



**Un territoire calculant
en Bourgogne-Franche-Comté**

Le big data au service de l'apprentissage du calcul mental

DOSSIER DE PRESSE

Décembre 2017



LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES



Porté par la direction territoriale Réseau Canopé académies de Besançon et de Dijon et le rectorat de l'académie de Dijon, le projet e-FRAN « Un territoire calculant en Bourgogne-Franche-Comté » a pour objectif de mettre le big data, issu du jeu Mathador, au service de l'apprentissage en calcul mental.

Pour l'année 2017-2018, 78 classes de Bourgogne vont pratiquer chaque semaine les jeux Mathador, basés sur le principe du compte est bon. Elles étaient 75 en 2016-2017. Les dizaines de milliers d'opérations qu'ils produisent sont en cours d'analyse par des chercheurs en statistiques, cognition et didactique.

Ce projet se déroule sur 4 ans et débouchera sur une version « adaptative » du jeu Mathador, capable de proposer aux élèves des parcours de progression personnalisés. Il aura également permis à la recherche de mieux comprendre les conditions de progressions des élèves en calcul mental.

Table des matières

Introduction

Le projet e-FRAN

Contexte -----	4
Objectifs du projet -----	5
Le calendrier du projet-----	6
Le projet en pratique-----	7
La structure du projet -----	8

Le big data

Mathador

Le jeu Mathador-----	10
Les applications Mathador-----	11
Éric Trouillot, l'inventeur de Mathador-----	12

Les acteurs

Les acteurs institutionnels -----	13
Les acteurs sur le terrain-----	13
Les acteurs universitaires -----	14

e-FRAN

Contacts

Le projet e-FRAN

Contexte

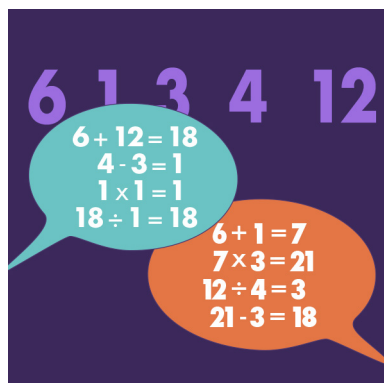
Ce projet fait partie des 22 lauréats de l'appel à projets e-FRAN.

Il est, par ailleurs, une réponse à la stratégie mathématique du ministère de l'Éducation nationale, qui met en avant la nécessité pour les élèves d'accroître leur pratique du calcul mental, de manière ludique et en s'appuyant sur des dispositifs numériques.



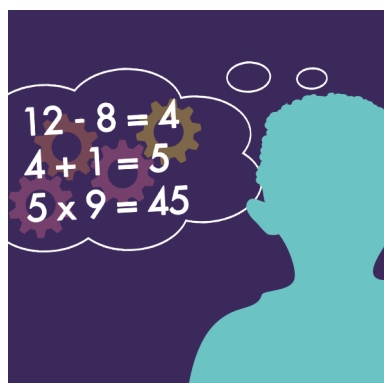
Objectifs du projet

Mêlant enseignement et recherche, porté par un éditeur public, ce projet a des objectifs multiples, répondant à différents enjeux.



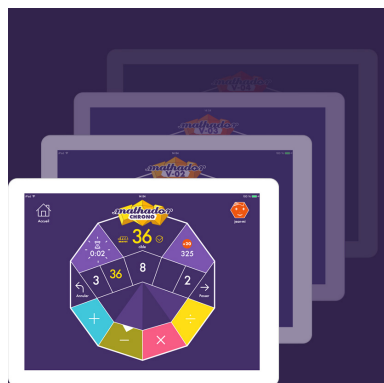
Objectifs scientifiques

- Amélioration de la compréhension des performances et de la progression des élèves en calcul mental.
- Élaboration de profils de calculants, dans lesquels les élèves pourront être répartis en fonction de leurs compétences acquises, de leurs connaissances absentes ou encore fragiles, de leurs routines de calcul, etc.
- Mise au point de techniques de fouille, d'analyse et de visualisation de données.



Objectifs pédagogiques

- Études de l'impact dans la vie de la classe et dans la pratique de l'enseignant d'un dispositif numérique comme Mathador.
- Mise au point de parcours de progression permettant à un élève classé dans un profil d'accéder plus rapidement au profil supérieur.



Objectifs éditoriaux

- Développement d'une deuxième version des jeux, qui permettra à l'enseignant de visualiser les données de jeu collectées pour chaque élève et de les comprendre. Il pourra ainsi proposer un enseignement adapté à chacun.
- Développement d'une version « adaptative », proposant à l'élève des parcours individuels de progression directement issus de la compréhension de son profil de calculant.

Le calendrier du projet

Le projet se déroulera sur 4 ans.

Année 1

(2016-2017) : 1 500 élèves bourguignons (écoles et collèges) jouent à Mathador et produisent 700 000 calculs. Les chercheurs élaborent une méthodologie de recherche et observent les pratiques de terrain.

Année 2

(2017-2018) : Poursuite de la production de données de jeu par 78 classes de primaire et de collèges. Les chercheurs élaborent des profils de calculants, qui permettent de mettre au point une V2 de Mathador comprenant des outils de diagnostic pour l'enseignant.

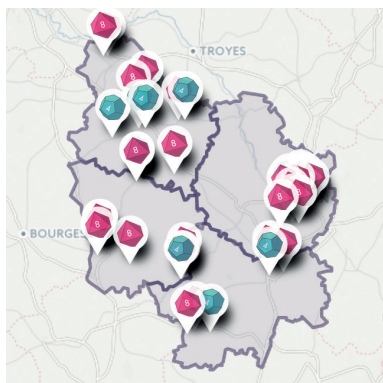
Année 3

(2018-2019) : 50 enseignants et leurs classes testent cette nouvelle version. Leurs retours et les travaux des chercheurs alimentent le travail de conception d'une V3 de Mathador. Les chercheurs en cognition et fouille de data publient leurs conclusions.

Année 4

(2019-2020) : Aboutissement de la thèse en didactique. Les élèves de 60 classes testent la V3. Leurs retours permettent de l'améliorer en vue d'une mise à disposition pour les enseignants de la France entière à la rentrée 2020.

Le projet en pratique



Dans les classes

75 classes du 1^{er} et du 2nd degrés sont impliquées dans le projet, représentant plus de 1 500 élèves de cycle 3. Tout au long de l'année scolaire, ils jouent à l'aide des versions numériques de Mathador : aux jeux Solo et / ou Chrono, sur ordinateur ou sur tablette. Leurs enseignants se sont engagés à ce que chaque élève totalise en moyenne 15 minutes de jeu par semaine. Ces temps de jeu sont, selon les cas, intégrés à la classe (ex. : une séance en salle informatique) ou glissés de façon plus interstitielle dans les emplois du temps (ex. : 3 élèves ayant terminé une activité jouent sur des tablettes au fond de la classe).

Parallèlement à ces classes, 20 classes témoins qui ne jouent pas à Mathador font également partie du projet. Grâce à des tests de calcul mental conduits au début et en fin d'année scolaire, on pourra évaluer l'impact de la pratique du jeu Mathador sur les performances en calcul mental des élèves concernés.

Toutes ces classes sont réparties sur l'ensemble du territoire bourguignon.



L'accompagnement des équipes sur le terrain

Les équipes éducatives sont accompagnées sur le terrain tout au long de l'année scolaire et un plan de formation a été mis en place.

Une journée de formation de formateurs a ainsi été organisée le 30 novembre 2016, avec la participation de Denis Butlen, professeur en didactique des mathématiques à l'université de Cergy-Pontoise, qui est membre d'un des laboratoires de recherche du projet et dont les travaux sur le calcul mental font autorité. Des formations pour les enseignants ont ensuite eu lieu dans chacun des départements de Bourgogne.

m@gistère

Un espace de mutualisation sur M@gistère a été ouvert pour partager contenus, ressources de formation et pratiques professionnelles et des réunions de concertations ont lieu avec les formateurs concernés.



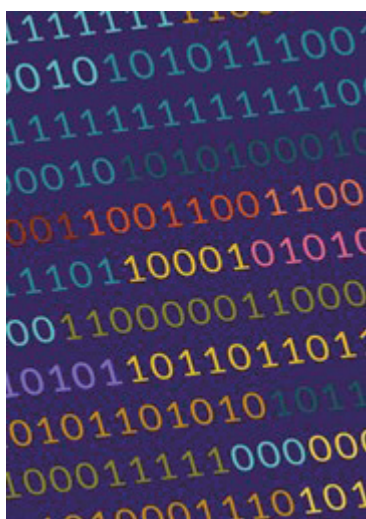
La structure du projet



Le big data

Le projet « Un territoire calculant en Bourgogne-Franche-Comté » s'appuie sur une particularité structurelle de la version actuelle du jeu Mathador : l'existence d'une API (interface de programmation) par laquelle transitent toutes les données de jeu de tout joueur connecté à son compte.

Chaque fois qu'un élève résout une épreuve de calcul, c'est ainsi plusieurs lignes de calcul qui viennent se rattacher à son compte (une à quatre, selon la solution qu'il a trouvée pour atteindre le nombre cible). Mais de nombreuses autres informations sont également envoyées à l'API, comme l'identifiant de l'épreuve concernée, le temps mis à la résoudre, les opérations utilisées, les points marqués, l'utilisation des touches « effacer » et « passer », etc.



La fouille des données permet d'obtenir ces informations directement : pour tous les joueurs ou pour chacun d'entre eux, à l'instant T ou de façon dynamique. Elle s'appuie aussi sur des requêtes plus complexes, comme le temps moyen mis par un élève entre le moment où une épreuve s'affiche et celui où il commence à donner sa réponse ; ou encore son pourcentage d'utilisation de la division et ses stratégies de calcul.

Les chercheurs ont pour objectif d'isoler des indicateurs permettant de distinguer les élèves les uns des autres : en matière de compétences acquises, de performances, de plasticité dans l'approche des épreuves, etc. dans le but d'élaborer des profils de calculants. Ces profils auront une double utilité :

- permettre aux enseignants qui en prendront connaissance d'adapter finement leur enseignement face à telle classe ou à tel élève ;
- proposer, dans la V3 du jeu Mathador, un parcours de progression à un élève qui soit directement lié à son profil de rattachement et à son positionnement dynamique dans ce profil.

Pour suivre l'actualité du travail des chercheurs, consulter le [blog](#).

Mathador

Le jeu Mathador

Basé sur le principe du compte est bon, le jeu consiste à trouver un nombre cible en combinant 5 nombres donnés avec les 4 signes opératoires.

trouver

18 *avec* **6 1 4 3 12**

$6 + 12 = 18$

**$3 - 1 = 2$
 $2 \times 12 = 24$
 $24 - 6 = 18$**

**$6 + 1 = 7$
 $7 \times 3 = 21$
 $12 \div 4 = 3$
 $21 - 3 = 18$**

À l'inverse du calcul mental classique (une opération donnée, un résultat attendu), le principe de Mathador rend le joueur acteur de son calcul : le nombre-cible est analysé avant de chercher à l'atteindre. C'est l'occasion, pour l'élève, de mobiliser toutes les connaissances et compétences acquises dans les pratiques de calcul classiques en cherchant à évoluer vers des opérations de plus en plus complexes, qu'il mémorise et automatise progressivement.

La gymnastique mentale opérée pour retrouver le nombre cible permet de travailler la perception des ordres de grandeur, le sens des nombres et des opérations, et de préparer efficacement d'autres apprentissages mathématiques : fractions, pourcentages, écriture littérale, etc.

Les applications **Mathador**

Le pôle national de compétences – édition transmédia de la direction territoriale Réseau Canopé académies de Besançon et de Dijon a initié le passage au numérique des jeux Mathador et a développé les jeux en ligne et applications Mathador Solo et Chrono.



Mathador Solo

Un parcours de 30 niveaux pour pratiquer le calcul mental réfléchi et automatisé :

- des épreuves de plus en plus compliquées, un chronomètre de plus en plus court ;
- des énigmes mathématiques : suites logiques, carrés magiques, figures géométriques à dénombrer ;
- trophées, bonus et indices aident le joueur à franchir les niveaux.



Mathador Chrono

3 minutes pour enchaîner les épreuves, marquer le maximum de points... et travailler le calcul mental :

- résoudre un maximum de calculs en un temps limité ;
- utiliser les opérations les plus complexes possibles pour marquer des points ;
- faire face à des épreuves de plus en plus compliquées.

L'application Chrono permet de jouer seul, à deux sur une même tablette, et en réseau pour défier amis et adversaires aléatoires.

Éric Trouillot, l'inventeur de Mathador



Professeur de mathématiques au collège Victor Hugo à Besançon, passionné de jeux de réflexion et animateur d'un club mathématique, Éric Trouillot a créé Mathador il y a une quinzaine d'années, sous la forme d'une boîte de jeu.

À l'origine de cette invention :

- une attirance dès son plus jeune âge pour les nombres, leurs relations et la dimension ludique de cet univers ;
- la découverte des 5 dés à 4, 6, 8, 12 et 20 faces : les solides de Platon ;
- le sentiment d'un déséquilibre dans le paysage des jeux de société entre les jeux de lettres et les jeux de chiffres ;
- l'intuition de la puissance d'engagement des mécanismes ludiques et du rôle que le jeu pouvait jouer dans l'apprentissage du calcul mental.

En parallèle de son activité d'enseignement, il anime aujourd'hui partout en France des conférences autour de l'utilisation des jeux dans la pédagogie des mathématiques.

Les acteurs

Les acteurs institutionnels

L'équipe projet réunit la direction territoriale Réseau Canopé académies de Besançon et de Dijon et le rectorat de l'académie de Dijon.

La direction territoriale Réseau Canopé académies de Besançon et de Dijon, et plus particulièrement le pôle national de compétences en édition transmédia, porte ce projet. Le pôle est éditeur des différentes versions de Mathador et devant le potentiel de ce jeu dans l'apprentissage du calcul mental, a souhaité répondre à l'appel à projet e-FRAN.

Le rectorat de l'académie de Dijon a, dès le début, soutenu le projet et s'est engagé dans son développement. La délégation académique au numérique éducatif joue ainsi un rôle pivot dans l'accompagnement des équipes sur le terrain et apporte son expertise dans le domaine des apprentissages numériques.

Les acteurs sur le terrain

75 enseignants se sont engagés dans le projet avec leurs classes, permettant ainsi la collecte d'une quantité substantielle de données. Leurs retours sont également une donnée importante pour l'équipe projet afin de le faire évoluer. Leur expérience aide à la compréhension des mécanismes mis en œuvre par les élèves lors de leurs séances de calcul mental.

Ils sont accompagnés au quotidien par leurs formateurs, inspecteurs, conseillers pédagogiques, etc. dans le cadre d'un plan de formation et d'accompagnement. Cette communauté éducative, dans les territoires, au plus près des élèves, garantit le succès du déploiement du projet et de son suivi.

Les acteurs universitaires



Matthieu Saumard

Matthieu Saumard est post-doctorant au Cnam (équipe **MSDMA**). Agrégé de mathématiques et docteur en statistiques, il vient d'enseigner trois ans à l'université de Valparaiso au Chili. Il est chargé, dans le projet, de la fouille des données massives produites par les élèves et de leur visualisation. Il travaille sous la direction d'**Aurélien Latouche**, professeur de bio statistiques et responsable de l'équipe MSDMA et d'**Avner Bar-Hen**, professeur en statistiques et données massives.



Isabelle Ludier

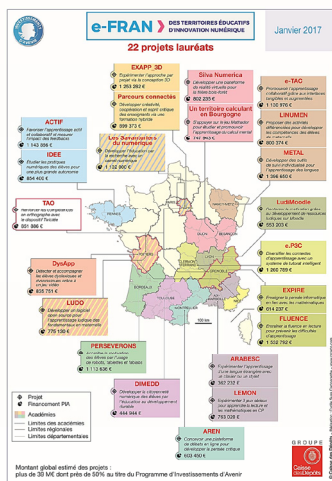
Isabelle Ludier prépare dans le cadre du projet une thèse de doctorat en didactique du calcul mental. Ancienne professeure de mathématiques et chargée de cours à l'ESPE, elle a choisi comme sujet *Le logiciel Mathador, son utilisation par les enseignants et les procédures élèves utilisées*. Sa thèse est codirigée par deux spécialistes en didactique du calcul mental, **Denis Butlen**, professeur, et **Pascale Masselot**, maître de conférences, membres du **laboratoire André Revuz** (rattaché aux universités Paris-Diderot et Cergy-Pontoise).



Sébastien Puma

Sébastien Puma est post-doctorant en psychologie au sein du laboratoire Paragraphe, de l'université Paris 8. Ses recherches portent sur les stratégies mises en œuvre par les élèves pour atteindre le nombre cible. Il est encadré par **Emmanuel Sander**, professeur de psychologie du développement et de l'éducation et responsable du **CRAC**, l'équipe Compréhension, Raisonnement et Acquisitions des Connaissances.

e-FRAN



Appels à projets e-FRAN

L'appel à projet e-FRAN, espaces de formation, de recherche et d'animation numérique, a été lancé dans le cadre du plan d'investissement d'avenir PIA2 et a pour objectif de soutenir les projets pour l'éducation au et par le numérique pour la réussite des élèves. Son opérateur est la Caisse des dépôts et consignations.

Il s'agit de développer les « territoires d'innovation numérique ». Les projets devaient ainsi répondre à trois critères importants :

- fédérer écoles et établissements scolaires (un ou plusieurs), collectivités territoriales, entreprises, laboratoires de recherche, etc. ;
- s'inscrire dans des territoires diversifiés ;
- répondre à des objectifs bien définis, pour aborder le numérique comme ressource pédagogique, compétence nouvelle à acquérir, fait social et objet de recherche.

Au cours de l'année 2016, le jury a retenu 22 projets sur 105 candidatures, dont « Un territoire calculant en Bourgogne-Franche-Comté ».



Contacts

Georges Nivoix

Chef de projet

03 81 25 02 56

georges.nivoix@reseau-canope.fr

Elise Rabin

Chargée de communication

03 80 73 85 45

06 87 62 59 19

elise.rabin@reseau-canope.fr

Canopé Direction Territoriale académies de Besançon et de Dijon

3 avenue Alain Savary – CS 21390

21013 Dijon Cedex