

# Le « Jeu des Tours » : apprendre les Maths sur Table Interactive avec objets Tangibles

**Sébastien Kubicki**

ENIB, Lab-STICC UMR 6285,  
F-29200 Brest  
kubicki@enib.fr

**Denis Pasco**

UEB Brest, CRÉAD EA 3875,  
F-29200 Brest  
denis.pasco@univ-brest.fr

**Ingrid Arnaud**

Education Nationale, Circo.  
Brest-Nord, F-29200 Brest  
ingrid.arnaud@ac-rennes.fr

## RESUME

Nous présentons dans cet article le « Jeu des Tours ». Une application pour la table interactive *TangiSense* conçue en partenariat avec l'Education Nationale (Circo. Brest-Nord). Ce jeu a pour objectifs d'appréhender les notions de représentation dans l'espace ainsi que la résolution de problèmes mathématiques en classes primaires. Nous présentons dans un premier temps le jeu, support de notre recherche, puis son implémentation pour notre table interactive avec objets tangibles.

## Mots Clés

Table Interactive ; *TangiSense* ; Interaction Tangible ; Serious Game ; École primaire.

## ACM Classification Keywords

H.5. Information interfaces and presentation ; H5.2. User Interfaces

## INTRODUCTION

Les tables interactives intéressent les chercheurs depuis le début des années 90 en raison de leur grande surface et par conséquent des possibilités qu'elles proposent en terme d'interaction. Les recherches ont par exemple montré que les tables interactives étaient particulièrement adaptées pour l'éducation [3],[8],[2]. Cette démonstration s'inscrit dans le cadre de ces recherches actuelles qui visent à évaluer l'usage de ces technologies dans le milieu éducatif [1], les aspects collaboratifs qu'elles engendrent [6], voire de comparer des situations classiques (papier) aux situations numériques sur table [7],[4].

## LA TABLE INTERACTIVE TANGISENSE

La table *TangiSense* (conçue et développée par la société RFIdées) est une table interactive ayant la particularité de proposer uniquement des interactions tangibles. Dans sa nouvelle version, *TangiSense 2*, (lire [5] pour les caractéristiques de la *TangiSense 1*) est composée de 24 "dalles" contenant chacune 16 antennes RFID (4 x 4) de 3,75 cm de côté sur une surface de 90cm\*60m. Les dalles sont associées entre elles par une interface de

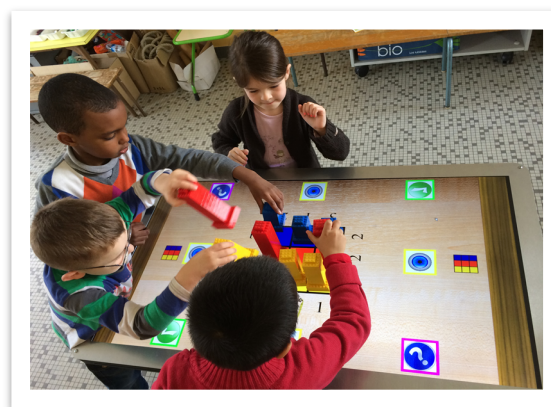


Figure 1. La table *TangiSense* et le "Jeu des Tours" lors d'une expérimentation en classe primaire

contrôle reliée à l'ordinateur hôte par un bus Ethernet. Dans sa seconde version, la table *TangiSense* possède un écran LCD de 47 pouces permettant l'affichage d'objets virtuels avec lesquels interagir grâce aux objets tangibles posés à sa surface (cf. Figure 1).

## PRESENTATION DU JEU DES TOURS

Le jeu des tours [9], est une activité actuellement utilisée par certains professeurs des écoles afin d'appréhender des notions de mathématiques (représentation dans l'espace) dès le plus jeune âge.

### Objectifs pédagogiques

Plusieurs objectifs pédagogiques sont visés par cette activité : (1) faire prendre conscience aux enfants que lorsque deux objets possèdent la même forme mais des hauteurs différentes, l'un peut masquer l'autre et (2) utiliser des informations numériques dans un cadre spatial pour résoudre un problème mathématique.

Ainsi, selon le nombre d'objets (ex. trois objets de même forme mais de tailles différentes (tailles 1, 2, 3), les enfants doivent comprendre que le plus grand des objets (taille 3) peut cacher les deux autres, mais également que l'objet intermédiaire (taille 2) peut cacher l'objet le plus petit (taille 1) mais pas le plus grand (taille 3) etc. Finalement, un autre objectif de cette activité est de faire prendre en compte plusieurs contraintes par les enfants afin de remplir correctement une grille (cf. règles du jeu).

### Règles du jeu

Les enfants ont à disposition un ensemble d'objets (17 pour le jeu complet) représentant des tours de taille allant

de 1 à 5. Une « bandelette » de 5 cases ou une « grille » de 3x3 ou 4x4 cases fait office de plateau de jeu. Sur chaque extrémité de la bandelette (ou de la grille) est indiqué un chiffre compris entre 1 et 5 pour la bandelette et entre 1 et 4 pour la grille (cf. Figure 2).

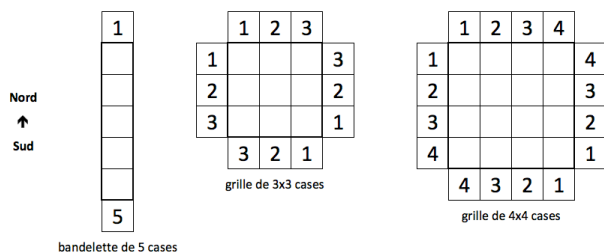


Figure 2. Exemple de plateaux de jeu

Lors de l'exercice, les élèves doivent placer les tours (qu'ils piochent parmi l'ensemble) de manière à respecter les contraintes (chiffres) de chaque extrémité (cf. Figure 1). Chaque chiffre correspond au nombre de tours qu'il sera possible d'apercevoir depuis un point de vue (Nord, Sud) pour la bandelette et (Nord, Sud, Est, Ouest) pour les grilles. Ainsi dans l'exemple de la bandelette de la Figure 2, une solution serait de poser les tours respectivement de taille 5, 4, 3, 2, 1 (du Nord au Sud). Selon un point de vue « Nord », les élèves apercevront une unique tour (la plus grande), en revanche selon un point de vue « Sud », les élèves apercevront cinq tours (de la plus petite à la plus grande). L'exercice reste le même pour les grilles sachant qu'il faut respecter les contraintes pour les lignes et les colonnes.

### LE « JEU DES TOURS » SUR TABLE INTERACTIVE

Grâce à notre partenariat avec l'Education Nationale (Circo. Brest-Nord) nous avons pu, avec les Professeurs des Ecoles, imaginer le « Jeu des Tours » au format interactif, non pas avec l'idée de « calquer le jeu papier » mais avec l'idée de profiter du potentiel des tables interactives et dans notre cas, des objets tangibles afin d'augmenter les capacités du jeu mais aussi afin de proposer de nouvelles façons d'apprendre.

La conception de notre application a fait l'objet de deux projets informatique de fin d'année pour des étudiants d'une école d'ingénieurs ainsi qu'un travail collaboratif avec une Conseillère Pédagogique. Elle a proposé un cahier des charges regroupant l'ensemble des fonctionnalités de bases qui étaient attendues, validé les choix de développement, et proposé des exemples d'orientation de conception et de validation qui lui semblaient importants au regard de son expertise quant à l'usage du jeu et de ses observations de la pratique du jeu en classe par les enseignants. Celle-ci a donc joué le rôle important d'expert pédagogique et d'intermédiaire avec les enseignants dans le développement du jeu. A ce jour, notre application possède un ensemble de fonctionnalités comme l'administration de l'application (ex. choix du plateau de jeu), la génération automatique des grilles incluant un algorithme de vérification de leur faisabilité,

des algorithmes de correction et de validation de grille complète, ainsi que des aspects graphiques (ex. plateaux) et sonores (erreur, grille valide, etc.). L'intégralité de ces fonctionnalités ont permis de rendre l'application fonctionnelle et évaluable en classe [2]. Pour cette application, des objets tangibles ont également été conçus en LEGO® : les tours de taille 1 à 5 et des objets « interacteurs » permettant d'interagir avec la table interactive (ex. vérifier côté par côté la position des tours, et indiquer à l'enfant ses erreurs ou encore lui apporter de l'aide).

### CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Nous avons présenté dans cet article de démonstration le « Jeu des Tours », un *Serious Game* que nous avons conçu et développé pour la table interactive *TangiSense* qui permet des interactions uniquement à l'aide d'objets tangibles. Ce travail de recherche a débuté en Janvier 2013 en partenariat avec l'Education Nationale et en particulier avec la circonscription de Brest-Nord et les écoles de Brest. L'évolution constante de l'application et de ses fonctionnalités nous ont déjà permis d'effectuer une étude préliminaire en écoles [4]. Depuis, nous avons mené sur seconde expérimentation dont les résultats sont actuellement en cours de traitement. Cependant les premiers résultats, quant à l'usage de ces nouvelles technologies en classes, semblent prometteurs. Cela nous invite à poursuivre nos recherches et ainsi contribuer à l'évaluation en milieu naturel de ces dispositifs pouvant être envisagés comme étant le matériel éducatif de demain.

### BIBLIOGRAPHIE

1. AlAgha I., Hatch A., Ma. L., Burd L. (2010). Towards a teacher-centric approach for multi-touch surfaces in classrooms. In *ITS '10*, ACM Press, NY, USA, p. 187-196.
2. Dillenbourg, P., Evans, M. 2011. Interactive tabletops in education. *I. J. Computer-Supported Collaborative Learning* 6(4): 491-514.
3. Khandelwal M, Mazalek A. (2007). Teaching table: a tangible mentor for pre-k math education. In *TEI '07*. ACM Press, NY, USA, p. 191-194.
4. Kubicki S., Pasco D., Arnaud I. (2014). Utilisation en classe d'un jeu sérieux sur table interactive avec objets tangibles pour favoriser l'activité des élèves : une évaluation comparative en cours préparatoire. *STICEF*, 21.
5. Kubicki, S., Lepreux, S., Lebrun, Y., Dos Santos, P., Kolski C., Caelen J. (2009). New Human-Computer Interactions Using Tangible Objects: Application on a Digital Tabletop with RFID Technology. In *HCI '09*, San Diego, USA, LNCS 5612, Springer-Verlag, pp. 446-455.
6. Martínez R., Collins A., Kay J., Yacef K. (2011). Who did what? Who said that?: Collaid: an environment for capturing traces of collaborative learning at the tabletop. In *ITS '11*. ACM Press, NY, USA, p. 172-181.
7. Piper A.M., Hollan J. (2009). Tabletop displays for small group study: affordances of paper and digital materials. In *CHI '09*. ACM Press, NY, USA, p. 1227-1236.
8. Sluis R. J.W., Weevers I., van Schijndel C. H. G. J., Kolos-Mazuryk L., Fitrianie S., Martens J. B. O. S. (2004). Read-It : five-to-seven-year-old children learn to read in a tabletop environment. In *IDC '04*, ACM Press, p. 73-80.
9. Valentin D. (2004) Découvrir le monde avec les mathématiques, Hatier.