

---

## Liens entre utilisabilité et utilité d'un logiciel éducatif en situation d'enseignement

**Patrice Barbel**

*Université de Rennes I,  
Institut d'Electronique et de Télécommunication de Rennes  
Campus de beaulieu, bat. 11D  
35042 Rennes Cedex  
patrice.barbel@univ-rennes1.fr*

---

*RÉSUMÉ. Dans le cadre de l'évaluation de logiciel éducatif, il s'agit ici de caractériser les liens entre utilisabilité et utilité d'un logiciel éducatif en situation d'enseignement. L'utilisabilité désigne la possibilité d'utilisation d'un logiciel et l'utilité désigne la possibilité d'atteindre un but avec ce logiciel. Deux mesures seront représentatives des ces variables, respectivement le degré d'utilisation et le degré d'atteinte du but. Ces mesures seront relatives au contexte d'utilisation, c'est à dire ici à la situation d'enseignement. Nous ferons l'hypothèse que les relevés de l'élaboration de la consigne de l'enseignant en vue de la tâche à réaliser et du positionnement du logiciel dans la séquence caractériseront ce contexte d'utilisation. Les résultats obtenus, suite à une observation dans une classe de géologie, permettent d'une part de valider l'hypothèse de l'influence du positionnement du logiciel par rapport à la variable d'utilité, et la pertinence du croisement des variables d'utilisabilité et d'utilité pour caractériser le rôle du logiciel dans la performance des élèves, et d'autre part de faire émerger d'autres variables à étudier :*

- le nombre d'élèves devant les postes de travail,*
- les schèmes d'usage liés aux logiciels de jeux.*

*MOTS-CLÉS : utilisabilité, utilité, évaluation, logiciel éducatif, table de contingence, didactique.*

---

## **1 Introduction**

Cette contribution est une étude exploratoire réalisée lors du stage de DEA SCIENCES, TECHNIQUES ENSEIGNEMENT et DIFFUSION, ENS Cachan, Université Paris Sud, INRP, Option Technologies de l'information et de la communication en éducation. Cette étude se situe dans le cadre de l'évaluation de l'usage de logiciels éducatifs en situation de classe, et dans le cas présent, plus particulièrement d'analyser les liens entre l'utilisabilité et l'utilité de ces logiciels. Cette étude a été réalisée à partir de la contribution de André et Marie Tricot au colloque Ergo-IHM 2000, [TRICOT & TRICOT, 00].

Dans leur communication, A. et M. Tricot situent l'évaluation de l'utilisabilité et de l'utilité en contexte de conception et d'expérimentation. Dans ces deux contextes, l'évaluation consiste à faire utiliser l'objet finalisé par des utilisateurs, dans des environnements et pour des buts qui sont censés, tous les trois, représenter un contexte d'utilisation typique. La signification de l'évaluation est relative aux modalités « utilisateur, environnement, but » choisies. L'utilisabilité désigne la possibilité d'utilisation de l'objet finalisé, l'utilité désigne la possibilité d'atteindre un but visé avec cet objet. Ces deux variables peuvent être mesurées en termes absolus (possibilité ou impossibilité) ou relatifs (efficacité, efficience, degré d'atteinte du but ou d'utilisation). Les auteurs interprètent quinze relations entre utilisabilité et utilité pour catégoriser les objets, depuis un objet finalisé parfait à un objet inutilisable en passant par un objet nécessaire mais pas suffisant.

## **2 Problématique et méthodologie**

Les méthodes d'évaluation basées sur les listes de recommandations ergonomiques d'IHM [BASTIEN & SCAPIN, 93] doivent être adaptées pour l'évaluation de logiciels éducatifs [JEAN, 00]. L'évaluation doit intégrer la pertinence éducative de la situation construite [BRUILLARD & VIVET, 94]. La méthode EMPI [HU & TRIGANO & CROZAT, 01] a été élaborée pour analyser ou choisir un logiciel en vue de l'intégrer dans une situation d'enseignement, elle se présente sous forme d'un questionnaire dynamique structuré par des critères prenant en compte six thèmes complémentaires.

Bien que le cadre de travail de A. et M. Tricot se situe en contexte de conception ou d'expérimentation, les propositions développées pour l'évaluation de l'utilité et de l'utilisabilité permettent d'envisager une méthodologie d'évaluation en situation de classe par observation et recueil de traces, en mesurant le degré d'utilisation du logiciel et le degré d'atteinte du but, en tenant compte de l'environnement d'usage. L'utilisabilité est une caractéristique en relation avec l'ergonomie du logiciel utilisé, l'utilité est une caractéristique en relation avec les productions des élèves dépendantes de leur contexte de réalisation : l'interaction « élève – logiciel éducatif » est à envisager dans son contexte, ici la situation d'enseignement. D'un point de vue didactique, deux variables de contexte sont significatives des

contingences de cette situation d'enseignement : la consigne, et la programmation de l'usage des ressources. La consigne est relative à l'élaboration du but, et la programmation des ressources est caractéristique de l'environnement de travail.

On peut donc faire l'hypothèse que l'évaluation de l'utilisabilité et de l'utilité d'un logiciel éducatif est relative, d'une part, à la consigne élaborée par l'enseignant et, d'autre part, au positionnement du logiciel dans le déroulement de la séquence pour réaliser une tâche en vue d'un apprentissage. Quelle(s) variable(s) doit-on prendre pour apprécier le degré d'utilisation d'un logiciel éducatif ? Quelle(s) variable(s) doit-on prendre pour apprécier le degré d'atteinte du but ?

### ***2.1 Dispositifs d'observation***

L'observation s'est effectuée fin novembre 2001 dans une classe de trente deux élèves de 1èreS de SVT, en deux groupes de TP de géologie. La production d'un « modèle de convection du manteau pour une mise en relation de la structure profonde du globe et de la tectonique des plaques » était l'objectif de la séquence. Deux logiciels, conçus pour un usage éducatif [BARON & BRUILLARD, 96], sont utilisés : - Seismic Eruption, logiciel de visualisation de l'activité sismique et volcanique de 1960 à aujourd'hui animant sur une carte en fonction du temps la répartition et les caractéristiques des séismes et des volcans à partir d'une base de données. - Seismic Waves, logiciel de simulation, animant les propagations des ondes sismiques en surface et à l'intérieur du globe.

Trois dispositifs d'observations ont été mis en place : un premier pour identifier la consigne de tâche énoncée et le positionnement du logiciel au sein de la séquence, un deuxième pour évaluer l'utilité en mesurant le degré d'atteinte du but de la tâche et un troisième pour évaluer l'utilisabilité en mesurant le degré d'utilisation du logiciel.

Pour chaque groupe, un enregistrement vidéo du déroulement de la séance a mémorisé la programmation de l'enseignant afin de repérer la consigne et la place prévue aux logiciels dans la séquence et les variations éventuelles d'un groupe à l'autre. Une grille comportant six items instrumente l'observation : heure, activité élèves, manipulations des logiciels, ressources, interventions de l'enseignant, avancée du travail. La mesure de l'utilité est faite par une comparaison entre les productions des élèves et la production de l'enseignant. La production de l'enseignant peut être vue comme une représentation de l'objectif à atteindre. Quels sont les indices caractéristiques de cette production ? Les retrouve-t-on dans les productions des élèves ? Quelles sont les relations entre le contexte et leur apparition dans ces productions ? Quels sont les indices de production directement en relation avec l'usage des logiciels ? Un logiciel de surveillance des activités sur ordinateur a pu être installé sur quatre postes de travail pour capturer les écrans périodiquement ou sur les événements souris clavier de l'utilisateur. Huit séries d'écrans ont été ainsi capturées. D'après la proposition de A. et M. Tricot, le degré d'utilisation est une quantification relative à l'objet. Les logiciels sont des simulateurs, la différence entre la durée d'utilisation du logiciel, durée nommée Durée de Session (DS), et la Durée Effective de Simulation (DES) donne une

mesure qui permet d'apprécier le temps passé à préparer ces simulations. Pendant ces phases de préparation de la prochaine simulation, le logiciel de surveillance mémorise les écrans que parcourt l'élève pour lancer sa simulation. Le nombre d'interactions (NI), le nombre de simulations (NS) ou d'animations (NA) et les choix des foyers sismiques retenus sont aussi inventoriés. A l'aide de ces écrans, les problèmes d'ergonomie peuvent être repérés.

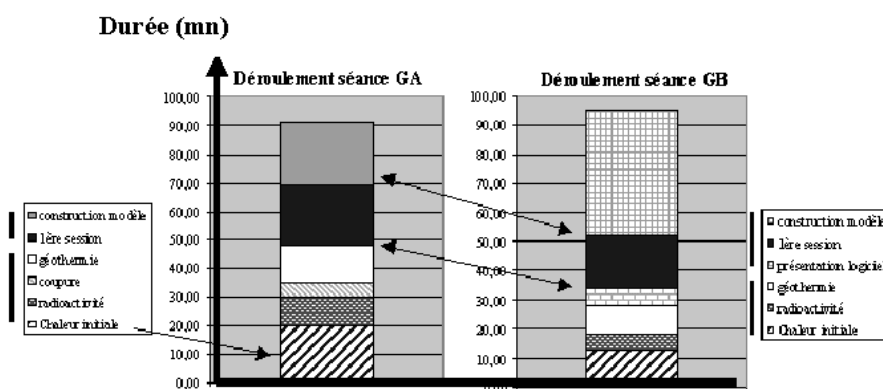
## 2.2 Liens entre variables d'utilisabilité et d'utilité

A. et M. Tricot propose de construire une table de contingence entre la variable d'utilisabilité et la variable d'utilité et de compter la fréquence des co-occurrences des états des deux variables. Le degré d'atteinte du but peut être une quantification caractérisant la proportion atteinte du but. Il s'agit de mettre en système des phénomènes sismiques locaux en faisant apparaître les courants de convection : si ces courants sont présents et congruents entre eux, le but est atteint. La mesure du taux de simulation (TA) pour Seismic Waves (rapport de la Durée Effective de Simulation ou d'animation sur la Durée de Session) et du taux d'animation (TA) pour Seismic Eruption caractérisera le degré d'utilisation, car il n'y a pas ici de situation de référence pour comparer l'efficacité ou l'efficacité des logiciels.

## 3 Résultats

Les données recueillies sont relatives à 15 élèves repartis en sept binômes et un monôme sur deux groupes GA et GB, les binômes sont repérés A1 à A4 et B1 à B4.

### 3.1 Le déroulement de la séquence



**Figure 1.** Déroulement des séances des groupes GA et GB

L'observation s'effectuant sur deux séances, la figure 1 présente les écarts de déroulement. On peut remarquer une durée de séance semblable, une activité liée à une démonstration de mesure de radioactivité n'est pas renouvelée en GB, l'enseignant souhaitant privilégier un temps de production plus long, mais apparaît

une nouvelle phase de présentation orale des logiciels de 6mn. La durée la première session est légèrement plus faible pour GB, de 2mn. L'enseignant incite, à ce moment là, à commencer la production en redonnant les objectifs de réalisation. Le temps consacré à la construction du modèle passe du simple au double. Les élèves du GB reprennent une seconde session dans les 5 à 10 minutes suivantes jusqu'à la fin de la séance. L'observation du groupe au travail montre un aller retour entre l'usage de seismic eruption et la construction du modèle.

### 3.2 Traces de l'activité sur ordinateur

Les variables NI, NS et NA sont calculées à DS = 100s pour pouvoir comparer les différents utilisateurs des postes de travail. En croisant les variables deux à deux, et en traçant des courbes de tendance, des relations apparaissent entre des groupes de points. Au regard des figures 2 et 3, Les élèves des postes de travail A2 A3 B2 auraient des profils utilisateurs différents de A4 B2 B3 B4. A la lecture des deux graphes de la figure 2, on remarque que, pour une même activité de simulation, B2 A2 et A3 interagissent beaucoup plus avec le logiciel, et que B3 réalise peu de simulations tout en interagissant sur le logiciel, B3 est le seul monôme.

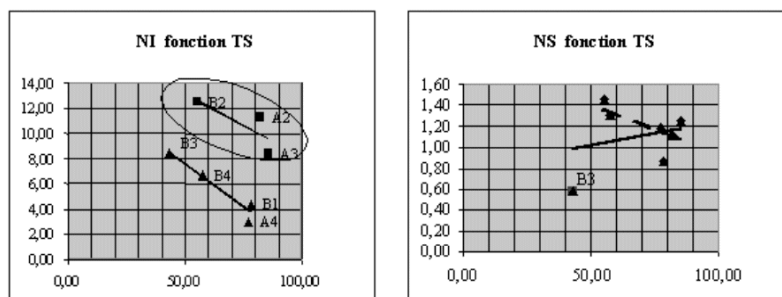


Figure 2. Comportement des différents utilisateurs pour seismic waves

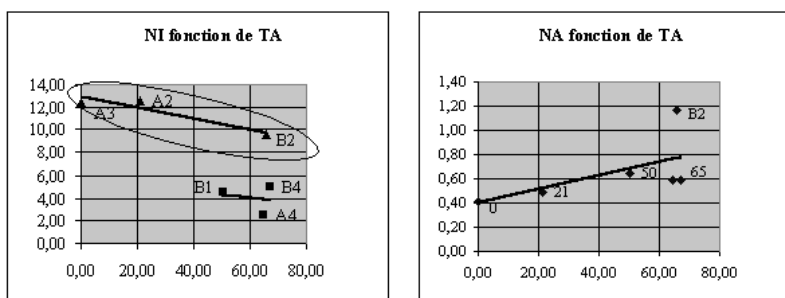


Figure 3. Comportement des différents utilisateurs pour seismic eruption

La courbe décroissante du graphe NS fonction de TS de la figure 2 s'interprète par le fait que plus les élèves réalisent de simulations, plus les résultats sont prédictibles, et plus les élèves écoutent la simulation. Sur les graphes de la figure 3, les élèves des postes de travail A2 A3 ont une forte interaction sur le logiciel, A3 ne

laisse pas les animations s'effectuer. Le comportement des élèves est différent sur ce logiciel, le taux d'animation augmente avec le nombre d'animations, cela peut être interprété par le fait que le nombre d'animations est en relation avec l'intention de préciser la description d'évènements sismiques non prévisibles.

### 3.3 Les productions des élèves

Chaque élève a produit son propre modèle. L'analyse des productions élèves a été réalisée au regard de la production de l'enseignant. Neuf indices caractéristiques du modèle ont été retenus pour cette évaluation. La présence de courants de convection congruents est retenue comme critère de réussite. Ces neuf indices sont classés en deux catégories : cinq sont en relation avec les logiciels comme par exemple le type de contact des plaques, et quatre sont complémentaires comme par exemple les mouvements de convection qui étaient à construire à partir d'évènements sismiques locaux décrits par les logiciels.

### 3.4 Liens entre utilisabilité et utilité

		Logiciel utilisable	
		V <sub>0-1</sub>	V <sub>0-0</sub>
But atteint	Ve1-1	20%	0
	Ve1-0	50%	30%

Table 1 : Ve1 indice de Convection

		Logiciel utilisable	
		V <sub>0-1</sub>	V <sub>0-0</sub>
But atteint	Ve2-1	60%	30%
	Ve2-0	10%	0

Table 2 : Ve2 indice de Tectonique

Ve-1 ; But atteint  
Vo-1 ; Logiciel utilisable

Figure 4. Tables de contingence

Il s'agit donc ici de lier la variable de degré d'utilisation des logiciels et la variable de degré d'atteinte du but. La discussion se limitera à Seismic Eruption. En reprenant les propositions de A. et M. Tricot, deux tables de contingence sont dressées. La table 1 de la figure 4 est construite en référence à une utilité par rapport aux intentions de l'enseignant, qui souhaitait que les élèves construisent un modèle des courants de convection du manteau. La table 2 est construite à partir des indices liés à la tectonique des plaques, en ne gardant que l'indication de types de contact des plaques donnée par le logiciel.

On notera : Vo (lire o comme objet) est une variable de degré d'utilisation d'un objet finalisé, ici le logiciel, Ve (lire e comme environnement) est une variable de degré d'atteinte du but. Dans le contexte de cette recherche, la variable retenue de degré d'utilisation est le taux de simulation ou d'animation, et la variable de degré d'atteinte du but est le degré d'avancement dans la réalisation du modèle. Dans une première approche, au regard de la figure 3, un taux de simulation inférieur à 40%

est significatif d'un objet où l'élève est plus occupé à préparer sa simulation qu'à en exploiter les résultats, on peut ainsi dire que, pour cet objet, et dans ce contexte d'usage, cela conduit à une faible utilisabilité, on notera alors  $V_e=0$ .

Compte tenu du manque de certaines données, on ne peut garder ici que dix échantillons sur les quinze. La difficulté, à ce stade du travail, réside dans l'identification des tables ici construites avec une des quinze tables citées en référence dans la communication de A. et M. Tricot. Les deux tables montrent que seismic eruption est plutôt utilisable mais que le logiciel n'est pas suffisant pour les élèves pour construire les courants de convection (table 1) et que certains peuvent réussir à reporter le type de contact de plaques, malgré l'inutilisabilité de seismic eruption (table 2). Ces deux tables peuvent être identifiées à deux cas discutés par A. et M. Tricot :

Table 1 : le logiciel est nécessaire mais pas suffisant, Table 2 : objet placebo

L'effet placebo se comprend en disant qu'il y a des élèves qui réussissent la tâche sans effet du logiciel, car il n'a pas été utilisable. Dans le cas décrit par la table 2, l'effet placebo peut ne pas être surprenant dans le cas de cette séance de travail. Les types de contacts étaient l'objet d'apprentissage d'une séquence précédente mais c'est sans tenir compte du temps didactique dans l'élaboration des apprentissages. Les élèves concernés sont repérés en haut à gauche de la figure 3, binômes ayant eu une forte interactivité avec l'ordinateur avec un faible taux de simulation pour seismic waves et d'animation pour seismic eruption

#### 4 Discussion

Dans le contexte de la situation d'enseignement-apprentissage observée pendant cette recherche, la modification de l'organisation de la séquence observée entre les deux groupes pour accorder plus de temps à la réalisation du modèle, n'a pas conduit au résultat de production escompté. Les élèves ont apporté des détails, relatifs aux logiciels, indications de profondeur des séismes, mais qui ne correspondent pas à la réalisation d'un « modèle pour comprendre » comme le souhaitait l'enseignant. C'est en réalisant les tables de contingences à partir des résultats intermédiaires d'évaluation de l'utilité, c'est à dire de mesure de degré d'atteinte de but, et d'utilisabilité, c'est à dire de mesure de degré d'utilisation du logiciel, que l'on peut discuter du rôle du logiciel dans l'activité de l'élève. La mesure des variables d'utilisabilité retenues dans cette étude révèle le caractère relatif de l'utilité d'un logiciel, confirmant objectivement l'hypothèse de départ.

Le croisement des variables dans l'évaluation de l'utilisabilité fait apparaître un questionnement sur des comportements différents qu'ont les élèves dans l'usage des deux logiciels, figures 2 et 3, comportements qui pourraient être liés à des schèmes d'usage [RABARDEL 95] acquis lors d'utilisation de logiciel de jeux. Les données recueillies sont insuffisantes au regard de cette hypothèse, le questionnaire fait auprès des élèves n'était pas prévu pour analyser un usage approfondi des logiciels à la maison ou à l'école. D'autre part à partir de la figure 2 on peut aussi s'interroger

sur le comportement d'une personne seule ou d'un binôme en situation d'interaction avec l'ordinateur. C'est au cours de l'entretien en fin de séance que les élèves ont évoqué cette différence de comportement. Là encore le caractère exploratoire de cette observation ne peut que donner de nouvelles pistes de recherche.

L'implantation des variables d'utilisabilité dans ces logiciels permettrait-elle de construire un tableau de bord individuel et collectif pour accompagner l'usage de ces logiciels tant du point de vue des élèves que du point de vue de l'enseignant ? Un contrôle explicite indiquant l'arrêt des simulations améliorerait-il l'utilisabilité ?

### Remerciements

Je tiens à remercier le laboratoire Tecne de l'INRP pour son accompagnement lors de cette recherche.

### Bibliographie

- [BARON & BRUILLARD, 96] Baron, G.-L., Bruillard, E., *L'informatique et ses usagers dans l'éducation*, Paris, 1996. PUF L'éducateur.
- [BASTIEN & SCAPIN, 93] Bastien, C. and Scapin, D.L., Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces, juin 1993. Technical Report 156, INRIA.
- [BRUILLARD & VIVET, 94] Bruillard, E. and Vivet, M., « Concevoir des EIAO pour des situations scolaires - approche méthodologique ». In Balacheff & Vivet, éditeur, *Didactique et Intelligence Artificielle*. La Pensée Sauvage, 1994.
- [HU & TRIGANO & CROZAT, 01] Hu, O., Trigano, Ph., and Crozat, S., « Une aide à l'évaluation des logiciels multimédias de formation ». In E. Delozanne, éditeur, *Sciences et Techniques Educatives*, volume 8(3). Hermes, 2001, p 239-274.
- [JEAN, 00] Jean, S., « Application de recommandations ergonomiques : spécificités des EIAO dédiés à l'évaluation », *Actes des Rencontres Jeunes Chercheurs en IHM 2000*, mai 2000, p 39-42.
- [RABARDEL, 95] Rabardel P., *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*, Paris, 1995. Armand Colin.
- [TRICOT & TRICOT, 00] Tricot, A., Tricot, M., Un cadre formel pour interpréter les liens entre utilisabilité et utilité des systèmes d'information. *Colloque Ergo-IHM 2000, Biarritz, 3-6 octobre, communication orale*.