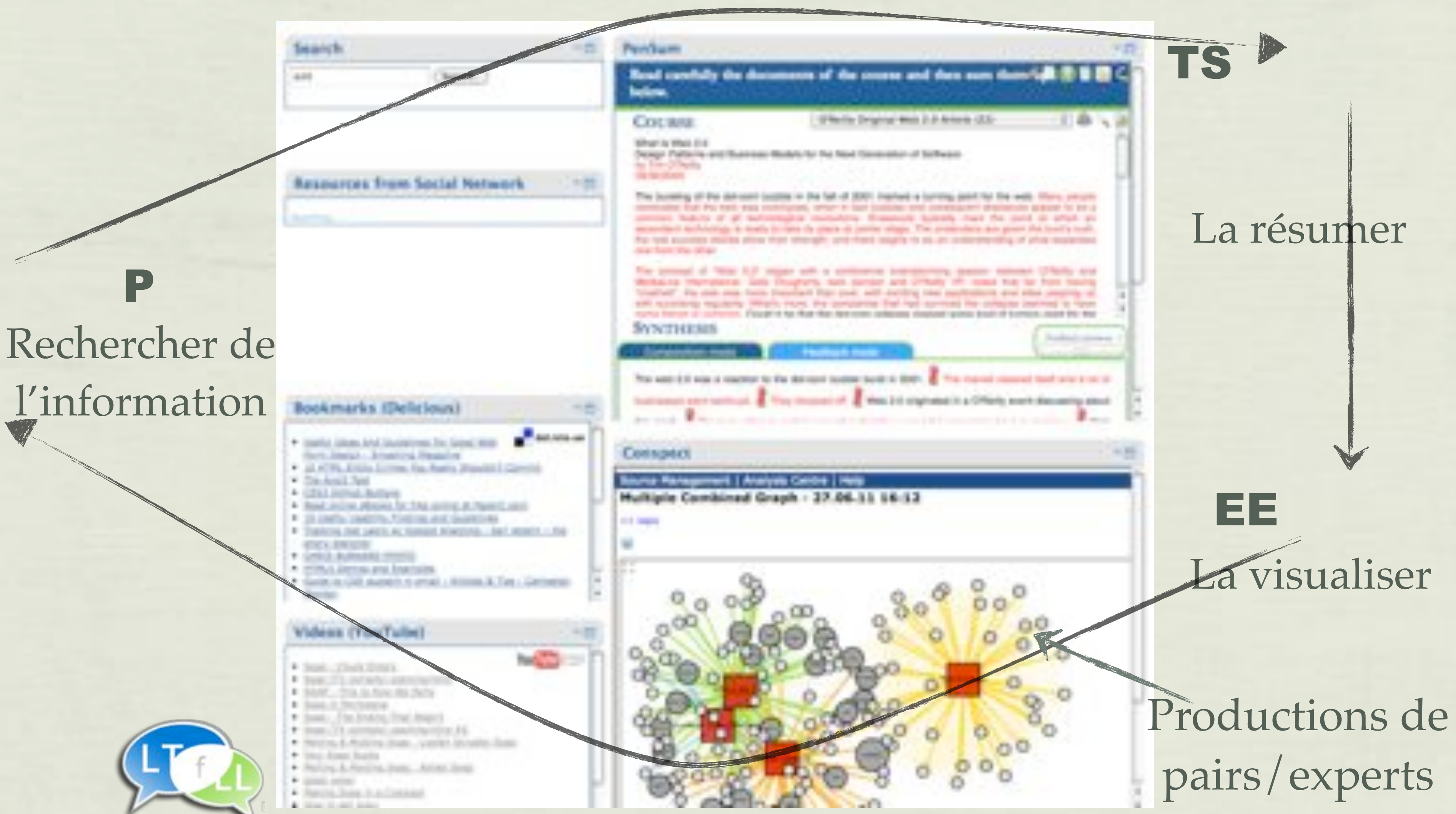
- ◆ Contre la métaphore de l'esprit-seau (Popper 91), mais aussi l'enseignement par l'instruction
- ◆ Agir dans le monde 3 (l'explorer, résoudre des problèmes) pour construire des connaissances et, ce faisant, apprendre. Appropriation de la théorie par la communauté CSCL. Rôle de l'argumentation dans cette construction (Skoyles 98; Stahl, 06)



II. Un environnement personnel d'apprentissage sur le monde 3 (Dessus *et al.* soumis)

12

RECIFES-Arras – Popper & l'éducation – Déc. 2011



Projet



III. Acquérir le genre des mots (Marchal *et al.* 08)

13

- ◆ **P** On dit « un lichette » ou « une lichette » ?
- ◆ Pour tout enfant de 4 ans **lichette** est un mot féminin, sans qu'on ait besoin de le lui expliciter. L'enfant se fonde sur les régularités des terminaisons des millions de mots auxquels il a été exposé « Prends **ta** casquette » et sur les rectifications (**EE**) de son entourage
- ◆ Une règle implicite (**TS**) du type « Tout mot finissant par *-ette* est F sauf X, Y, Z » pourrait se construire

III. Acquérir le genre des mots (Marchal *et al.* 08).

Un exemple

14

- ◆ Input (200 000 mots, dont *age) « ... le barrage... une image... le courage... la plage... un étage... un garage... le collage... »
- ◆ Quelle règle construire ? Trois possibilités parmi d'autres
 1. *age sont M exceptés image, plage
 2. *age sont F exceptés barrage, courage, étage, garage, collage
 3. *age sont F exceptés *rage, étage, collage
- ◆ La règle dont le codage occupe la taille minimale *et* permet de déterminer le genre du maximum de mots est choisie (ici, la 3). **Principe de simplicité**

III. Acquérir le genre des mots (Marchal *et al.* 08)

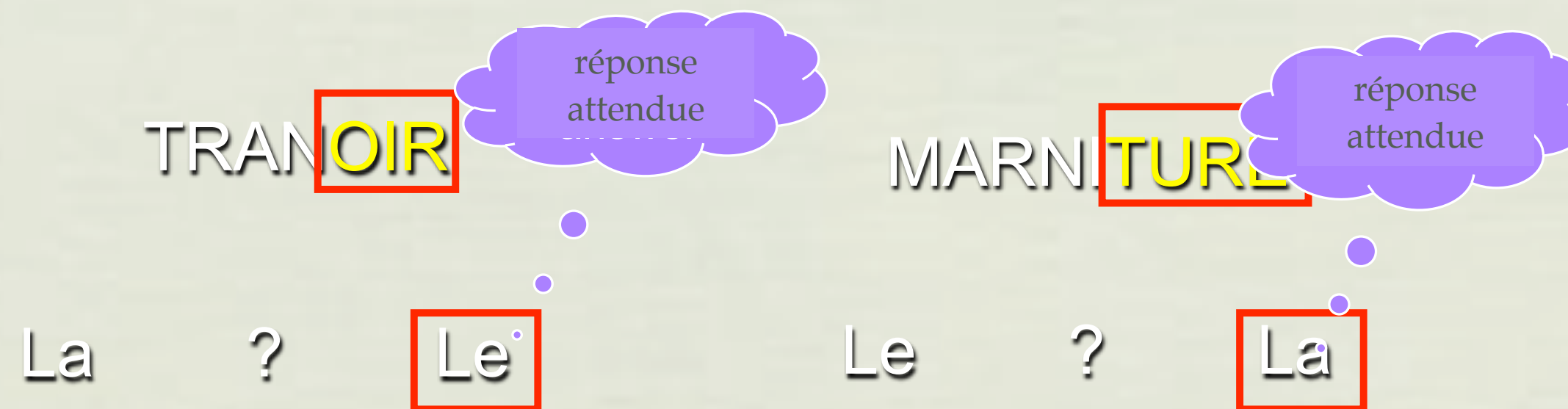
15

P1	Input 1 : /imaZ/ - /vwAtyR/ - /SosyR/ - /imaZ/ - /plaZ/ - /SosyR/ - /plaZ/ - /imaZ/ - /etaZ/ - /vwAtyR/ - /baRaZ/ - /azyR/ - /plaZ/ - /imaZ/ - /imaZ/ - /kyRaZ/...		
	H1:	Longueur de codage moyenne	
	*/yR/ F excepté /azyR/	2.18 bits	
	*/aZ/ M exceptés /imaz/, /plaZ/		
TS1	H2:		
	*/yR/ F excepté /azyR/	2.00 bits	EE1
	*/aZ/ F exceptés /etaZ/, /baRaZ/, /kyRaZ/		
	H3:		
	*/yR/ F excepté /azyR/	1.875 bits	
	*/aZ/ F exceptés /etaZ/, */RaZ/		
P2 Input 2 : ... /bRomyR/ - /myRmyR/			
TS2	H4:		
	*/yR/ F excepté /azyR/, */myR/	1.418 bits	EE2
	*/aZ/ F exceptés /etaZ/, */RaZ/		

III. Acquérir le genre des mots (Marchal *et al.* 08)

16

- ◆ Expérimentation : élèves de maternelle, CP et CE1 ont à déterminer le genre de non-mots. Terminaisons choisies avec *Manulex* (Lété *et al.* 04)



- ◆ Scores des élèves : maternelle: 3/9, début CP: 6/9, fin CP: 8/9, début CE1: 7/9
- ◆ Corrélations résultats élèves / modèle croissantes avec l'âge: mat. : .33, début CP: .64, fin CP: .86, début CE1: .77 (niveau CE1 correspondant à l'input utilisé)

III. Acquérir le genre des mots (Marchal *et al.* 08)

- 17 ♦ Le modèle de la longueur minimale de description est un bon modèle décrivant l'accroissement de connaissances à l'exposition de mots...
- ♦ ... même si ce n'est qu'un modèle (les enfants pouvant mettre en œuvre des processus différents de ceux modélisés)
- ♦ Principe de simplicité tenant compte de l'input : la règle la plus simple *et* décrivant le plus d'input est cognitivement la plus plausible (Chater & Vitanyi 03)
- ♦ Une théorie simple est plus aisément testable et falsifiable (Logique de la découverte scientifique)

Conclusion

18 ♦ La théorie de la connaissance de Popper peut être utilisée à différents niveaux pour rendre compte de phénomènes d'apprentissage / enseignement. Des questions demeurent

I. Comment présenter la théorie de la connaissance de Popper sans la simplifier à outrance (la dénaturer) ?

II. Le rôle de l'argumentation (popperienne) dans la construction de connaissances ?

III. Les machines simulent-elles vraiment un processus d'induction ? une démarche $P \rightarrow TS \rightarrow EE$? Apprendre est-ce comprimer des données ?

19 Merci de votre attention ! Des questions ?

◆ Les références citées sont disponibles à

<http://www.citeulike.org/user/pdessus/tag/popper>

◆ Cette présentation sera tout bientôt disponible à

<http://webu2.upmf-grenoble.fr/sciedu/pdessus/>

◆ Projet LTfLL (financé par CE ICT-STREP, 7e PCRD, 2008–11) <http://>

www.ltfll-project.org/

◆ Remerciements à **Alain Firode** et **John R. Skoyles**

◆ Sources photos © <http://amzn.to/sG0sHx> <http://bit.ly/rJDuib>

http://de.wikipedia.org/wiki/Karl_Popper

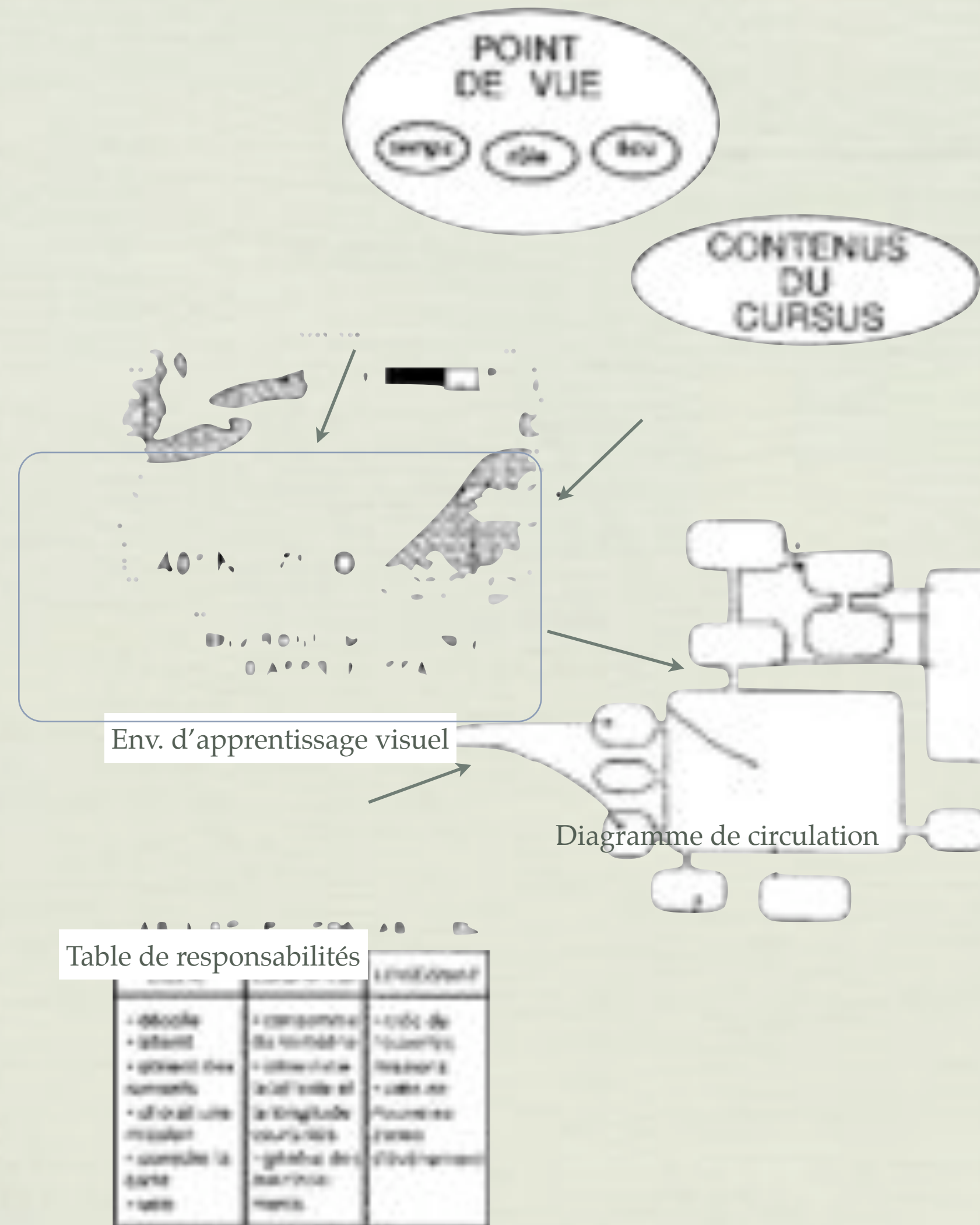
Annexes

I. Points de vue dans la conception de didacticiels

(Crossley & Green 90)

21

Conception de didacticiels constructivistes



http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/LME/lombard/green/green_methodologie.html

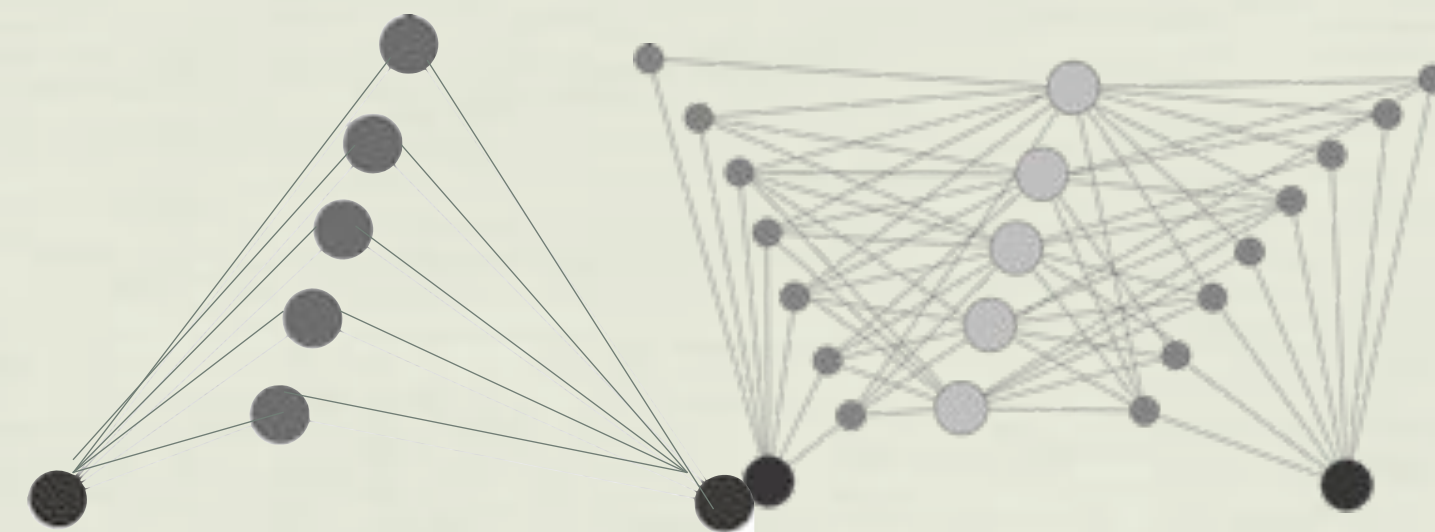
I. Le plan du document de travail sur les mondes de Popper (Dessus 04, 06, 07)

- 22
- 1.Brève description des 3 mondes et de leurs interactions (suivant Abbott 99)
 - 2.Les types d'outils cognitifs impliqués dans l'enseignement
 - 3.Les types d'activités cognitives liées à l'enseignement pouvant être assistées
 - 4.Les outils cognitifs de l'enseignant et les mondes dans lesquels ils interviennent
 - 5.L'enseignant en contexte et son usage des outils
 - 6.Grille présentant quelques outils



II. Utilisation de LSA (Landauer & Dumais 97; Lemaire & Dessus 03)

- 23 ♦ LSA (*Latent Semantic Analysis*), méthode automatique induisant le sens des mots à partir de leurs co-occurrences
- ♦ Des mots jamais co-occurents dans des documents peuvent être jugés sémantiquement proches : co-occurrences de second... n ordre
- ♦ Il a été montré qu'un élève de fin de primaire apprend par la lecture env. 10 nouveaux mots par jour, dont seulement le quart par lecture directe



II. Les inductions de second ordre

◆ Les autistes sont incapables de réaliser de telles inférences

24 ◆ Le cas de John jeune autiste (Kanner 46) chantant **Peter eater** à chaque fois qu'il voit quelque chose ressemblant à une **saucière**

◆ Sa mère avait, quand il avait 2 ans, fait tomber une saucière alors qu'elle fredonnait la comptine «*Peter, Peter, Pumpkin Eater*»

◆ Incapacité de corriger l'association, notamment par des inférences de second ordre (saucière apparaît dans d'autres contextes, donc l'association avec «Peter eater» doit faiblir)

◆ Apprendre le sens des mots : 1. établir une conjecture par association de mots dans un contexte ; 2. corriger / affiner cette conjecture à chaque nouvelle occurrence du mot

II. LSA et l'induction (Landauer & Dumais 97)

25 Titres d'articles de 2 ensembles disjoints c : informatique ; m : maths

c1: *Human machine interface for ABC computer applications*

c2: *A survey of user opinion of computer system response time*

c3: *The EPS user interface management system*

c4: *System and human system engineering testing of EPS*

c5: *Relation of user perceived response time to error measurement*

m1: *The generation of random, binary, ordered trees*

m2: *The intersection graph of paths in trees*

m3: *Graph minors IV: Widths of trees and well-quasi-ordering*

m4: *Graph minors: A survey*

Diapositives de http://www.cs.nmsu.edu/~mmartin/LSA_Intro_AI_Seminar.ppt

II. Le fonctionnement de LSA (Landauer & Dumais 97)

26

	c1	c2	c3	c4	c5	m1	m2	m3	m4
human	1	0	0	1	0	0	0	0	0
interface	1	0	1	0	0	0	0	0	0
computer	1	1	0	0	0	0	0	0	0
user	0	1	1	0	1	0	0	0	0
system	0	1	1	2	0	0	0	0	0
response	0	1	0	0	1	0	0	0	0
time	0	1	0	0	1	0	0	0	0
EPS	0	0	1	1	0	0	0	0	0
survey	0	1	0	0	0	0	0	0	1
trees	0	0	0	0	0	1	1	1	0
graph	0	0	0	0	0	0	1	1	1
minors	0	0	0	0	0	0	0	1	1

$\cos(\text{human.user}) = -.38$ & $\cos(\text{human.minors}) = -.29$

Après décomposition

	c1	c2	c3	c4	c5	m1	m2	m3	m4
human	0.16	0.40	0.38	0.47	0.18	-0.05	-0.12	-0.16	-0.09
interface	0.14	0.37	0.33	0.40	0.16	-0.03	-0.07	-0.10	-0.04
computer	0.15	0.51	0.36	0.41	0.24	0.02	0.06	0.09	0.12
user	0.26	0.84	0.61	0.70	0.39	0.03	0.08	0.12	0.19
system	0.45	1.23	1.05	1.27	0.56	-0.07	-0.15	-0.21	-0.05
response	0.16	0.58	0.38	0.42	0.28	0.06	0.13	0.19	0.22
time	0.16	0.58	0.38	0.42	0.28	0.06	0.13	0.19	0.22
EPS	0.22	0.55	0.51	0.63	0.24	-0.07	-0.14	-0.20	-0.11
survey	0.10	0.53	0.23	0.21	0.27	0.14	0.31	0.44	0.42
trees	-0.06	0.23	-0.14	-0.27	0.14	0.24	0.55	0.77	0.66
graph	-0.06	0.34	-0.15	-0.30	0.20	0.31	0.69	0.98	0.85
minors	-0.04	0.25	-0.10	-0.21	0.15	0.22	0.50	0.71	0.62

$\cos(\text{human.user}) = .94$ & $\cos(\text{human.minors}) = -.83$

