Lutin Userlab
Cité des sciences et de l'industrie

L'APPORT DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES NUMERIQUES AUX APPRENTISSAGES : L'EXEMPLE DE WIMS POUR LES MATHEMATIQUES

Fabien RUGGIERI, Charles TIJUS
CHArt - LUTIN

Chun-Yen CHANG
NTNU
Graduate Institute of Science Education
Director of Science Education Center at the National Taiwan Normal University
(NTNU)

L'APPORT DES RESSOURCES PEDAGOGIQUES NUMERIQUES AUX APPRENTISSAGES : L'EXEMPLE DE WIMS POUR LES MATHEMATIQUES

Résumé

Traitant de l'apprentissage des mathématiques, cette conférence porte sur l'interaction entre le comportement des apprentis et apprenants et le comportement des ressources pédagogiques numériques (RPN) **qui sont des objets pédagogiques intelligents** (*smart things*); une interaction qui peut plus ou moins favoriser les processus d'acquisition d'expertise.

Une RPN peut ainsi être évaluée en fonction

(i) de sa contribution à la réussite de l'apprentissage,

(ii) de sa qualité ergonomique mesurée en termes d'aide à l'apprentissage (*compréhension et mémorisation*) et

(iii) du besoin de la ressource pédagogique pour réussir : un besoin qui diminue avec l'acquisition de l'expertise (*le degré d'expertise est d'autant plus élevé que la ressource n'est pas nécessaire*).

Cette méthode d'évaluation sera présentée dans les contextes d'apprentissage formel et informel et sera illustrée avec les données relatives à l'utilisation de WIMS pour les mathématiques.

DES ÉTUDES SUR LES RESSOURCES PÉDAGOGIQUES NUMÉRIQUES (RPN)

Menées sur des Plateformes de RPN

- Plateforme MOOC de France Université Numérique (FUN)
- Ressources pédagogiques numériques (RPN) des Universités Numériques Thématiques (UNT)
- Plateforme ParaSchool,
- Plateforme BELIN
- Plateforme statistiques (OntosStats)

- Plateforme WIMS

(Cartable électronique)

(NAO - Aldebaran)

METHODE

CADRE LIVING LAB : ATELIERS OBSERVUS

CO-CONCEPTION ET RECOMMANDATIONS ERGONOMIQUES BASEES SUR L'UTILISABILITE

1 – MISE EN PLACE D'UN COMITE D'UTILISATEURS OBSERVUS

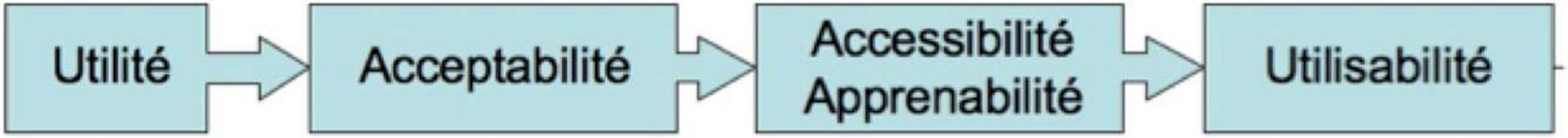
2 – DES SEANCES DE BRAINSTORMING

4 - FOCUS GROUPE

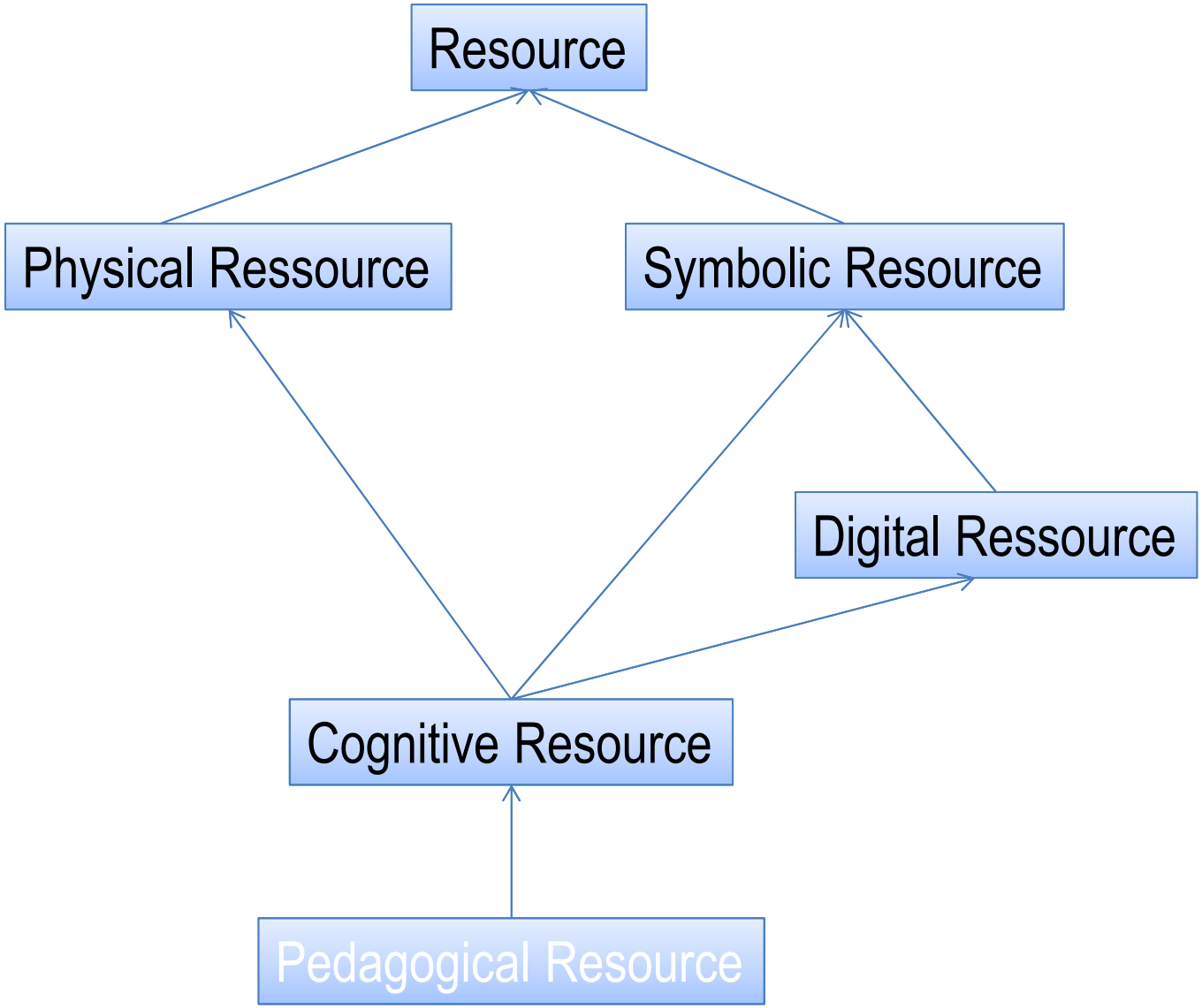
3 - L'EVALUATION EXPERTE

METHODE

Dimensions de l'utilisabilité



1 - Qu’est-ce qu’une ressource cognitive pédagogique numérique ?



1 - Qu’est-ce qu’une ressource cognitive pédagogique numérique ?

Qu’est-ce qu’une ressource ?

Une *ressource* sert à la réalisation d’un processus: un *élément externe* qui *peut* permettre la réalisation de processus telles une opération, une procédure, une fonction, une tâche ou une activité. C’est-à-dire ce qui peut être utilisé pour permettre la réalisation d’un changement d’état. Ce n’est pas le changement d’état lui-même ; ce n’est pas non plus une nécessité.

- Selon le Littré, la ressource est « *ce qu'on emploie pour se tirer d'un embarras, pour vaincre des difficultés* ». Du latin *resurgere* « se relever », « se rétablir, se ranimer », « ressusciter ».
- *Une ressource naturelle est, par exemple, « un bien, une substance ou un objet présent dans la nature, et exploité pour les besoins d'une société humaine, pour ses activités. Il peut s'agir d'une matière première ou d'origine vivante. Ainsi, sont des ressources naturelles le pétrole, le poisson, l'eau, le bois, etc.* ».

La ressource cognitive

Une ressource cognitive sera un objet externe qui permettra aux activités mentales de s’exercer et de se réaliser.

1 - Qu’est-ce qu’une ressource cognitive pédagogique numérique ?

La ressource cognitive pédagogique

La ressource pédagogique qui vise à favoriser l’apprentissage. Il s’agit d’un élément externe au processus dynamique d’apprentissage qui est un besoin lorsqu’il est nécessaire pour pouvoir apprendre.

UN COURS AUQUEL ON ASSISTE N’EST PAS UNE RESSOURCE PUISQU’IL S’AGIT DU PROCESSUS MÊME D’APPRENTISSAGE. DES ÉLÉMENTS EXTERNES PEUVENT ÊTRE NÉCESSAIRES POUR COMPRENDRE LE COURS, OU ÊTRE DES SUPPORTS AU COURS. IL S’AGIT ALORS DE RESSOURCES QUI DOIVENT ÊTRE PRODUITES POUR FAVORISER LES APPRENTISSAGES.

La ressource cognitive pédagogique numérique

De deux types

• celles qui numérisent des ressources non numériques existantes ou qui créent de nouvelles ressources numériques qui auraient pu être produites sans l’utilisation de techniques numériques,

• celles qui tirent profit du numérique : bases de données, liens, interaction, virtualisation, expérimentation, modélisation, simulation, réalité augmentée, 3D, immersion...

L’INTÉRÊT COMMUN POUR LES DEUX TYPES DE RESSOURCES EST LA MISE À DISPOSITION ET L’ACCESSIBILITÉ DE LA RESSOURCE. L’INTÉRÊT DU SECOND TYPE DE RESSOURCE EST DE POUVOIR ADAPTER LA RESSOURCE À SON USAGE PÉDAGOGIQUE ET DÉCUPLER SON EFFICACITÉ AUSSI BIEN POUR L’APPRENTISSAGE FORMEL QUE POUR L’APPRENTISSAGE INFORMEL.

2 - Les qualités de la ressource pédagogique numérique

Une ressource sert l'activité faite par une personne.

Une ressource pédagogique sert le processus d'apprentissage réalisé par un utilisateur apprenant.

Une ressource pédagogique bien faite (*qui répond aux exigences de favoriser l'apprentissage*) nécessitent des qualités : **la fiabilité, la disponibilité, l'existence (*être là avant que les activités d'apprentissage*), l'accessibilité permanente (*partout, à tout moment*), la complétude puisqu'il s'agit d'un objet en soi ou encore un système avec lequel d'interagir (*ayant plus de contenu que ce qui est actuellement nécessaire*), qu'on peut explorer, manipuler et qui peut fournir la motivation et l'accès à d'autres ressources liées (*ne limitant pas la sérendipité*).**

Etant un objet externe qui peut s'appréhender sous plusieurs points de vue, la ressource est par définition interdisciplinaire (*utilisable par plusieurs disciplines*), bien que travaillée diversement selon l'approche disciplinaire et étant plus centrale dans une discipline que dans d'autres.

Il ressort qu'il y a une dizaine de grandes dimensions ontologiques d'une ressource pédagogique

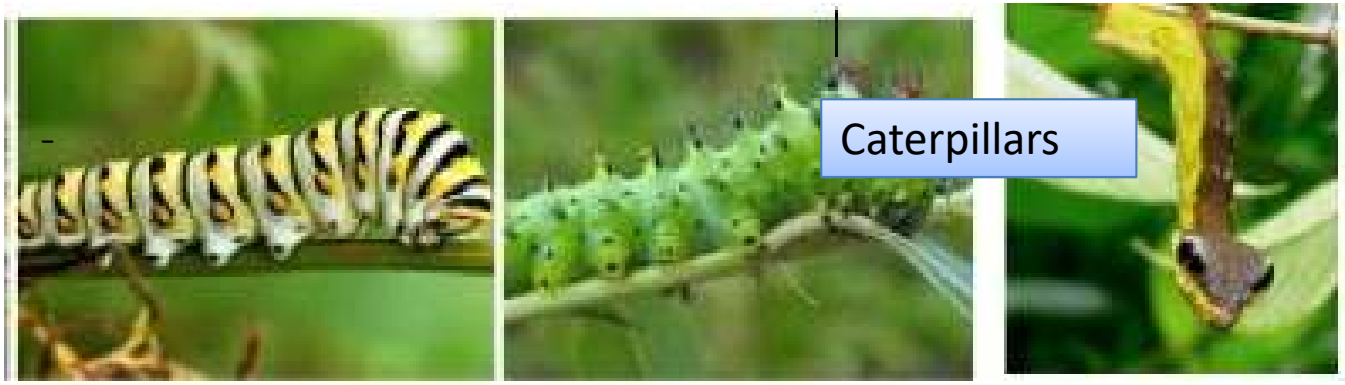
3 - Les dimensions de la ressource pédagogique numérique

- Une dizaine de grandes dimensions ontologiques d'une ressource pédagogique

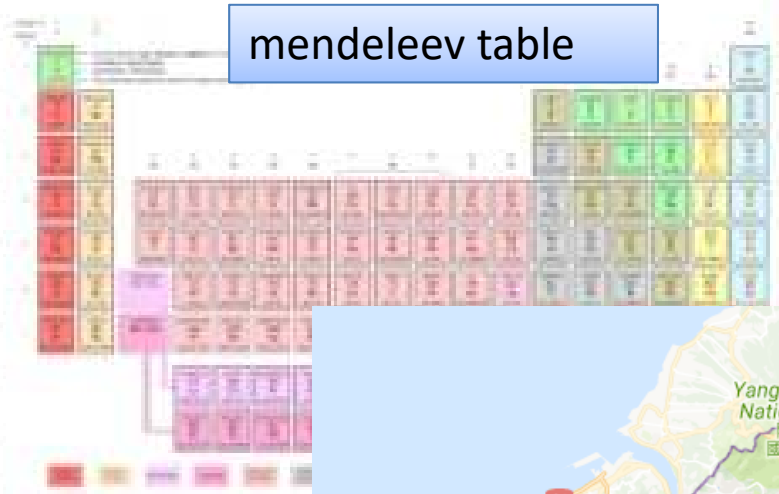
PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE (Rationalité)

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.

4 – Des types de ressources pédagogiques numériques



Caterpillars



mendeleev table

skeleton bones

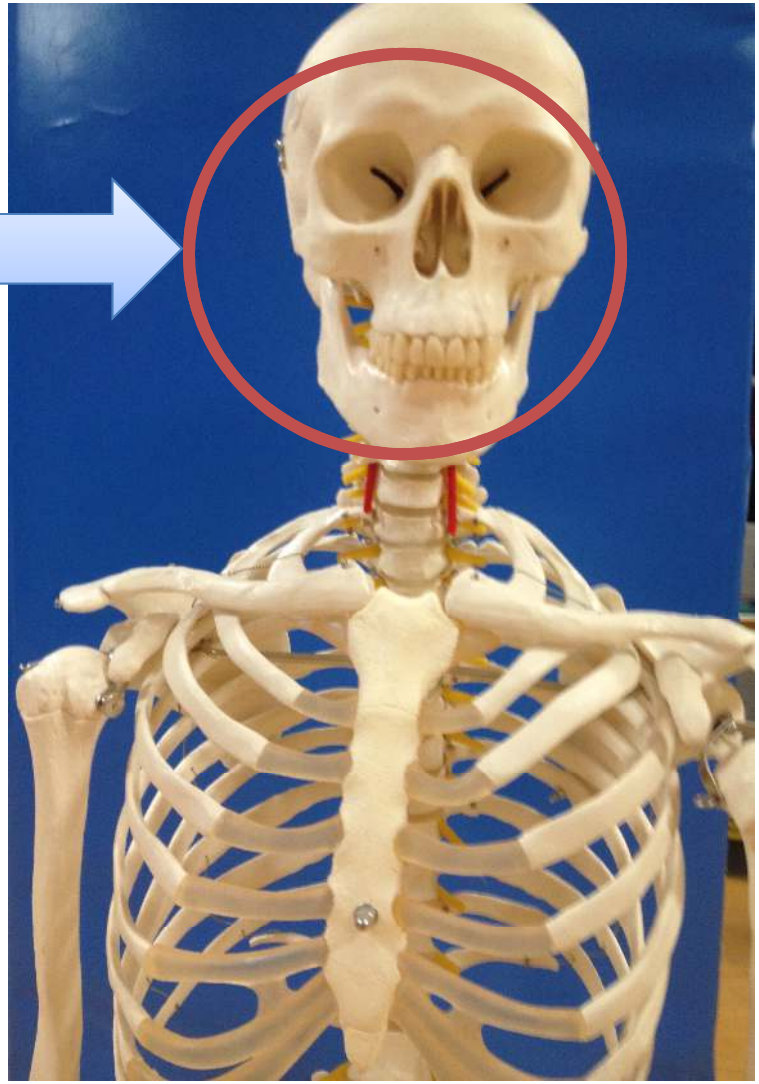
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41									
51									
61									
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

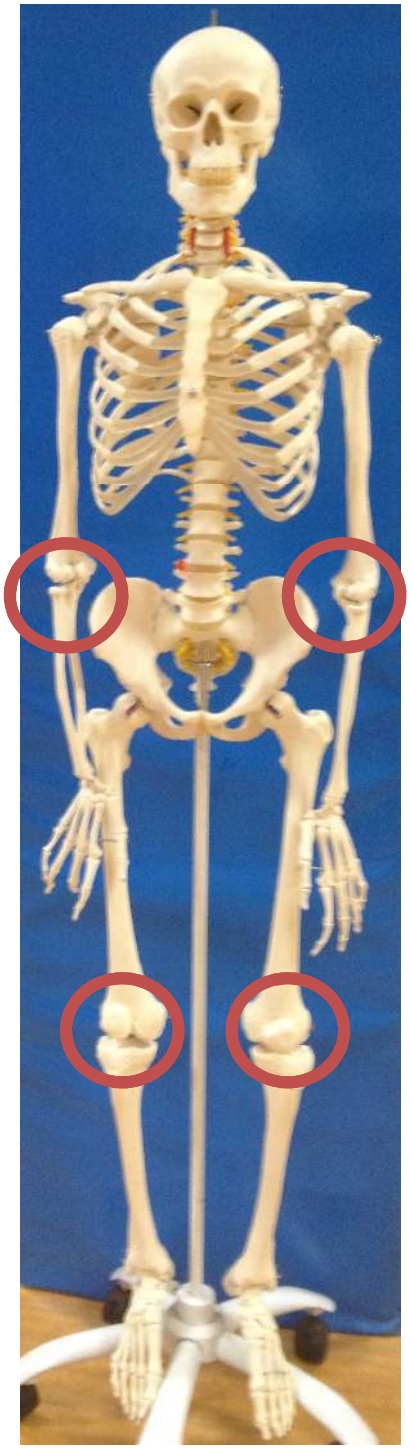
List of prime numbers

Pedagogical RESOURCES

LA SERENDIPITE

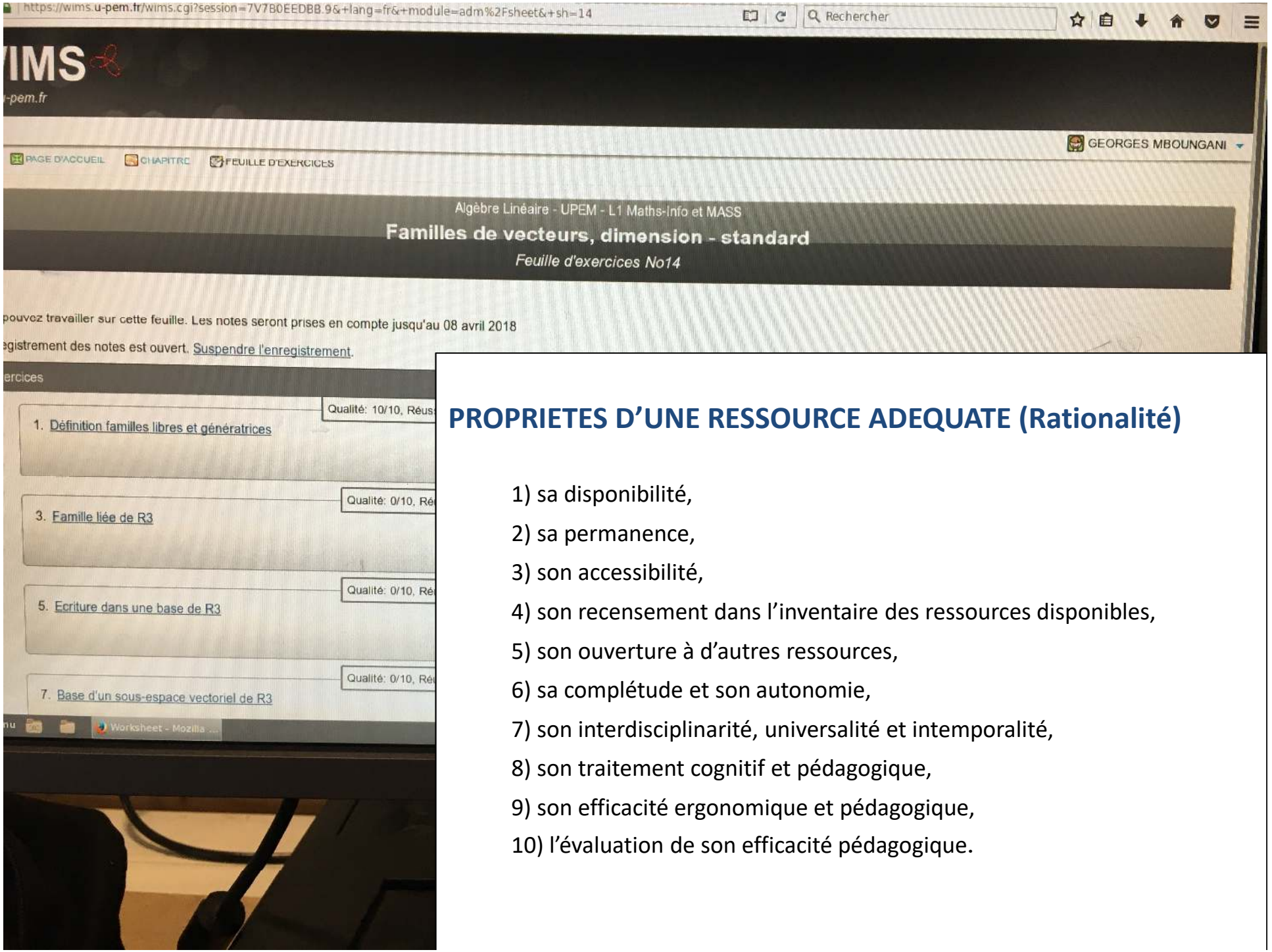
Pedagogical Resources





PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE (Rationalité)

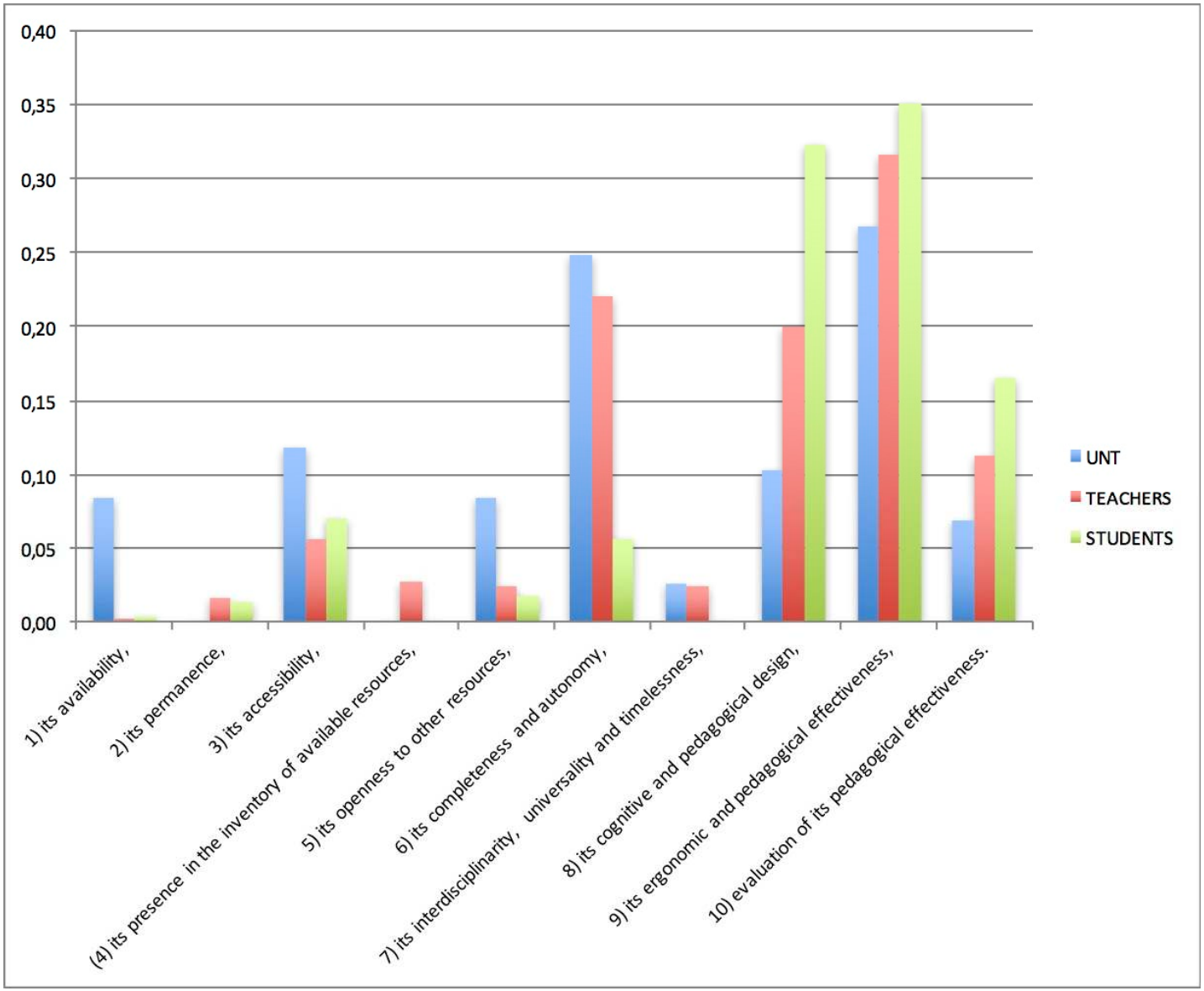
1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.



PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE (Rationalité)

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.

5 – Les qualités de la ressource pédagogique numérique selon les concepteurs, les enseignants et selon les étudiants



SELON LES ENSEIGNANTS

- **L'accessibilité de la ressource pédagogique**
  - Accessible, Facilité d'accès - Affichage immédiat des contenus disponibles. Elle utilise une technologie facile d'accès et qui ne risque d'être rapidement obsolète.
  - L'ergonomie, utilité, utilisabilité, acceptabilité
- **L'efficacité pédagogique de la ressource pédagogique**
  - La clarté et la pertinence. Répondre aux attentes et aux besoins des apprenants. l'approche pédagogique.
  - L'aide que les étudiants peuvent trouver, le dialogue, l'interactivité. Elle motive l'apprenant et lui donne envie d'en savoir plus.
- **Le traitement cognitif et pédagogique de la ressource pédagogique**
  - Le visuel. Un contenu clair et simple à intégrer, avec des exemples, des auto-évaluations, des exercices (si possible corrigés, voir dirigés expliquant la démarche de résolution) et intégrant des éléments multimédias (images, vidéos) qui permettent de mieux comprendre
- **La complétude et autonomie de la ressource pédagogique**
  - La fiabilité, la qualité scientifique de la ressource. Le fait qu'elle soit uniformisée (dans les concepts et les modules), que l'on trouve ce que l'on y recherche. La ressource doit être la plus autosuffisante possible (écrit , vidéos, animation sonore, cours exercices, illustrations). Cohérence interne et possibilité d'utilisation dans différents contextes. Sa clarté, sa décomposition en "grains" utilisables et intégrables.
- **L'interdisciplinarité, l'universalité et l'intemporalité de la ressource pédagogique**
  - Sa réutilisation, sa souplesse, Richesse et diversité des contenus, son interactivité, son innovation,
- **Son adaptation aux situations d'apprentissages et aux apprenants**
  - L'actualisation de la ressource, orientée vers la compréhension. Le dispositif qu'on met autour de la ressource (*animation, tutorat, ou auto-formation avec des échanges*). Ses fonctionnalités permettent de répondre aux besoins des apprenants. Préparer l'élève au cours de façon à être plus attentif sur les passages difficiles et lui permettre de rejouer le cours à tête reposée et vérifier ainsi sa compréhension. Sa réutilisation (*interne ou externe*), qu'elle touche le bon public cible, la satisfaction des apprenants.

Selon Les étudiants

- **L’efficacité ergonomique et pédagogique**

  Elle facilite les apprentissages (*e.g., simple d'utilisation, pas besoin d’explication sur comment faire, donne un accès efficace à ce qu’on recherche, facilité pour acquérir de nouvelles connaissances, facilite la compréhension et l'apprentissage, des explications très accessibles qui permettent de bien comprendre, très pédagogique, permettant une bonne mémorisation, facilité à retrouver des documents, si bien fait, dans les vidéos, on peut deviner l'image suivante si on connait bien son cours, pouvoir revenir facilement sur les éléments mal compris, permet d'enlever les doutes, de retrouver ce qu’on n’a pas eu le temps de noter, de revoir certains points qui posent plus de soucis, une organisation qui facilite l’apprentissage...*), et en second lieu

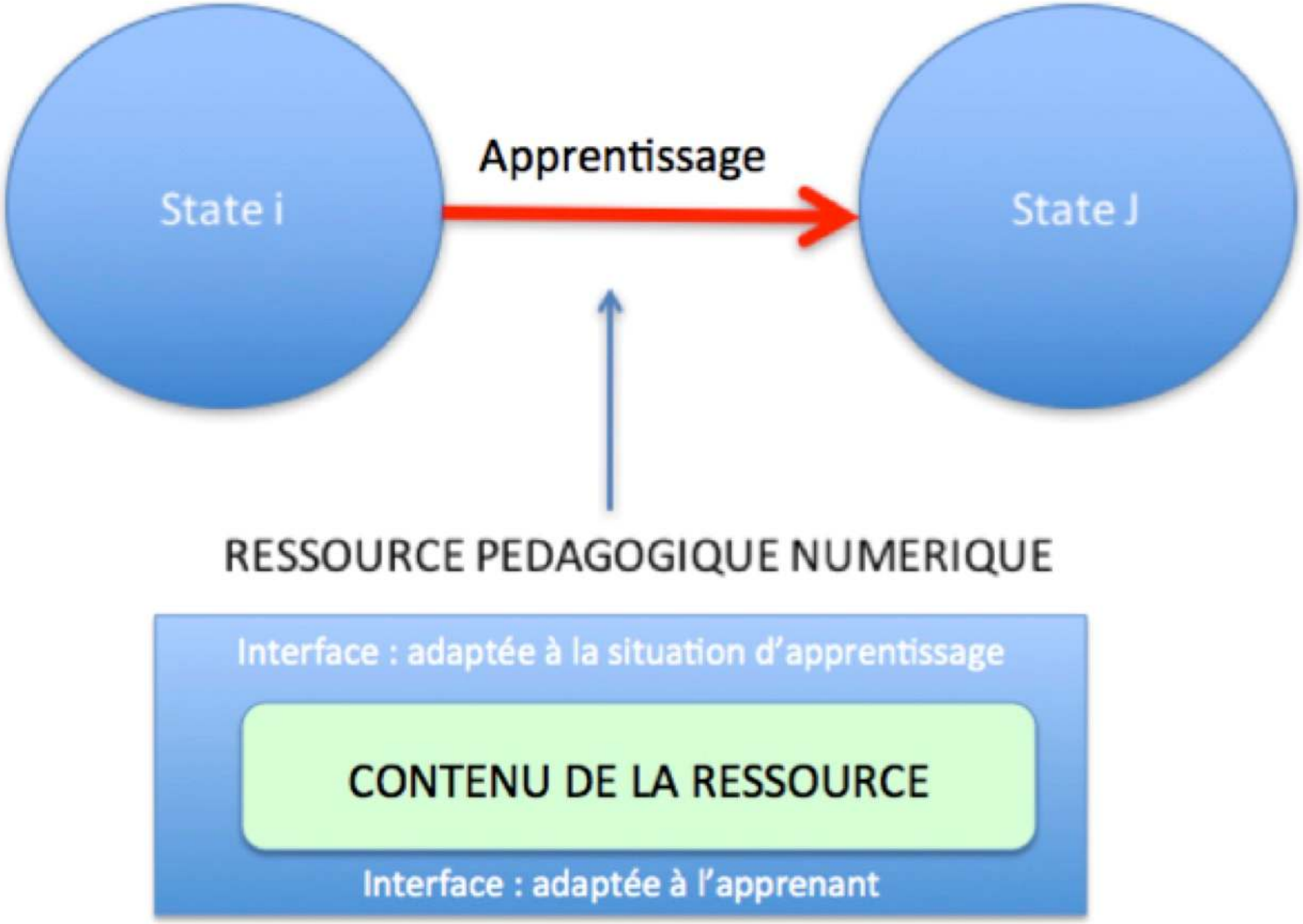
- **Le travail cognitif à réaliser en traitant la ressource**

  (e.g., *réviser ses connaissances, traitement des aspects visuels, compréhension, parcourir les vidéos à mon rythme, pouvoir faire des schémas en même temps que prendre des notes, relire à son rythme, revenir sur certains points incompris, travailler à son niveau...*) et, enfin,

- **L'évaluation de son efficacité pédagogique**

  (*correspond au programme et permet la réussite, permet d'apprendre ce qu’on fait en cours, permet de s'auto évaluer, d’approfondir les connaissances, d'aborder les révisions sans inquiétude, de rattraper souvent des informations importantes, enrichissement personnel, de fixer les connaissances, donne les connaissances que les professeurs attendent...*)

6 – L'évaluation de la ressource pédagogique numérique



6 – L'évaluation de la ressource pédagogique numérique

INDICATEUR 1

Le premier indicateur rend compte de la qualité pédagogique

Ce premier indicateur peut être modélisé par une fonction (f1) : soit RP une ressource pédagogique, N le nombre de fois où elle est utilisée, T le temps pendant lequel on l'utilise, A(RP) l'apport pédagogique de RP peut être évaluée par A(RP) = f1(N, T), où f1 est une fonction croissante de N et de T.

Son utilisation rend compte de la réussite

INDICATEUR 2

Le second indicateur rend compte de la facilité ergonomique d'appropriation de la ressource

Ce second indicateur peut être modélisé par une deuxième fonction (f2) : soit Q(RP) la qualité ergonomique de RP, Q(RP)=f2(N, T), où f2 est une fonction décroissante de N et de T.

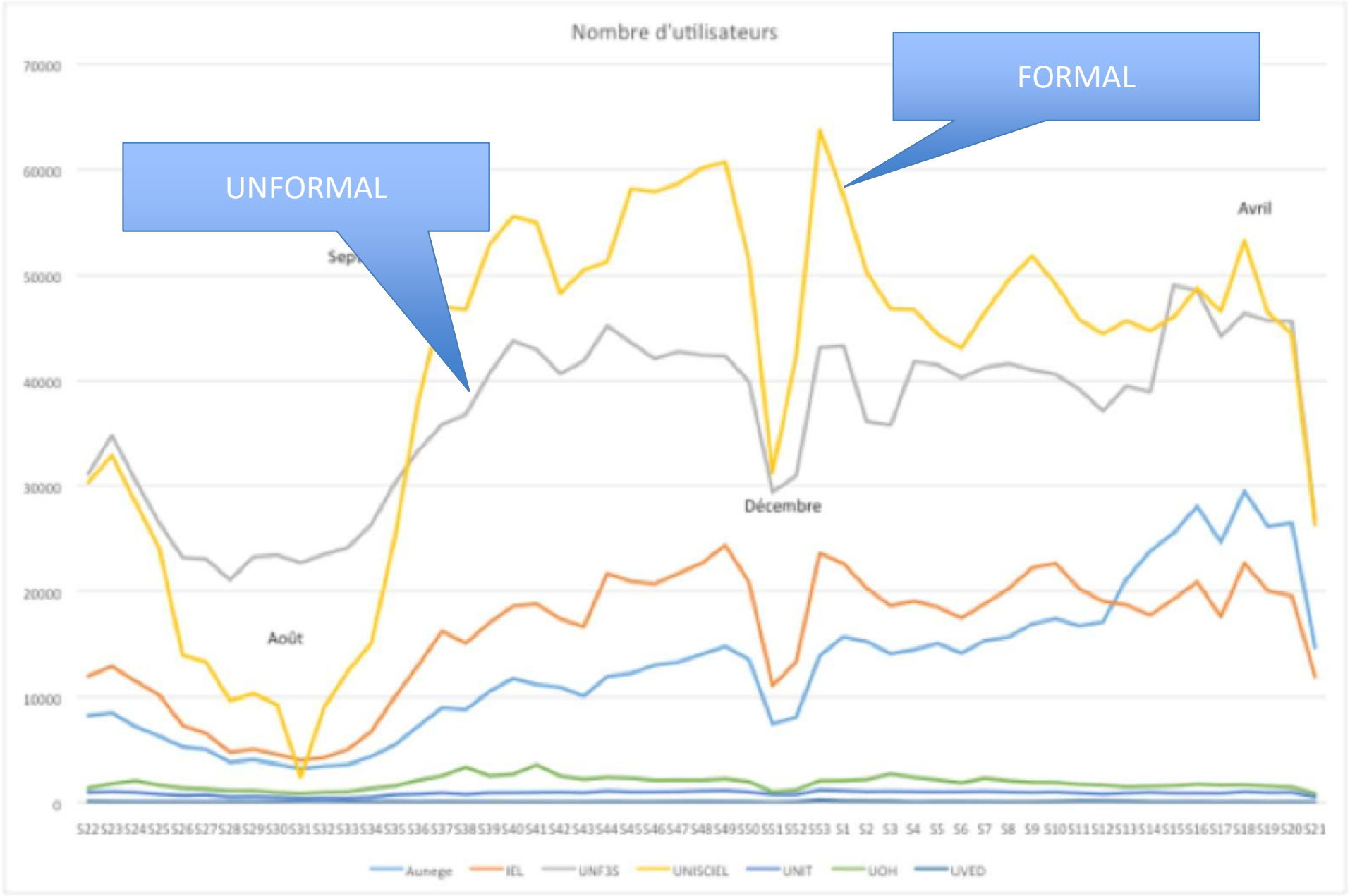
A réussite égale, la meilleure ressource est celle qui est la moins utilisée (N et T)

INDICATEUR 3

Le troisième indicateur rend compte de l'acquisition de l'expertise

Ce troisième indicateur peut être modélisé par une fonction (f3) qui est une combinaison de f1 et f2. Soit Re(RP) le taux de réussite en utilisant RP, Re(RP) = f3(A(RP), Q(RP)), où f est une fonction croissante de A et de Q. Enfin, soit E l'expertise : E = f(Re(RP1), Re(RP2),…), où f est une fonction croissante en toutes ses variables.

Plus l'utilisation d'une ressource est nécessaire, moindre est l'expertise et inversement.


Nombre d'utilisateurs
FORMAL
UNFORMAL
Avril
Décembre
Août
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
Aunege
IEL
UNF3S
UNISCIEL
UNIT
UOH
UVED

Définition, opérationnalisation et évaluation de des Ressources Pédagogiques Numériques WIMS

PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQU

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.

Inscription à la plate-forme WIMS en début d'année universitaire.
Horaires adaptés pour les apprenants travaillant à partir de WIMS.
Des tutorats pour l'accompagnement des nouveaux arrivants.
Mise en ligne des exercices synchronisés avec le dernier cours donné.
Réactivité du support technique en cas de besoins

PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.

les étudiants sont réceptifs à WIMS, voire accros. Vu le succès auprès des étudiants, l'ergonomie ne les bloque pas. Il y a une dynamique globale avec WIMS. Les étudiants apprécient et sont demandeurs en deuxième année.
Mais c'est un vrai apport pour calculer et apprendre les définitions, les concepts simples, les applications directes.

L'ergonomie pour les profs est moyenne mais correcte pour les étudiants.

Toutefois à un moment, les exercices WIMS ne correspondent plus à ce que l'on demande et on doit retourner vers un TD traditionnel. Par ailleurs, dans les domaines encore inexplorés par WIMS (c'est-à-dire quand il y a peu d'exos) c'est trop lourd de développer soi-même les exercices.

PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.

Il y a aussi la question de la notation, qui est assez compliquée.

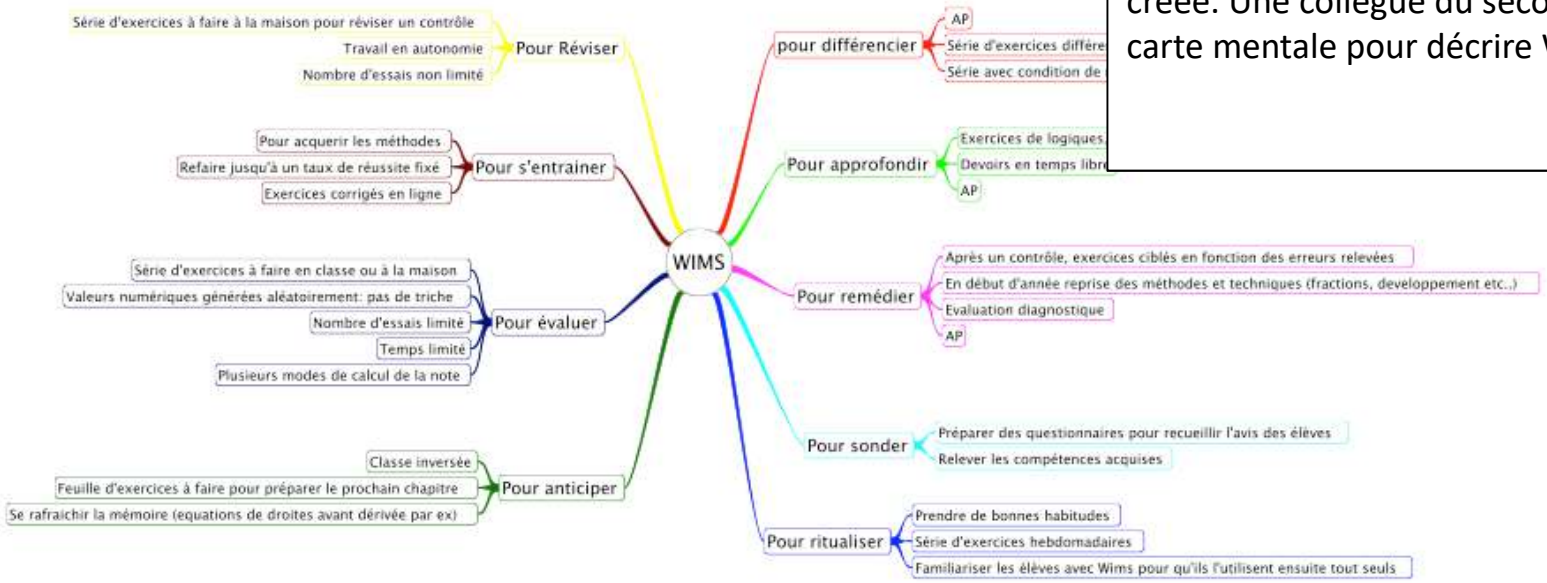
Le gros problème, c'est que les classes disparaissent au bout d'un an. En plus au milieu du mois d'aout. Du coup, si on ne l'a pas sauvegardé il faut tout recommencer. Il faudrait vraiment les garder ouvertes pendant 18 mois et pas un an. Ou pouvoir les récupérer facilement. Ce truc là est vraiment idiot.

C'est un très bon outil pour mettre les étudiants au travail. C'est certainement loin d'être suffisant, mais cela les met dans une dynamique où ils sont actifs

PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE

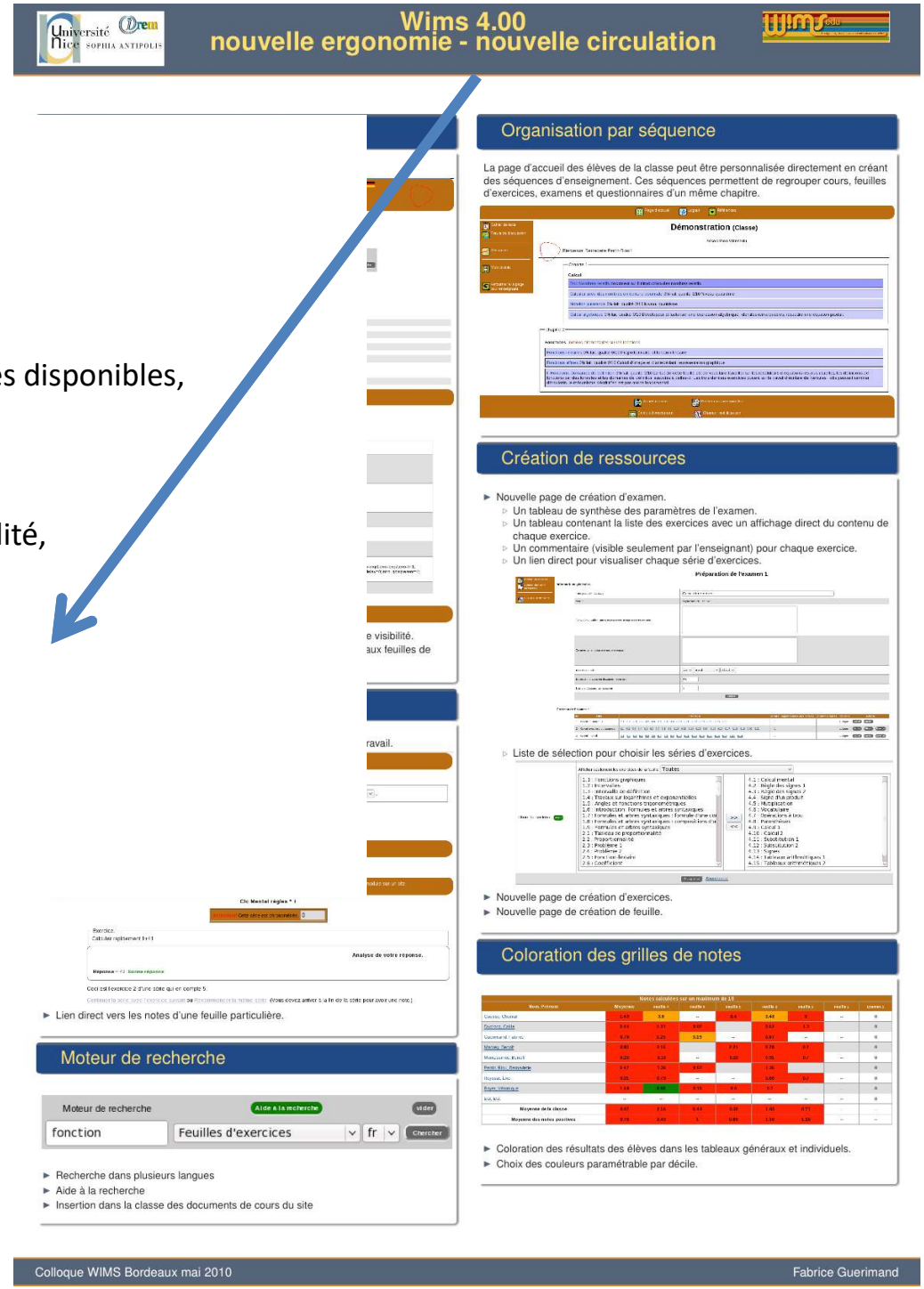
1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.

groupe de liaison académique [Créteil] Lycée - Université. Les inspecteurs ont souhaité développer WIMS davantage. C'est à partir de notre expérience qu'une dynamique s'est créée. Une collègue du secondaire a fait une carte mentale pour décrire WIMS.



PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.



PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomi
10) l'évaluation de son effi

PROPRIETES D'UNE RESSOURCE ADEQUATE

1) sa disponibilité,
2) sa permanence,
3) son accessibilité,
4) son recensement dans l'inventaire des ressources disponibles,
5) son ouverture à d'autres ressources,
6) sa complétude et son autonomie,
7) son interdisciplinarité, universalité et intemporalité,
8) son traitement cognitif et pédagogique,
9) son efficacité ergonomique et pédagogique,
10) l'évaluation de son efficacité pédagogique.

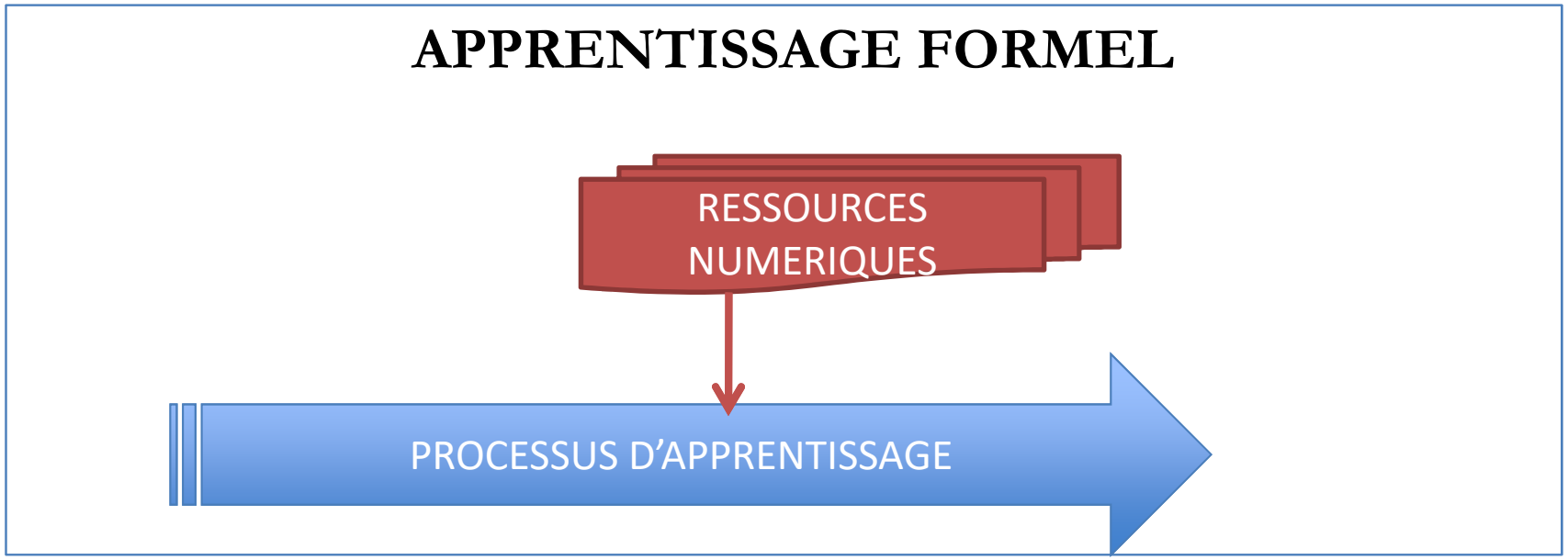
Vers le... SMART WIMS

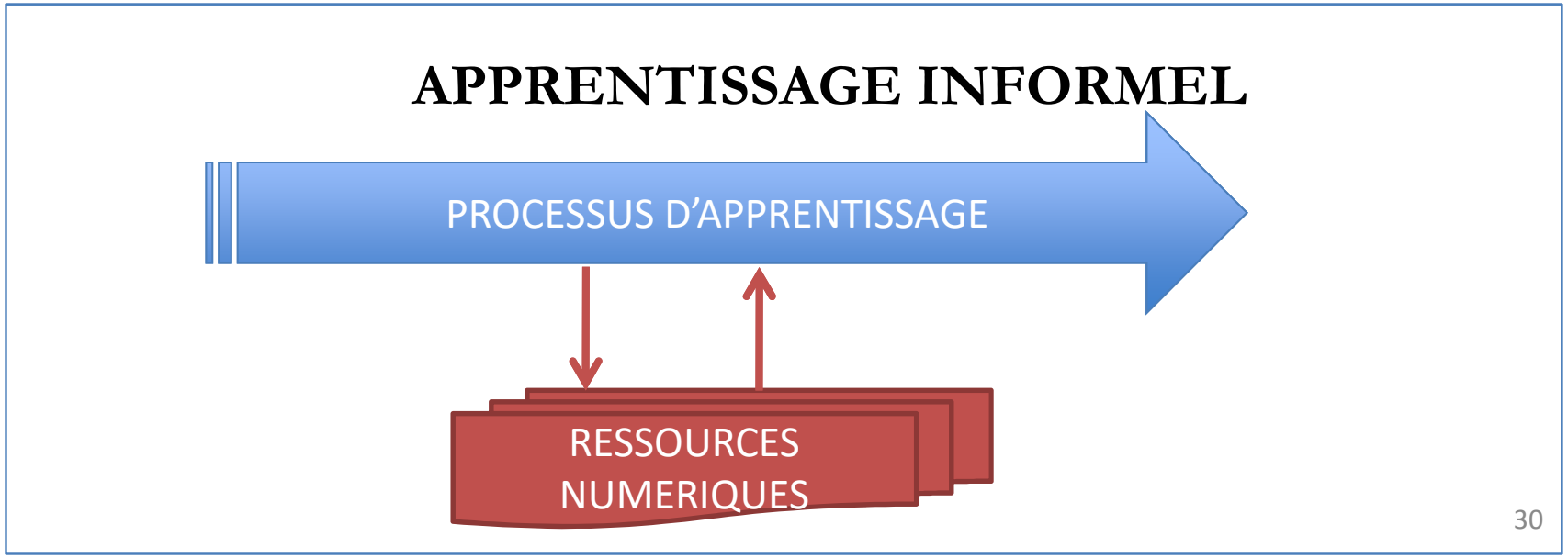
(pédagogue: qui tient compte de ce que l'apprenti sait faire, de ce qu'il ne sait pas faire et des objectifs d'apprentissage lié à l'exercice en cours)

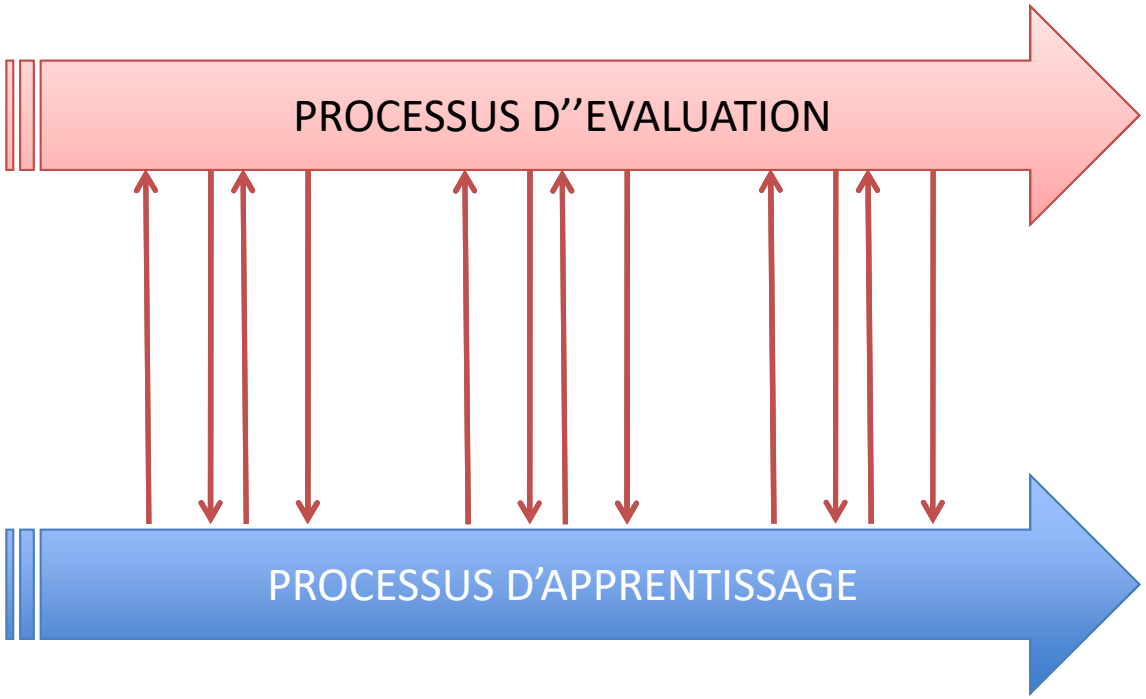
- Recueil de traces
- Diagnostic des erreurs
- Explication basée sur la représentation erronée, la représentation correcte, la contradiction, la justification de l'erreur...
- La sélection d'exercices cognitivement et pédagogiquement pertinents...
- Les pratiques d'utilisation de WIMS... (Mémoire prospective
- pour l'ancrage mémoriel)

- ***qui favorise le Sérendipité***

APPRENTISSAGE FORMEL ET INFORMEL






PROCESSUS D’’EVALUATION
PROCESSUS D’APPRENTISSAGE

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Chang, C. Y., Tijus, C., & Zibetti, E. (2015). Les apprentissages à l'heure des technologies cognitives numériques. *Administration & Éducation*, (2), 91-98.

Chen, C. L. D., Chang, Y. H., Chien, Y. T., Tijus, C., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating a smart classroom 2.0 Speech-Driven PowerPoint System (SDPPT) into university teaching. *Smart Learning Environments*, *2*(1), 7.

Zheng, L., Dong, Y., Huang, R., Chang, C. Y., & Bhagat, K. K. (2018). Investigating the interrelationships among conceptions of, approaches to, and self-efficacy in learning science. *International Journal of Science Education*, *40*(2), 139-158.

Chang, C. Y. (2002). Does computer-assisted instruction+ problem solving= improved science outcomes? A pioneer study. *The Journal of Educational Research*, *95*(3), 143-150.

Chang, C. Y., & Barufaldi, J. P. (1999). The use of a problem-solving-based instructional model in initiating change in students' achievement and alternative frameworks. *International Journal of Science Education*, *21*(4), 373-388.

FORMAT	N
vidéo	**19892**
texte	**12497**
ressource interactive	2673
image	1923
image fixe	1350
son	1042
ensemble de données	226
collection	169
logiciel	40
objet physique	7
événement	3
DISCIPLINE	**N**
Sciences de l'ingénieur	**27797**
Sciences fondamentales	**21553**
Sciences de la santé et du sport	**16995**
Economie et Gestion	6787
Sciences humaines, sociales, de l'éducation et de l'information	**1982**
Environnement et développement durable	**1559**
Lettres, Arts, Langues et Civilisations	**1473**
Sciences juridiques et politiques	756
TYPE DE RESSOURCES	**N**
cours / présentation	**27346**
exercice	3531
examen	1411
autoévaluation	939
liste de références	430
questionnaire	429
démonstration	387
expérience	355
étude de cas	350
évaluation	338
animation	301
autres	280
simulation	234
glossaire	198
outil	189
méthodologie	172
guide	131
tutoriel	90
énoncé de problème	72
scénario pédagogique	55
jeu de données	49
diaporama	12
matériel de référence	10
texte narratif	8
index	4
figure	1
NIVEAU	**N**
enseignement supérieur	**33095**
formation professionnelle	5496
AGE DE LA RESSOURCE	**N**
plus de 5 ans	**16308**
de 2 à 5 ans	**9247**
de 1 à 2 ans	2881
moins d'un an	1668