

Apprentissages implicites et explicites lors des interactions humains - systèmes d'information

André Tricot

Laboratoire Cognition, Langues, Langage, Ergonomie
Équipe « Apprentissages, métacognitions, motivations »



Université
de Toulouse

Argument

- Les humains apprennent (de différentes manières)
- Les SI changent
- Donc il est impossible de produire des connaissances durables pour l'ergonomie des SI

Solution 1

- Une approche ultra-située de l'ergonomie des SI
 - ex: Thèse Zafiharimalala
 - ex: Thèse Robin
 - ex: Thèse Chaker

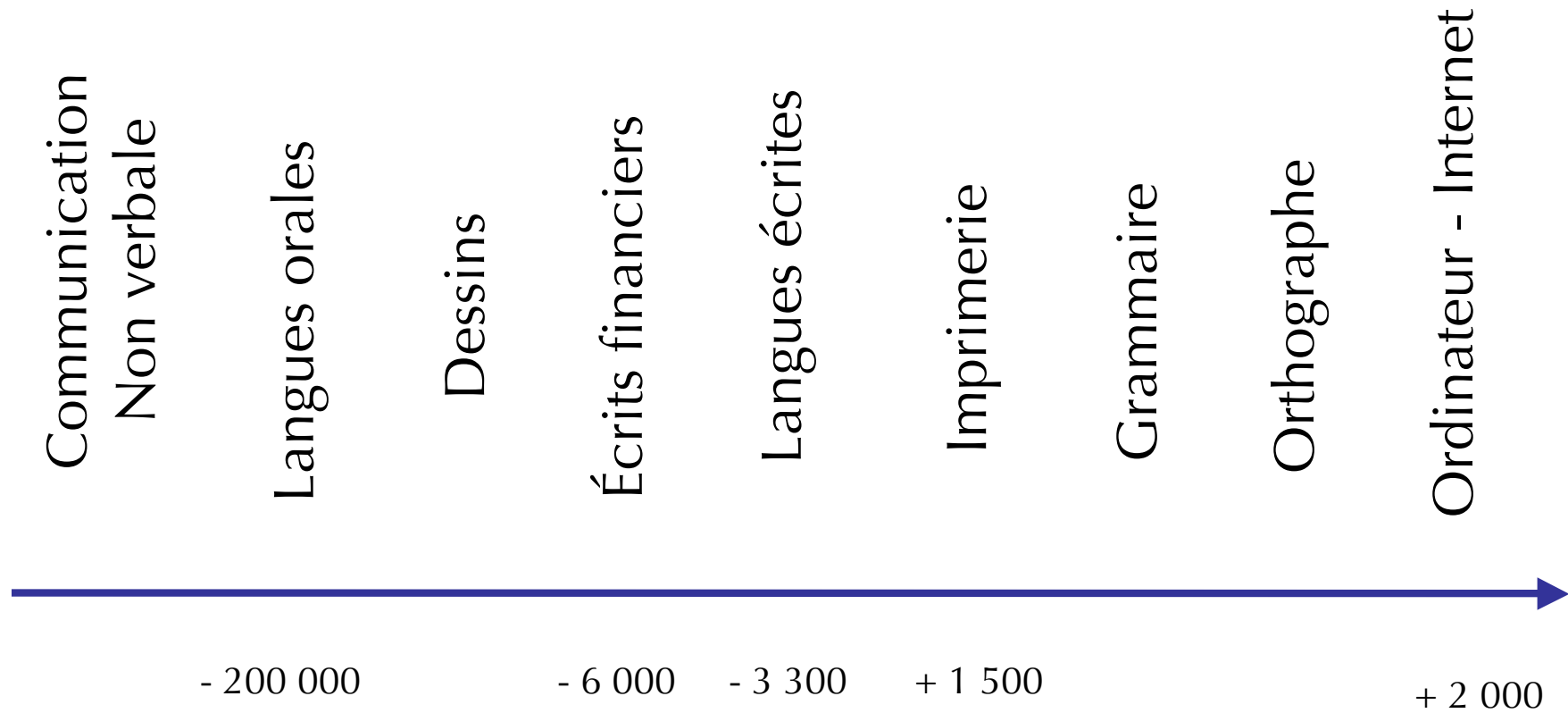
Solution 2

- Comprendre :
 - les différentes façons d'apprendre des humains, en général et, en particulier à utiliser les SI
 - *et la façon dont les SI évoluent*
- En tirer les conséquences

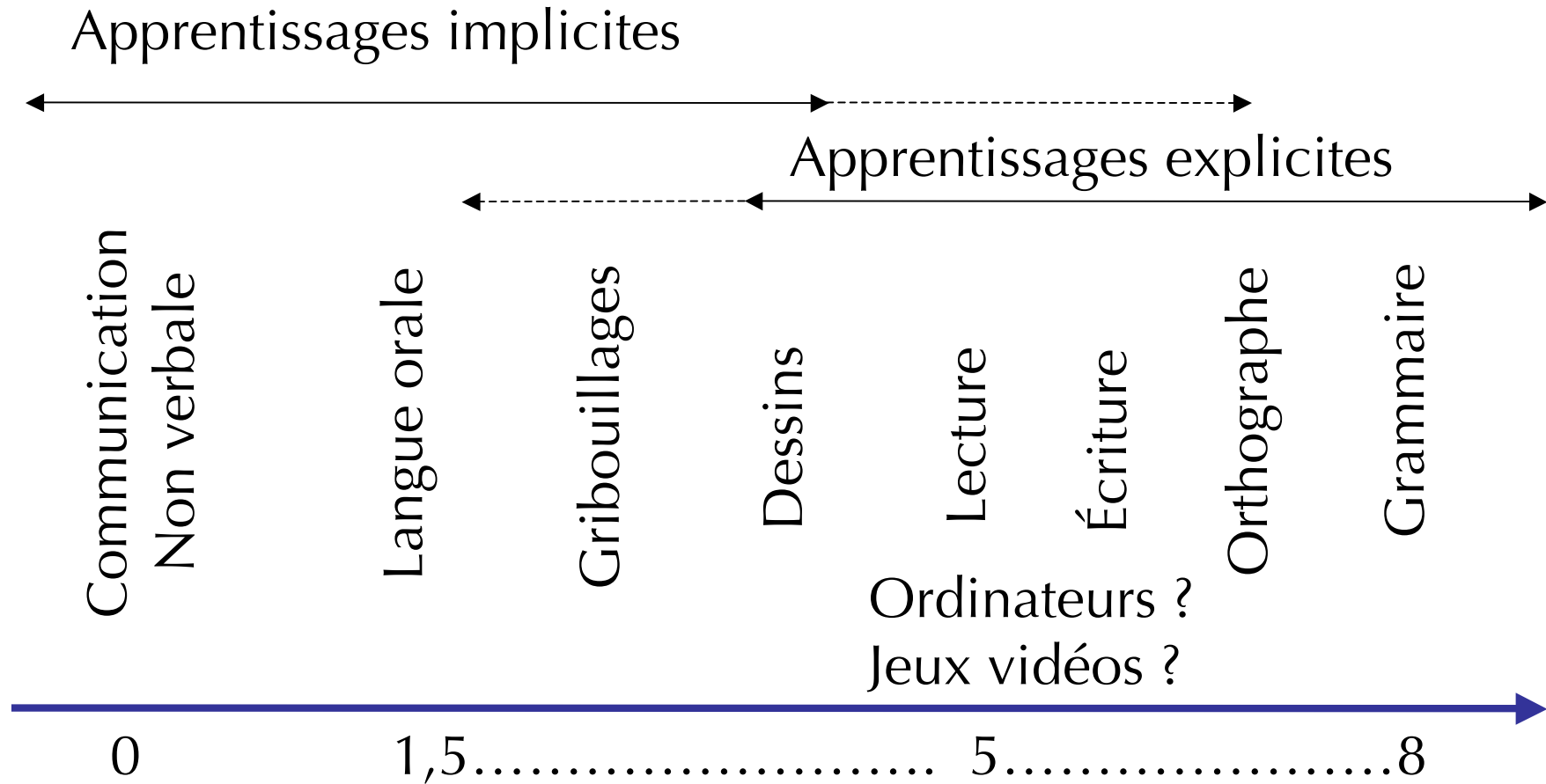
Plan

1. La co-évolution des humains et des SI
2. Comment les humains apprennent ?
Apprentissages implicites, explicites selon une perspective évolutionniste
3. Les limites de l'approche évolutionniste
4. Proposition d'un nouveau cadre
5. Discussion

Les TIC : un peu d'histoire



Les TIC : apprentissages

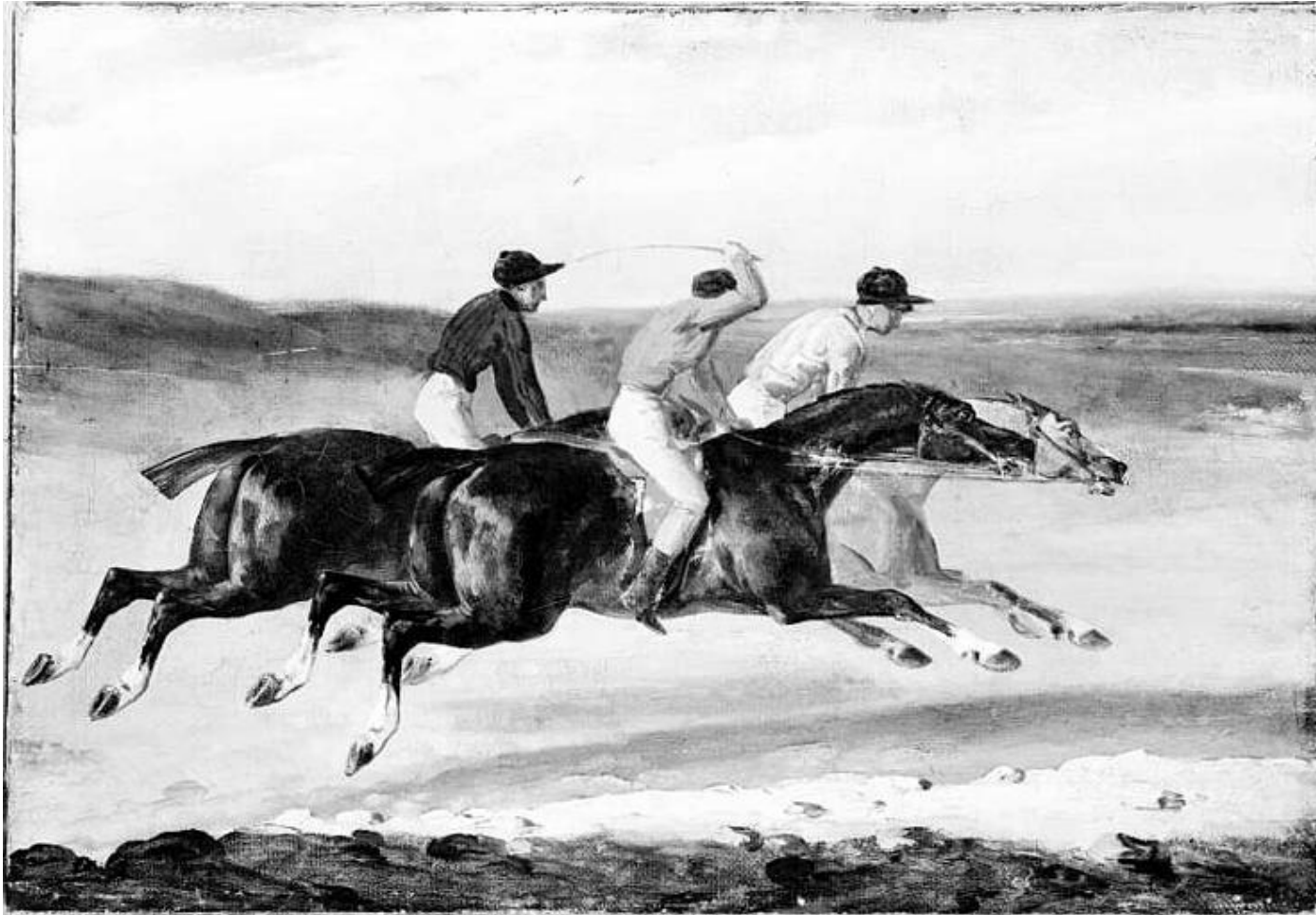


Les premiers systèmes d'information

- L'utilisation de mémoires artificielles
- Méfiance de Socrate (dans Phèdre) : « Elle [l'écriture] ne peut produire dans les âmes, en effet, que l'oubli de ce qu'elles savent en leur faisant négliger la mémoire. Parce qu'ils auront foi dans l'écriture, c'est par le dehors, par des empreintes étrangères, et non plus du dedans et du fond d'eux-mêmes, que les hommes chercheront à se ressouvenir. Tu as trouvé le moyen, non point d'enrichir la mémoire, mais de conserver les souvenirs qu'elle a. Tu donnes à tes disciples la présomption qu'ils ont la science, non la science elle-même. Quand ils auront, en effet, beaucoup appris sans maître, ils s'imagineront devenus très savants, et ils ne seront pour la plupart que des ignorants de commerce incommode, des savants imaginaires au lieu de vrais savants. »

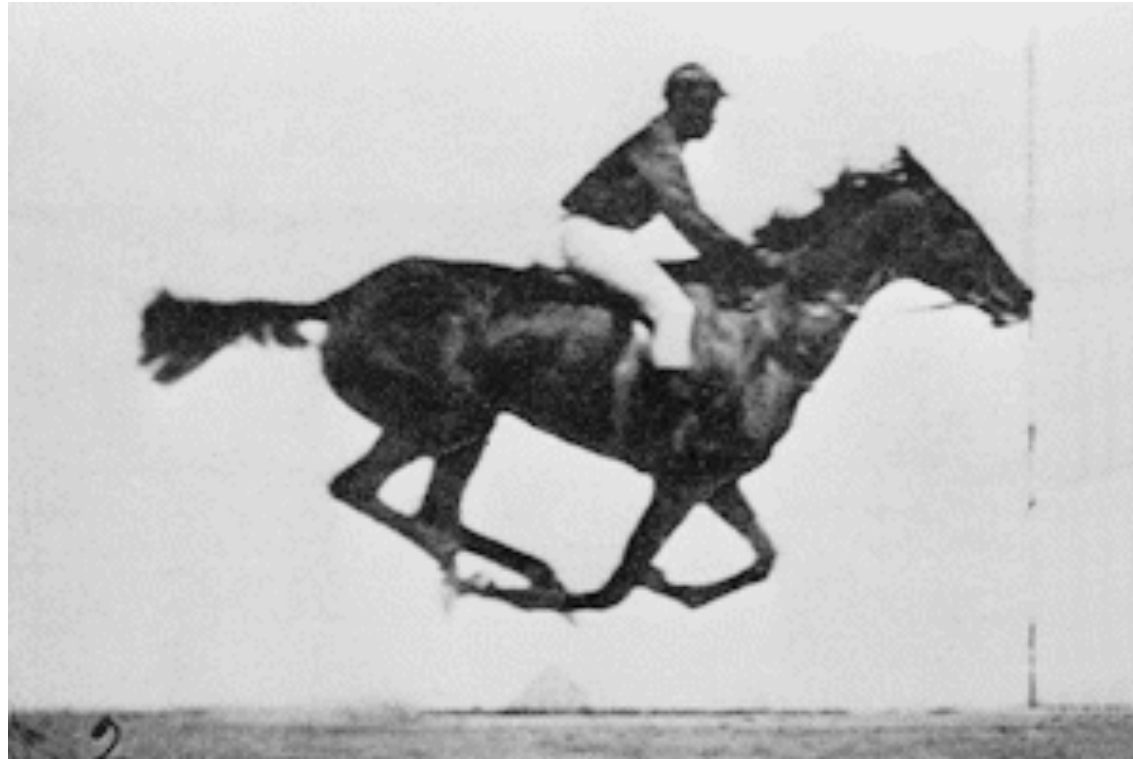
Mais en détériorant la réalité,
les systèmes d'information
permettent parfois de mieux la
comprendre

Le galop du cheval (1821)



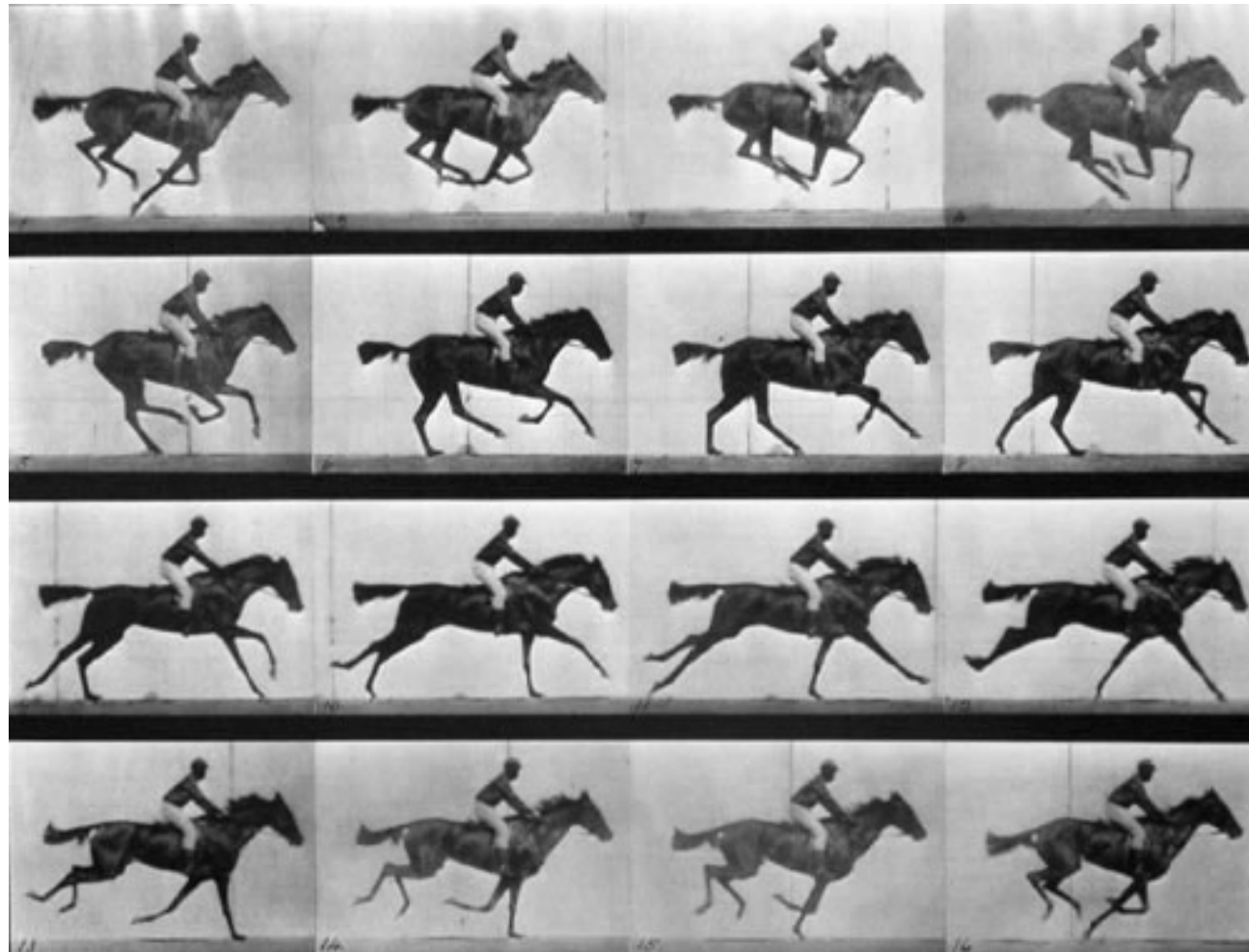
Théodore Géricault

Le galop du cheval (1878)



Eadweard Muybridge (lors de la présentation, l'image était animée, au ralenti)

Le galop du cheval (1878)



Eadweard Muybridge

Quelques exemples célèbres d'apprentissage en IHM

- Le syndrome AZERTY
 - et les claviers pour personnes myopathes
- L'ergonomie des sites Web et les hypertextes
- La lecture à l'écran

The Bayesian Satisficing Model

(Fu & Gray, 2006)

- C'est un modèle de rationalité limitée : les coût de la RI sont mis en balance avec l'utilité de l'information
- La RI peut être :
 - Une alternative à la résolution de problème (si le coût de la RI est inférieur à celui de la résolution de problème)
 - Un moyen au service de la résolution de problème (e.g., pour évaluer les actions alternatives)
- Deux règles :
 - La règle de décision locale décide quand arrêter la RI
 - Le mécanisme global d'apprentissage Bayésien met à jour les connaissances de l'environnement (quand l'information est utile) après la réalisation des actions.
- Mais il y a de nombreux *sub-optimal tradeoff*

Plan

1. La co-évolution des humains et des SI
2. Comment les humains apprennent ?
Apprentissages implicites, explicites selon une perspective évolutionniste
3. Les limites de l'approche évolutionniste
4. Proposition d'un nouveau cadre
5. Discussion

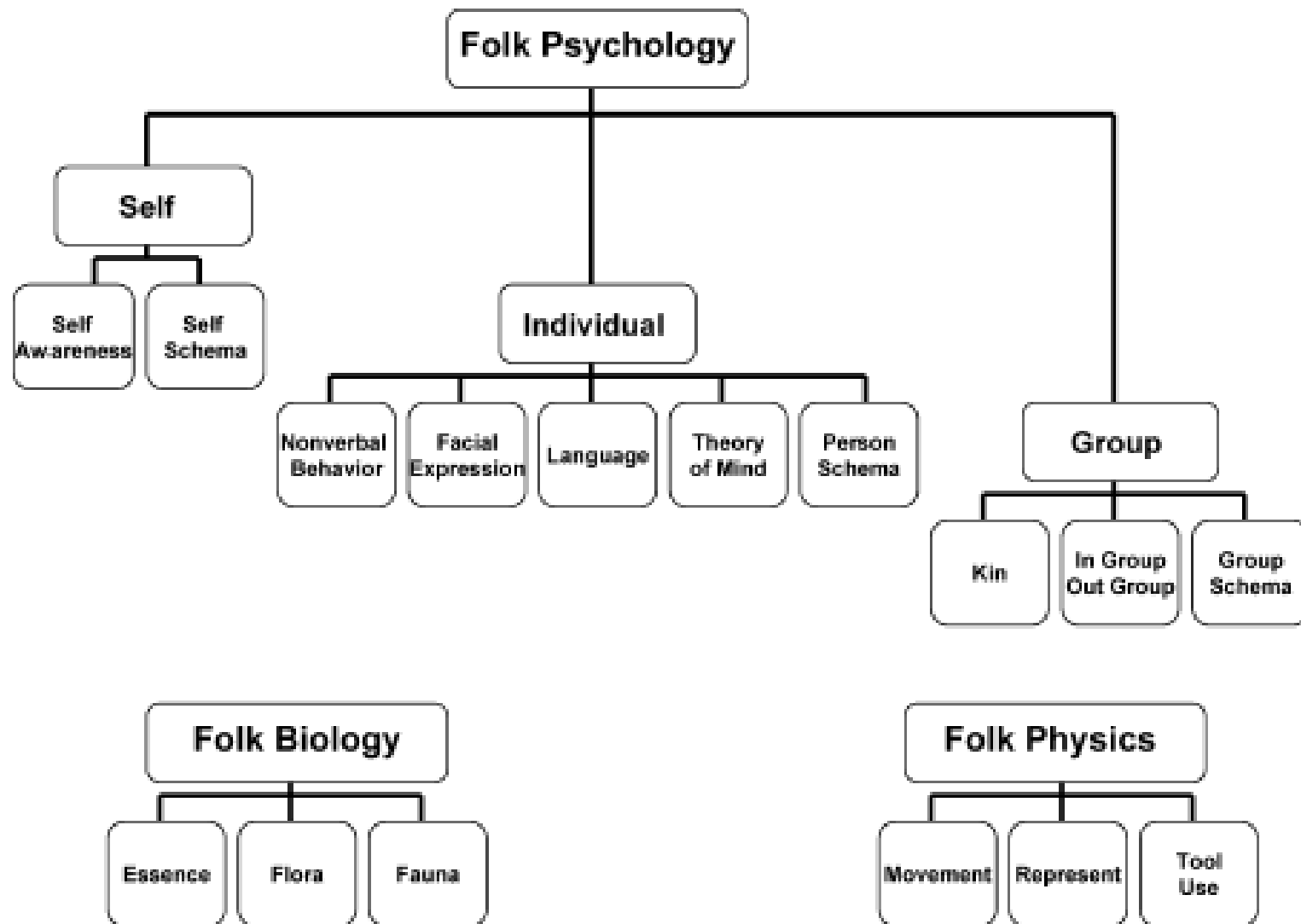
« Dis nous Socrate qu'est-ce qui est enseignable (*didakton*), ou pas enseignable mais cultivable par l'exercice (*askèton*), ou ni cultivable par l'exercice, ni apprenable (*mathèton*), mais échoit aux hommes par nature ou de quelque autre manière ? »

(Platon, Ménon)

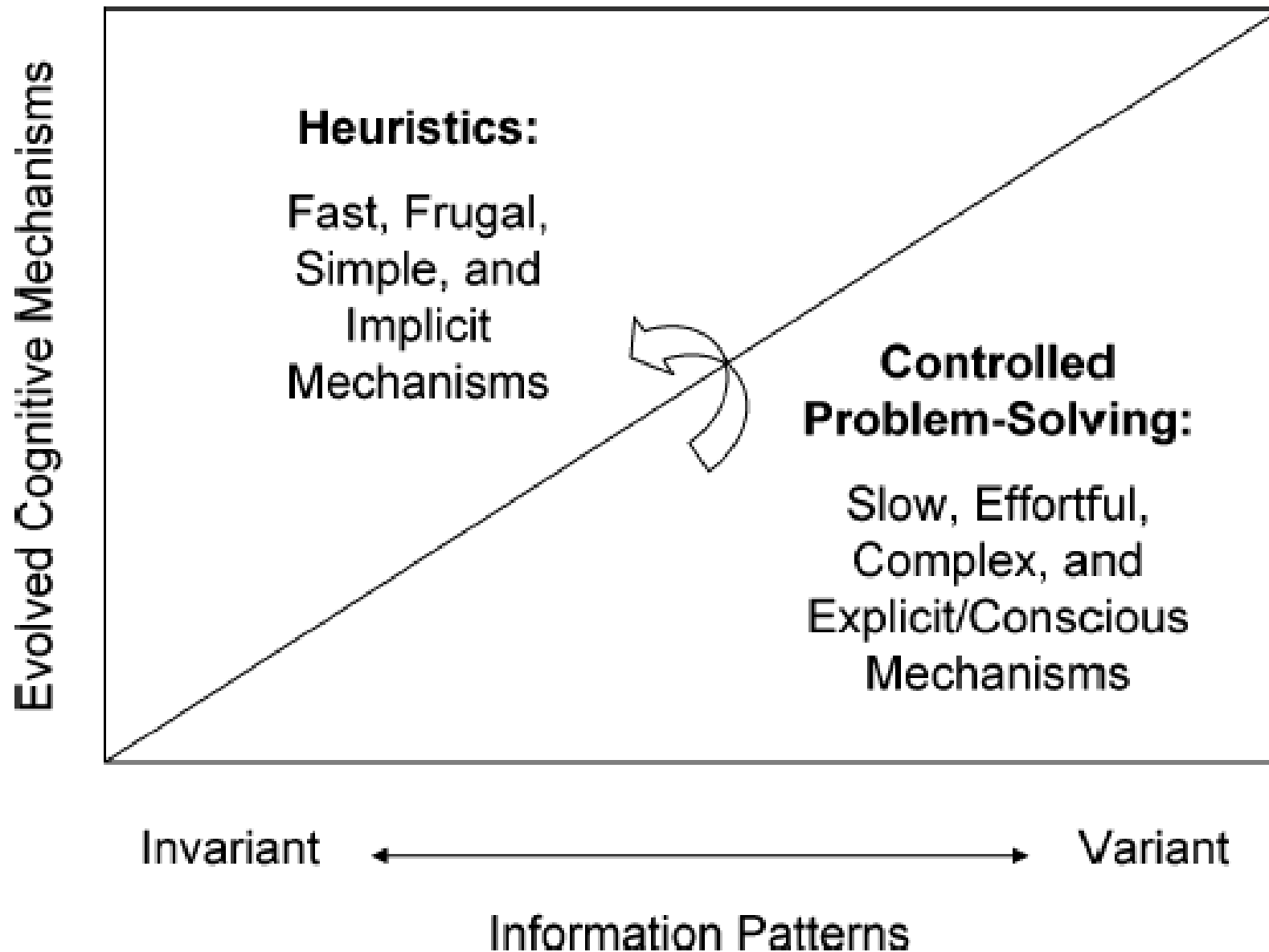
Théorie de Geary (2008)

Prémises

- Les ressources cognitives issues de l'évolution peuvent être réparties dans trois catégories : sociale, biologique et physique, qui correspondent à trois domaines de la psychologie naïve.
- Les systèmes attentionnels, perceptifs, et cognitifs, y compris les biais d'attribution, ont évolué pour traiter l'information dans ces trois domaines de la psychologie naïve et guide les stratégies qui facilitent l'accès à ces ressources. Ces systèmes sont largement modulaires.
- Les enfants sont biologiquement biaisés pour s'engager dans des activités qui recréent les écologies de l'évolution humaine ; elles se manifestent par des jeux sociaux, et l'exploration des objets et de l'environnement. Ces activités produisent une adaptation sociale et écologique locale.
- Pour gérer les variations des conditions sociales et écologiques, les systèmes sont dotés de capacités que nous appelons intelligence et raisonnement quotidien.



(Geary, 2008)



(Geary, 2008)

Théorie de Geary (2008)

Principes

- La culture est construite à partir des systèmes cognitifs et motivationnels qui fondent les connaissances naïves. Les innovations culturelles (ex., la méthode scientifique) sont conservées à travers les générations par le biais d'artefacts (ex. les livres) et de traditions (ex. la formation). Cela se traduit par un accroissement du fossé entre connaissances naïves et scientifiques.
- Les écoles sont des innovations culturelles qui émergent dans les sociétés où les progrès scientifiques et culturels ont creusé le fossé entre les connaissances naïves et les compétences nécessaires pour vivre en société.
- Les écoles organisent des activités pour les enfants, afin qu'ils puissent acquérir les compétences secondaires qui les aideront à combler l'écart entre les connaissances naïves et les exigences de la société.
- Les compétences secondaires sont compilées à partir de connaissances primaires et de la capacité d'adaptation des humains.
- La motivation des enfants à s'engager dans des activités d'adaptation de leurs connaissances naïves aux conditions locales sera souvent en conflit avec le besoin de s'engager dans des activités d'apprentissage de connaissances secondaires.

Connaissances primaires et secondaires

- Les connaissances primaires
 - Sont acquises sans enseignement
 - Apprentissage fonctionne par maturation (imprégnation - adaptation)
- Les connaissances secondaires
 - Nécessitent un enseignement, des efforts et de la motivation
 - Apprentissage fonctionne soit :
 - Par génération aléatoire et sélection
 - Par guidage, enseignement direct et explicite

(Sweller, 2007)

Une mémoire à long terme (MLT) à capacité illimitée

- Stockant une très grande quantité de connaissances
 - Primaires : extrêmement complexes (e.g. rechercher de la nourriture : sortir de chez soi pour acheter de quoi faire une belle salade de tomates)
 - Secondaires : plus simples (e.g. jouer aux échecs)
- L'essentiel de l'expertise réside dans l'activation de connaissances en MLT, et non dans des traitements ou des raisonnements profonds (e.g. les grands maîtres aux échecs)

(Sweller, 2007)

Le principe d'emprunt et de réorganisation

- Beaucoup de connaissances secondaires sont empruntées à d'autres (*i.e.* la culture) ; les connaissances primaires fournissent les habiletés nécessaires pour ce type d'emprunt (e.g. aptitude à imiter et écouter les autres)
 - La lecture est une connaissance secondaire, elle est basée sur l'habileté primaire à écouter.
- L'acquisition de connaissances implique presque invariablement un certain niveau de réorganisation

(Sweller, 2007)

Le hasard comme principe de genèse

- Devant une situation inconnue, nous ne pouvons procéder que :
 - Par analogie avec une situation connue
 - Par essais au hasard
- Puis nous évaluons l'effet de notre tentative

(Sweller, 2007)

Plan

1. La co-évolution des humains et des SI
2. Comment les humains apprennent ?
Apprentissages implicites, explicites selon une perspective évolutionniste
3. Les limites de l'approche évolutionniste
4. Proposition d'un nouveau cadre
5. Discussion

Apprendre en résolvant des problèmes (Osman, 2010)

- La théorie de Broadbent : apprentissage basé sur des instances (des exemples), pas de règles. Matching tâche - réussite
- La théorie du test d'hypothèse / TCC : avec des buts spécifiques, peu d'expertise acquise, ou très spécifique
- Les apprentissages auto-régulés : importance de l'auto-régulation - auto-évaluation dans l'apprentissage
- Les théories de l'expertise adaptative (Vicente)

Deux exemples

- apprentissages et usages des SI chez les adolescents
- apprentissages professionnels

Boubée (2007)

- Les jeunes sont devenus des chercheurs d'informations réguliers et le Web est en train de supplanter l'entourage humain jusqu'alors source d'information préférée (Madden, Ford & Miller, 2007).
- Comment font-ils pour réaliser une RI malgré la modicité des connaissances dont ils disposent ?

Méthode

- Observations filmées dans des CDI
 - Recherches spontanées
- Auto-confrontation une semaine après

Résultats

- Les jeunes chercheurs d'information
 - formulent des requêtes et naviguent peu
 - ils utilisent l'image fixe dans plusieurs phases du processus
 - font des copiés-collés et leur attribuent plusieurs fonctions dans leur activité

Résultats

- Forme et contenu des requêtes
 - Requêtes à 1 ou 2 termes majoritaires mais requêtes à 2, 3 ou 4 termes aussi nombreuses que requêtes à 1 terme
 - Usage rare de l'opérateur logique ET mais des opérateurs inventés comme « : » et ()
 - Présence éléments du langage naturel
 - Reformulations
 - mouvements spécifique -> générique
 - rarement générique -> spécifique
 - synonymes rares

Que disent les élèves de leurs stratégies ?

- Ils évoquent surtout la formulation de requêtes et peu la navigation
- Ils apprécient positivement la formulation de requêtes et négativement la navigation
- Ils évoquent spontanément des opérateurs « inventés »
- Ils disent essayer de formuler des termes « précis »
- Ils disent saisir un seul terme dans la requête et chercher un deuxième concept non écrit dans les listes de résultats
- Ils peuvent évoquer la crainte de faire des hors-sujets.

Utilisations de l'image

- Utilisation des images fixes dans plusieurs phases du processus
 - interrogation des systèmes d'information (stratégie)
 - évaluation de l'information
 - collecte de l'information
 - usage de l'information
- Que disent les élèves de l'image ?
 - Ils disent utiliser Google Images pour trouver un «bon» site
 - Ils invoquent l'image pour expliquer le rejet d'un document
 - Ils disent aussi que l'image dans un document leur sert :
 - à dire à l'enseignant ce qui est compris du thème de recherche
 - à exprimer leur opinion
 - à influencer les pairs
- Lorsqu'ils évaluent l'image, ils invoquent le plus fréquemment un intérêt personnel

Rôles des copiés-collés

- Caractéristiques de l'activité de collecte
 - nombre élevé de prélèvements, rythme de prélèvement régulier
 - débute tôt
 - empilement des copiés-collés
 - pas d'opération de mise en forme; taille réduite des extraits; présence de l'image
 - correspondance entre contenu du copié-collé et celui de la requête
 - vérification de la longueur du document de collecte
 - passage en revue régulier du contenu du document de collecte
 - un copié-collé entraîne le plus souvent une reformulation de requête
 - de nouvelles directions conceptuelles après un copié-collé

Rôles des copiés-collés

- Que disent les élèves de leurs copiés-collés ?
 - Ils s'assurent de l'empilement des extraits
 - Ils vérifient grâce au document de collectes si « rien » ne manque
 - Ils disent stocker l'information pour pouvoir poursuivre leur activité de recherche d'information
 - Ils disent s'en servir pour ne pas se perdre, pour éviter le multifenêtrage, pour gérer le temps correspondant à la tâche à effectuer, pour sortir d'Internet et pour lire ultérieurement

Conclusion

- Les élèves ont développé, de façon autonome, des compétences documentaires, à l'insu de l'enseignement, en utilisant le Web
- Ce qui nous gêne dans ces apprentissages est peut-être lié à nos réticences envers les pratiques culturelles adolescentes (depuis le milieu des années 1950)

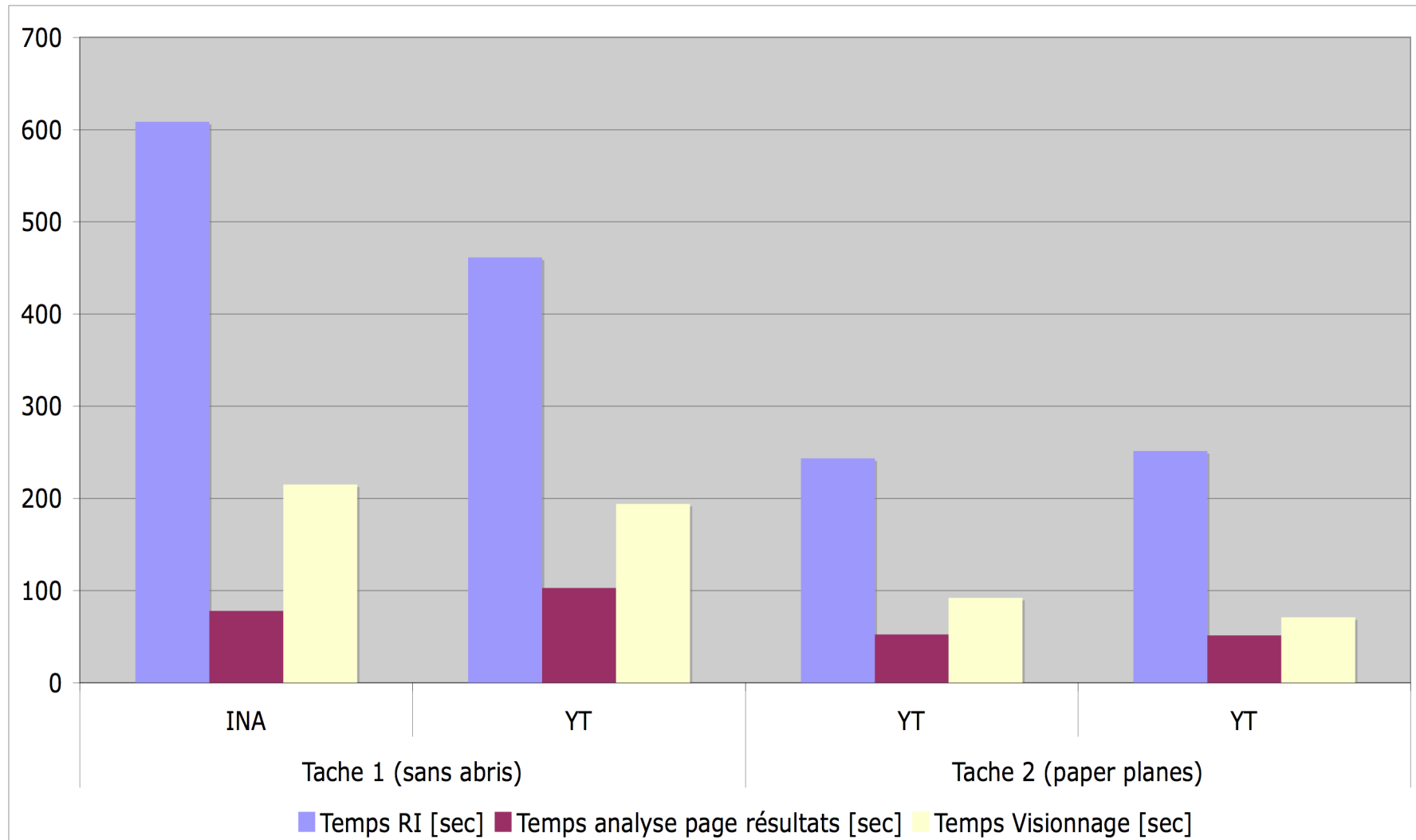
Aspect (2010)

- « Sur Archives pour Tous de l'INA / ou sur YouTube, trouvez deux vidéos dont vous pourriez vous servir en ECJS pour illustrer les solutions mises en place pour aider les sans-abris lorsqu'il fait froid. »
- « Retrouvez sur YouTube le nom de l'artiste qui interprète la chanson paper planes dans bande originale du film Slumdog Millionaire. Trouvez le clip officiel de cette artiste. »

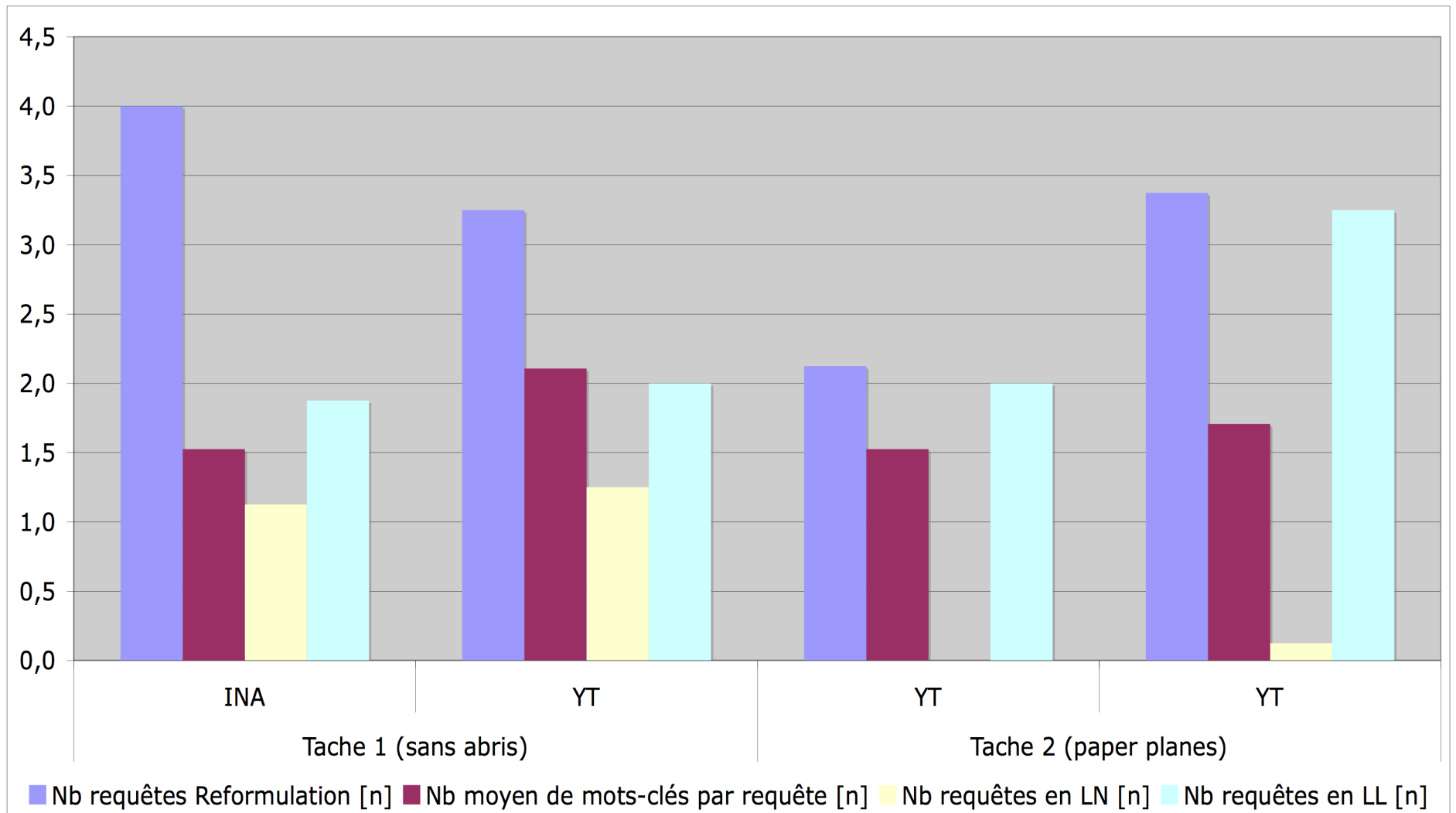
Hypothèses

- Les lycéens sont des *digital natives*
 - Ils auront plus de facilités avec YouTube
 - Mais ils transféreront (une partie de) leurs savoir-faire sur le site de l'INA

Résultats : le temps



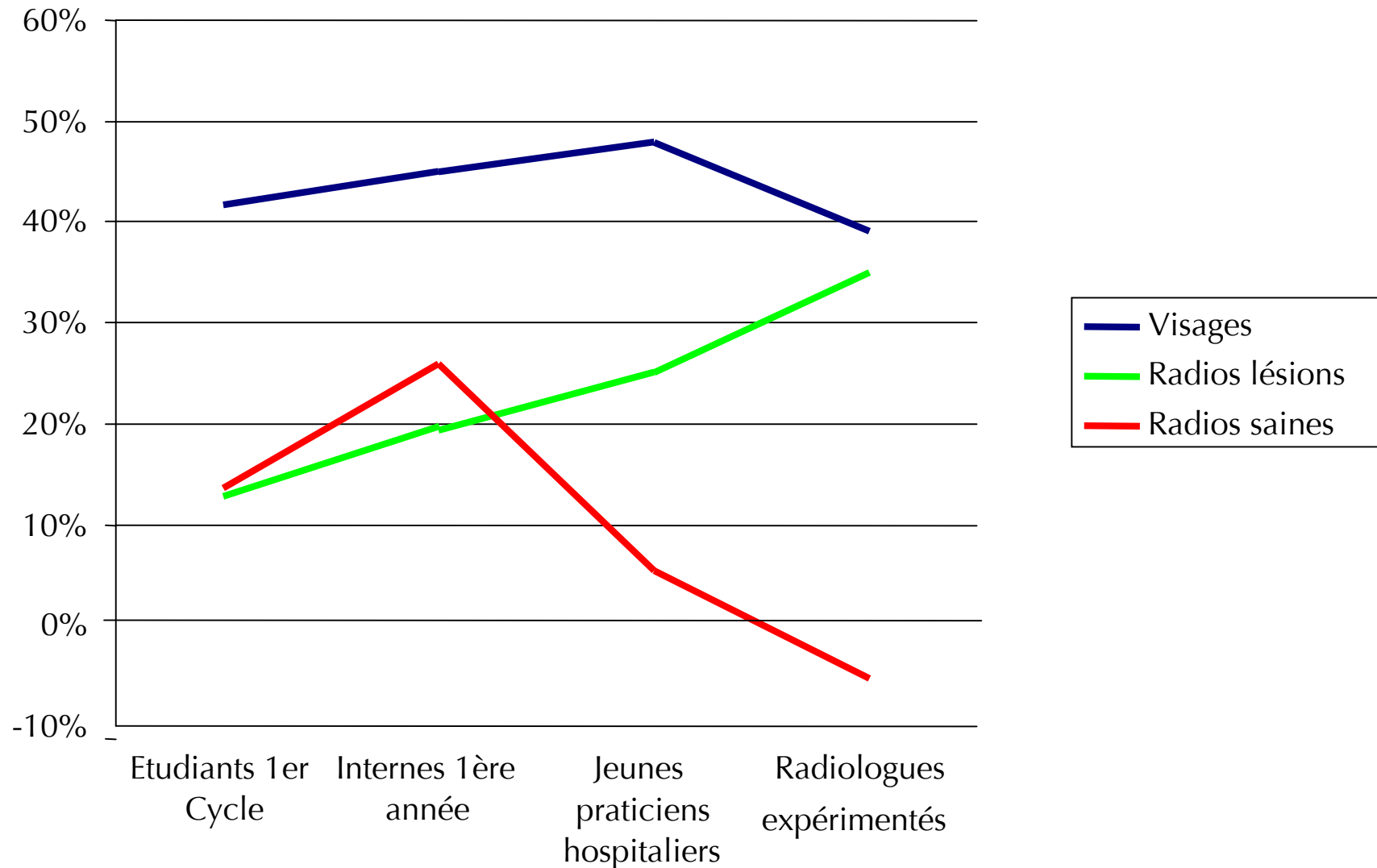
Résultats : les requêtes



Myles-Worsley et al. (1988)

- Expérience sur des radiologues
 - 20 diapositives de poumons sains + 20 de poumons atteints d'une lésion
 - 1 diapositive montrée toute les 500 ms
 - Tâche de reconnaissance parmi 80 (40 déjà vues + 40 nouvelles)
 - Comparaison avec la reconnaissance de visages selon le même protocole
 - L'expérience est passée par
 - des étudiants de premier cycle,
 - des internes de première année en radiologie,
 - de jeunes praticiens hospitaliers en radiologie,
 - des radiologues expérimentés

Tâches de reconnaissance



Conclusion

- Les humains acquièrent des connaissances secondaires par adaptation
 - Au travail
 - Dans leur activités culturelles et technologiques quotidiennes

Plan

1. La co-évolution des humains et des SI
2. Comment les humains apprennent ?
Apprentissages implicites, explicites selon une perspective évolutionniste
3. Les limites de l'approche évolutionniste
4. Proposition d'un nouveau cadre
5. Discussion

Proposition : trois modes d'apprentissage

1. Le développement

- Correspond à l'élaboration de connaissances primaires ou secondaires dont l'utilité peut être appréhendée d'un point de vue adaptatif (est utile une connaissance qui maximise l'adaptation de l'individu à son environnement physique, biologique, technologique, social ou psychologique).
 - L'apprentissage est ici un processus d'adaptation – maturation, fondé sur la détection inconsciente de régularités dans l'environnement (plus un aspect de l'environnement est fréquemment présent et traité, plus il sera appris).
 - Il existe deux grandes catégories de ces apprentissages.
 - Les premiers n'impliquent pas d'activité (ex. l'apprentissage des accents de mots dans sa langue maternelle, Curtin et al., 2005), ils sont complètement implicites, et ils peuvent être réalisés très précocement, très rapidement, sans coût cognitif.
 - Les seconds impliquent une activité, peu coûteuse en efforts cognitifs (ou, en tous cas, qui implique des efforts qui sont perçus comme non coûteux), et très coûteuse en temps. L'exploration de l'environnement, le jeu et les interactions sociales sont les moteurs de ces apprentissages.

Proposition : trois modes d'apprentissage

2. La pratique (professionnelle, culturelle, technologique)

- Plus proche du développement que de l'enseignement. C'est essentiellement un processus adaptatif (est utile une connaissance qui maximise l'adaptation de l'individu à son environnement de travail).
 - Comme pour le développement, c'est la fréquence d'un aspect de l'environnement ou de l'activité qui prédit le mieux l'apprentissage.
 - Cependant, ces apprentissages adaptatifs étant très coûteux en temps, il est souvent préféré d'enseigner les connaissances professionnelles comme des connaissances secondaires. Ces connaissances secondaires servent alors de précurseurs (au sens de Bastien, 1997) des apprentissages par adaptation.
 - Pour l'exercice de certains métiers, les connaissances acquises par adaptation sont dangereuses car elles conduisent à des erreurs, rares mais graves.
 - Certains individus parviennent à contrôler l'utilisation de ces connaissances adaptatives dangereuses, d'autres individus n'y parviennent pas. Si l'on connaît à peu près les mécanismes de contrôle, on ne sait pas pourquoi seulement certains individus les mettent en œuvre. On ne sait pas non plus comment les enseigner.

Proposition : trois modes d'apprentissage

3. L'enseignement et la formation

- Correspond à l'élaboration de connaissances secondaires, dont l'utilité peut être appréhendée d'un point de vue social ou culturel (est utile une connaissance dont la société décide qu'elle est nécessaire à ses enfants et futurs citoyens) ;
 - l'apprentissage est ici un processus largement explicite et coûteux ;
 - le déficit d'utilité perçue de certaines connaissances secondaires se traduit par un déficit de motivation ;
 - l'école tente de trouver les moyens qui permettent d'élaborer des connaissances secondaires, notamment en articulant apprentissages implicites et explicites, et en distinguant les efforts utiles et inutiles à l'apprentissage ;
 - une des solutions souvent envisagée est d'imiter les trois moteurs d'apprentissage impliqués dans le développement fondé sur l'activité : l'exploration de l'environnement, le jeu et les interactions sociales. Il n'est pas certain alors que le coût de ces activités soit négligeable et/ou perçu comme négligeable. Ce coût peut même interférer avec les apprentissages.

Plan

1. La co-évolution des humains et des SI
2. Comment les humains apprennent ?
Apprentissages implicites, explicites selon une perspective évolutionniste
3. Les limites de l'approche évolutionniste
4. Proposition d'un nouveau cadre
5. Discussion

- Les humains apprennent par la pratique à utiliser des SI, quand ceux-ci sont utilisés fréquemment et qu'ils sont relativement stables
- Il y a un optimum fréquence / stabilité
- Dans ces cas, les apprentissages à long terme sont plus puissants que l'ergonomie
- L'ergonomie des SI concernerait plus des situations particulières
- Ce qui donnerait deux agendas très différents pour la psychologie des processus cognitifs impliqués dans le traitement des SI complexes
- Et encourage à étudier l'évolution des SI