

Prendre du plaisir en maths grâce aux Pokémaths !

ANNE-MARIE VIMARD

Université de Versailles-Saint-Quentin, Versailles, France

anne-marie.coron@uvsq.fr

MARINE MOYON

Institut Villebon-Georges Charpak, Université Paris-Saclay, Orsay, France

marine.moyon@universite-paris-saclay.fr

TYPE DE SOUMISSION

Analyse de dispositif

RESUME

L'attitude des apprenants est un ingrédient important pour la réussite en maths. Notre objectif dans cette étude était de proposer en 1^{ère} année de licence, un dispositif pédagogique visant à optimiser le niveau de satisfaction des étudiants en maths. Pour cela, tout un univers, inspiré de la nature et intégrant des créatures appelées Pokémaths a été imaginé. L'intégralité du semestre a été construit autour de ce dispositif. En fin de semestre, la majorité des étudiants déclare avoir pris du plaisir avec cette méthode et qualifie le climat de classe associé comme agréable.

SUMMARY

Attitude of learners is an important ingredient for effective learning of mathematics. This study aimed at producing a pedagogical resource for students in their first year of Bachelor's degree, to improve their level of satisfaction in maths. A whole universe, inspired by nature and integrating creatures named Pokemaths was imagined. The entire semester was built from this resource. At the end of the semester, the majority of students report having enjoyed working with this method and describe the associated class climate as pleasant.

MOTS-CLES

Attitude, mathématiques, dessin, plaisir

KEY WORDS

Attitude, mathematics, drawing science, enjoyment

1. Introduction

1.1. Contexte

Les mathématiques constituent une discipline centrale des cursus scientifiques. Toutefois, du fait de l'échec massif des étudiants dans cette discipline, et malgré la perception de leur utilité, les maths sont pour une majorité d'apprenants associées à une collection d'adjectifs péjoratifs (e.g. « difficiles », « ennuyeuses », « abstraites »). A cela s'ajoute parfois un état d'esprit fixiste, consistant à penser que la capacité à faire des maths s'appuie sur une aptitude innée et immuable, dont certains seraient dotés versus d'autres non.

Ainsi, de nombreux étudiants en viennent à développer une attitude négative à l'égard de l'apprentissage des maths (Mensah et al., 2013). Cette attitude négative constitue un réel problème éducatif car elle entrave l'efficacité d'apprentissage (Mazana et al.2019). De façon intéressante, une étude menée chez des étudiants se préparant au concours de professorat des écoles soulève une très forte anti-corrélation ($r = -.94$, $p < .01$) entre l'intensité de l'attitude négative en maths et la performance dans cette discipline ; les étudiants présentant les plus fortes attitudes négatives se décourageant plus facilement lors de la résolution de problèmes (Subia et al., 2018). Un enjeu consiste alors à encourager le développement d'attitudes positives à l'égard du cours de maths.

1.2. Cadre conceptuel

De nombreux chercheurs en éducation se sont intéressés à la question de l'attitude dans l'apprentissage des maths, considérant qu'il s'agissait d'un facteur lié à l'étudiant, fondamental pour la performance (Ngussa & Mbuti, 2017).

Ce concept d'attitude fait référence à la tendance d'une personne à répondre positivement ou négativement à un objet, une situation, un concept, ou une autre personne. (Sarmah & Puri, 2014). Le concept d'attitude en maths fait référence au fait d'aimer ou de ne pas aimer les maths, à la tendance à s'engager dans des activités mathématiques ou à les éviter, à la croyance que l'on est bon ou mauvais en maths, et à la croyance que les maths sont utiles ou inutiles (Kibrilouglu, 2015). Notons que ces attitudes peuvent évoluer avec le temps, se développer mais aussi changer (Syeda, 2016).

D'après les résultats PISA 2012 publiés par l'OCDE (2013), l'intérêt et le plaisir (attitudes positives) de l'étudiant à apprendre les maths sont deux éléments cruciaux pour favoriser un engagement à la fois fort et continu, une plus grande profondeur de compréhension et, par voie

de conséquence, une meilleure performance académique. La notion de plaisir en maths désigne dans quelle mesure les étudiants apprécient de faire des maths, et d'être en cours de maths (Tapia et Marsh, 2004).

1.3. Objectifs spécifiques

Si de nombreux facteurs peuvent contribuer à la réussite ou à l'échec en mathématiques, la stratégie d'enseignement et d'apprentissage est un facteur important qui ne peut être ignoré. Afin d'améliorer le plaisir et donc l'attitude puis la performance en maths, quelques études récentes menées au secondaire apportent des pistes. L'utilisation de l'humour semble être une stratégie d'enseignement particulièrement intéressante pour rendre la leçon plaisante et efficace en termes de performances (Ngussa & Mbuti, 2017). Par ailleurs, des outils graphiques tels que les dessins humoristiques et les bandes dessinées semblent favoriser le plaisir et la compréhension des concepts (Gokkurt-Ozdemir et al., 2021 ; Brito et al., 2019).

L'objectif de cette étude était de créer pour un public universitaire, un support pédagogique original pour instaurer un climat de classe favorable à l'apprentissage des maths et optimiser le plaisir en cours de maths.

2. Matériel et méthodes

2.1. Participants et contexte d'apprentissage

Le dispositif pédagogique présenté dans cette étude a été créé et utilisé dans le cadre du cours de maths de 1^{ère} année de Licence Sciences & Technologies à l'Université de Versailles-Saint-Quentin. Un groupe composé de 28 étudiants ($M \pm SD = 19 \pm 1$ ans), a participé à cette étude, entre septembre et décembre 2022. Ce cours obligatoire a été dispensé par une unique enseignante et s'étendait sur 54h, au format cours & travaux dirigés.

2.2. Dispositif pédagogique

2.2.1. Création du dispositif

L'objectif était de créer un univers agréable dans lequel les étudiants seraient baignés durant l'ensemble du semestre. Pour cela, la nature a été la principale source d'inspiration. Différents environnements naturels (e.g. forêt, jungle) que l'on nommera sous-univers (SU) ont été pensés, dans chacun desquels cohabitent toute une collection de personnages sympathiques, appelés Pokémaths (référence à Pokémon®). Les Pokémaths représentent les différentes notions au

programme du semestre. Les Pokémaths d'un même chapitre ont été regroupés dans un même SU. Le programme étant composé de 5 chapitres, 5 SU ont été créés. Pokémaths et SU ont été complètement imaginés puis dessinés à la main. Tout l'enjeu était de créer des Pokémaths dont les traits référaient aux notions mathématiques, et de créer des milieux de vie naturels, cohérents et adaptés aux compères d'un même univers.

2.2.2. Pokémaths et SU

Les 5 SU créés sont :

- *La Forêt magique des fonctions*, pour le chapitre *Fonctions numériques* ;
- *La Jungle de l'intégration*, pour le chapitre *Intégration* ;
- *Le Temple discret des suites*, pour le chapitre *Suites numériques* ;
- *L'Univers mystérieux des Y-Men* pour le chapitre *Equations différentielles ordinaires (EDO)* ;
- *Le royaume des 3 Tours* pour le chapitre *Développements limités (DL)*.

Les SU ont été regroupés puis imprimés sur un même poster, au format A0.

Dans cette section, nous allons nous attacher à décrire chacun des SU (Fig.1).

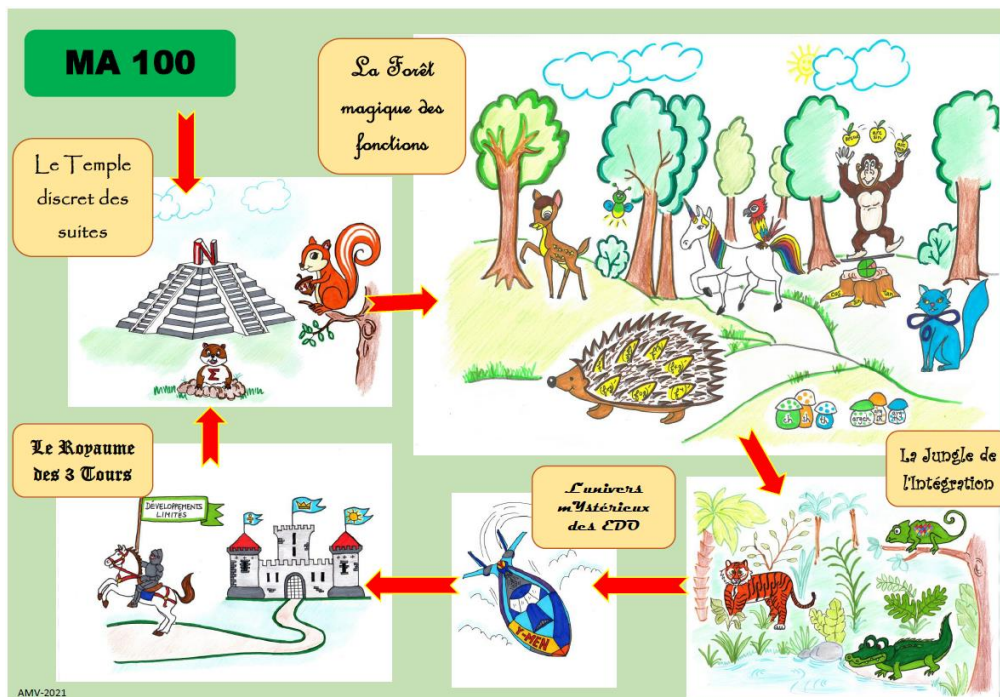


Fig.1 : Poster du programme.

Un SU par chapitre ; les flèches rouges indiquent l'ordre de présentation des chapitres.

Le 1^{er} SU, *La Forêt magique des fonctions*, rassemble 9 Pokémaths (Fig.2 ; Tab.1).

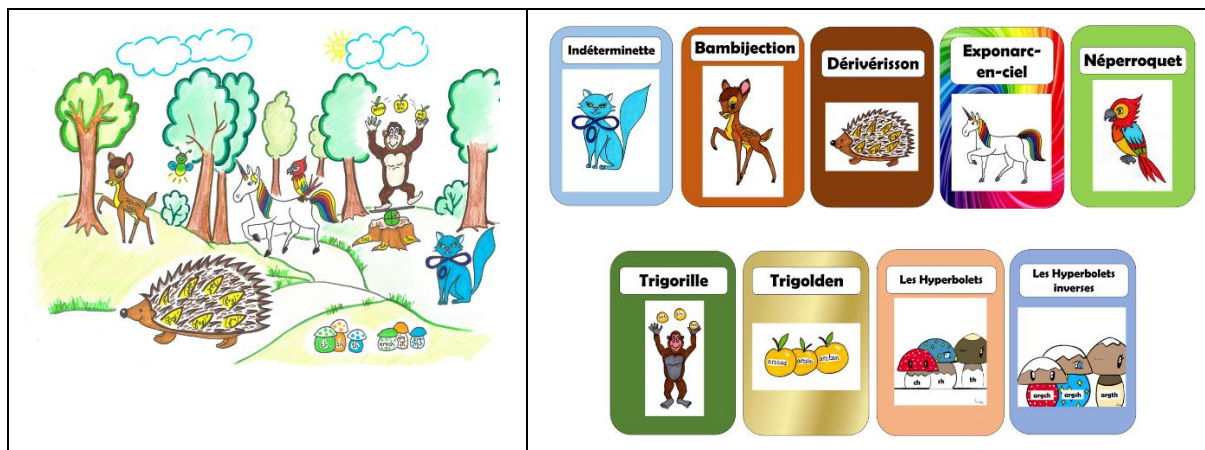


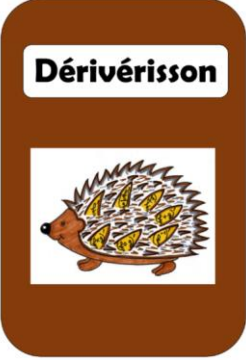

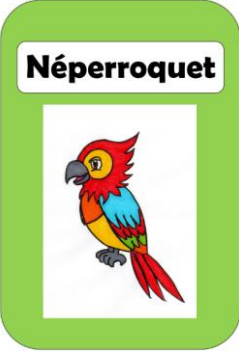
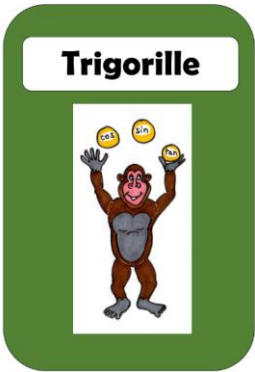

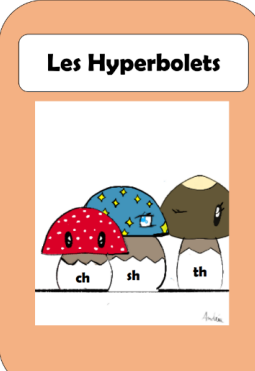



Fig.2 : La forêt magique des fonctions et ses 9 Pokémaths

Tab.1 : Description des 9 Pokémaths

<i>Pokémaths</i>	<i>Contraction de</i>	<i>Notion mathématique associée</i>	<i>Détails</i>
	« formes indéterminées » & « minette »	Calculs de limites et levée de formes indéterminées	Indéterminette est un chat qui porte un collier constitué du chiffre zéro et d'un ruban en forme de symbole infini. (car les formes indéterminées les plus courantes sont : $\infty-\infty$; $0/0$; ∞/∞ ; $0x\infty$)
	« Bambi » & « bijection »	Bijection	Bambijection est un faon, inspiré du Disney Bambi® et tacheté de doubles flèches qui renvoient au fait qu'une bijection est une fonction, qui à tout élément de l'ensemble d'arrivée associe un unique antécédent.

	<p>« Dérivée » & « hérisson »</p>	<p>Dérivées</p>	<p>Dérivérisson est un hérisson dont le dos est recouvert de pics porteurs des formules de dérivation (e.g. somme, produit, quotient, composée)</p>
	<p>« exponentielle & « arc-en-ciel »</p>	<p>Fonction exponentielle (exp)</p>	<p>Exponarc-en-ciel est une licorne colorée. Sa position au centre de la forêt magique est tout aussi remarquable que les propriétés de la fonction exp qu'elle représente (e.g elle est sa propre dérivée). La fonction exp est centrale en maths (e.g. intervenant pour les complexes, probabilités, EDO).</p>
	<p>« népérien » & « perroquet »</p>	<p>Fonction logarithme népérien (ln)</p>	<p>Néperroquet est un perroquet. Sur le poster, on le retrouve perché sur le dos d'Exponarc-en-ciel. Ils sont indissociables car la fonction ln est la réciproque de la fonction exp.</p>

 <p>Trigorille</p>	<p>« Trigonométrie » & « gorille »</p>	<p>Fonctions trigonométriques (cos, sin et tan)</p>	<p>Trigorille est un gorille jonglant en équilibre sur un cercle trigonométrique, lui-même posé sur une souche d'arbre à 3 racines : cos, sin et tan. Cet animal fort a été choisi pour représenter cette notion mal aimée des étudiants.</p>
 <p>Trigolden</p>	<p>« trigonométrie » & « Golden® »</p>	<p>Fonctions trigonométriques réciproques (arccos, arcsin et arctan)</p>	<p>Trigolden est constitué de 3 pommes dorées, de la variété Golden®, prises comme balles de jonglage par Trigorille. Chacune des pommes représente la bijection réciproque d'une des 3 fonctions (cos, sin, tan) restreintes à un domaine de définition particulier.</p>
 <p>Les Hyperbolets</p>	<p>« Hyperbolique » & « bolet »</p>	<p>Fonctions hyperboliques (ch, sh et th)</p>	<p>Les hyperbolets sont 3 champignons du genre Bolet. Ils représentent les 3 fonctions hyperboliques. Leur nom est indiqué sur un pied de champignon.</p>

<p style="text-align: center;">Les Hyperbolets inverses</p> 	<p>« Hyperbolique inverse » & « bolet »</p>	<p>Fonctions hyperboliques inverses (argch, argsh, argth)</p>	<p>Les hyperbolets inverses sont 3 champignons qui représentent les 3 fonctions hyperboliques inverses. Chacun des bolets représente la bijection réciproque d'une des 3 fonctions hyperboliques (ch, sh, th) restreintes à un domaine de définition particulier. Les couleurs sont inversées entre les hyperbolets et les hyperbolets inverses : la couleur du pied de l'un est la couleur du chapeau de son inverse. Le nom de chacune des fonctions est indiqué sur un pied de champignon.</p>
--	---	---	---

Le 2nd SU, *La Jungle de l'intégration*, rassemble 3 Pokémaths (Fig.3 ; Tab.2).

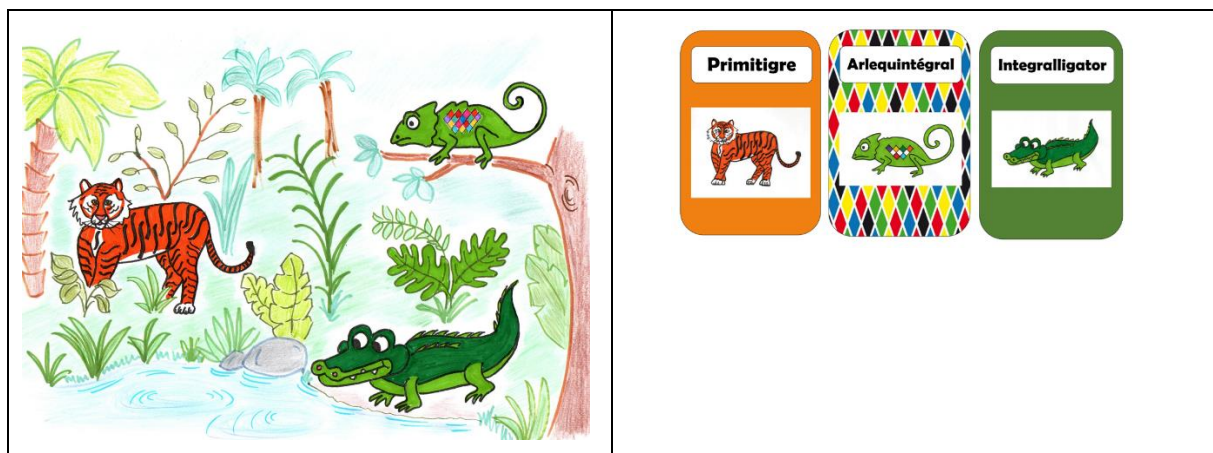
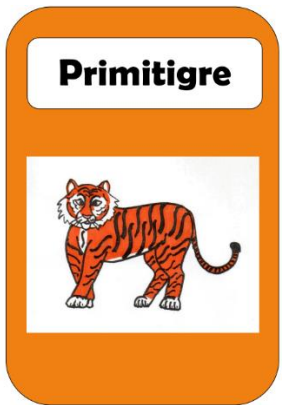

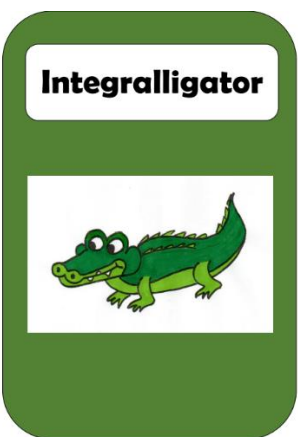


Fig.3 : La Jungle de l'intégration et ses 3 Pokémaths

Tab.2 : Description des 3 Pokémaths

<i>Pokémaths</i>	<i>Contraction de</i>	<i>Notion mathématique associée</i>	<i>Détails</i>
	« Primitive » & « tigre »	Primitives	Primitigre est un tigre. Sur sa fourrure sont représentés des symboles d'intégrale, le calcul d'intégrales consistant souvent à rechercher une primitive.
	« Arlequin® » & « intégrale »)	Changement de variable	Arlequintégral est un caméléon. Le changement d'apparence caractéristique de l'animal illustre le changement de variable, méthode de calcul consistant à modifier l'apparence d'une intégrale pour en simplifier le calcul.
	« Intégrale » & & « alligator »	Intégration par parties	Intégralligator est un alligator aux mâchoires puissantes qui lui permettent de découper une fonction à intégrer en 2 fonctions (autre technique de calcul d'intégrale).

Le 3^{ème} SU, le *Temple discret des suites* rassemble 2 Pokémaths (Fig.4 ; Tab.3). Les suites sont des fonctions définies sur un ensemble discret (i.e ensemble des entiers naturels) - d'où le « N »

au sommet du temple – par opposition aux fonctions numériques définies sur un ensemble continu. Le temple a été inspiré d'une pyramide à degrés de Chichen-Itza, au Mexique.

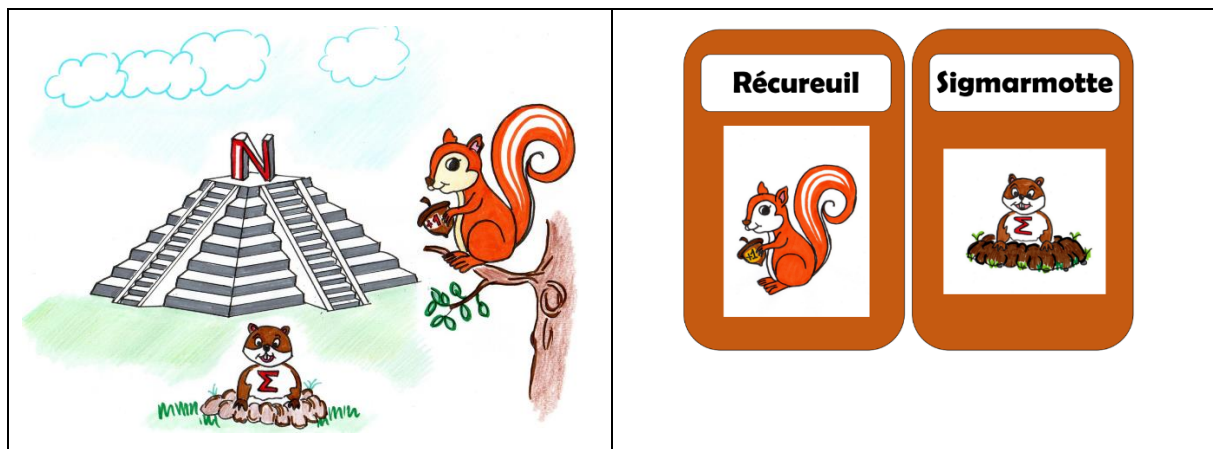

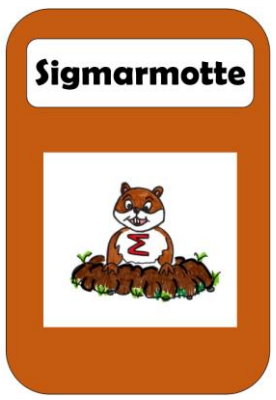


Fig.4 : Le Temple discret des suites et ses 2 Pokémaths

Tab.3 : Description des 2 Pokémaths

<i>Pokémaths</i>	<i>Contraction de</i>	<i>Notion mathématique associée</i>	<i>Détails</i>
	« récurrence » & « écureuil »	Raisonnement par récurrence	Récoreuil est un écureuil tenant dans ses pattes une noisette sur laquelle « +1 » est inscrit, en référence au raisonnement par récurrence qui consiste à montrer que si une hypothèse est vraie à un rang « n », elle l'est également au rang « n+1 ».
	« sigma » & « marmotte »	Utilisation du signe « Sigma » (Σ) pour exprimer des sommes	Sigmarmotte est une marmotte, animal sympathique associé à la notion abstraite de « somme ».

Le 4^{ème} SU, *l'Univers mystérieux des Y-men*, rassemble 3 Pokémaths (Fig.5 ; Tab.4).

Ce SU est inspiré des X-Men®. Le « x » est transformé en « y » par souci de cohérence avec le chapitre des EDO (exemple d'EDO : $y'' + 3y' - 5y = 0$).

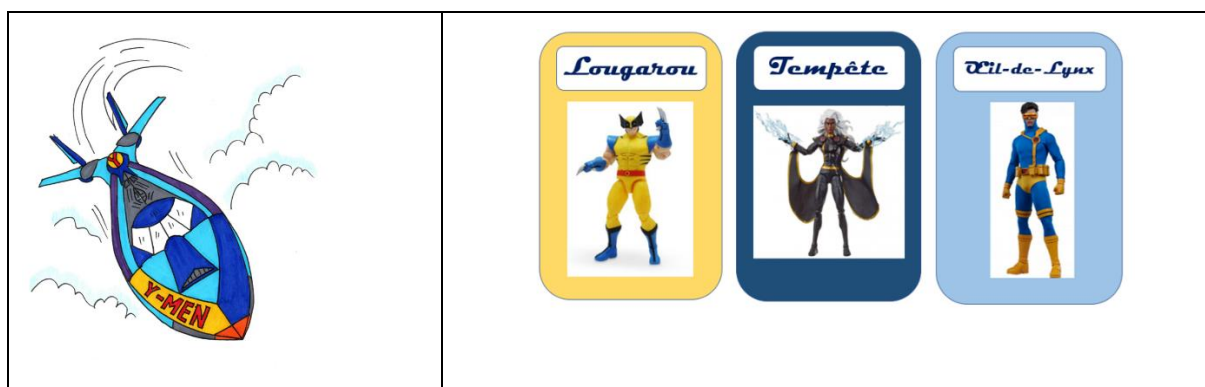

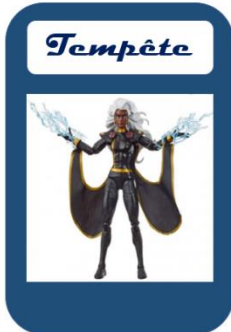
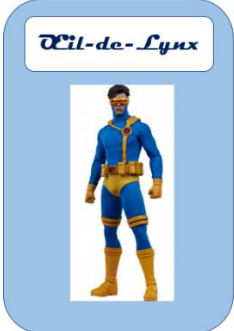


Fig.5 : L'Univers mystérieux des Y-Men et ses 3 Pokémaths

Tab.4 : Description des 3 Pokémaths

<i>Pokémaths</i>	<i>Notion mathématique associée</i>	<i>Détails</i>
	EDO	Lougarou, inspiré de « Wolverine », est le cerveau de la bande des Y-MEN et représente l'aspect méthodique indispensable à la résolution d'EDO.
	EDO	Tempête, inspirée de « Tornado » aide les étudiants à développer leur propre pouvoir de calcul pour les EDO.

	<p>EDO</p>	<p>Œil-de-Lynx, inspiré de « Cyclope », permet d'insister sur la nécessité de reconnaître des primitives classiques.</p>
---	------------	--

Le 5^{ème} SU, appelé *Royaume des Trois tours* (Fig.6) est à part et ne présente aucun Pokémaths. Un chevalier portant un drapeau nous conduit jusqu'à un arbre généalogique de DL (voir Vimard & Moyon, 2023).

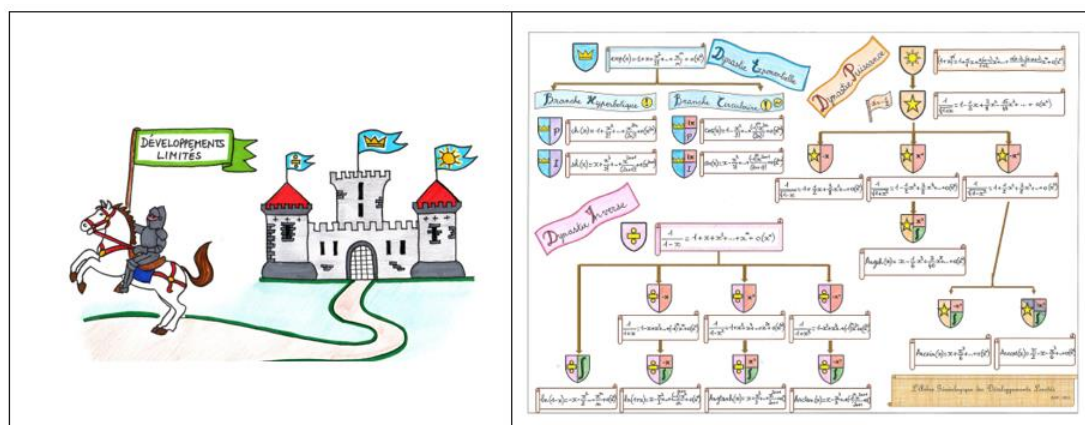




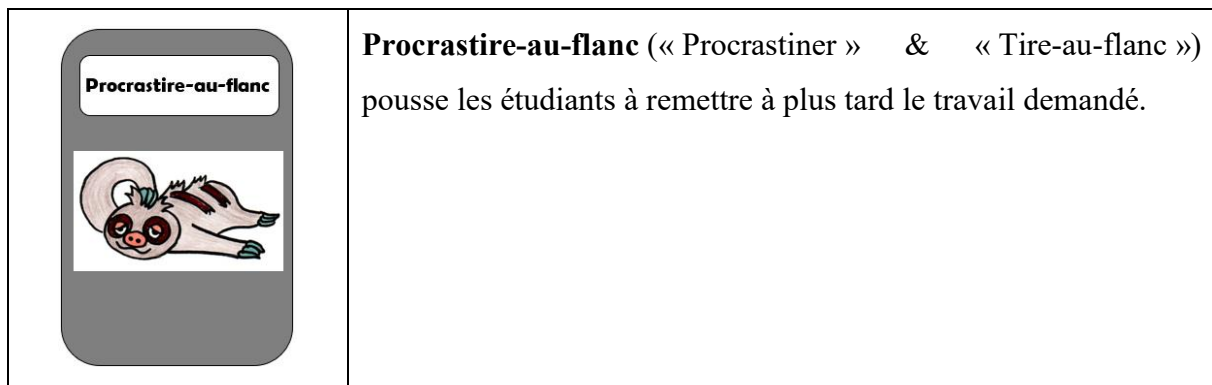


Fig.6 : Le Royaume des Trois Tours et arbre généalogique des DL.

En complément des 17 Pokémaths, liés à des notions mathématiques, s'ajoutent 2 Pokémaths bienveillants qui aident les étudiants dans leurs apprentissages et 3 malveillants qui attaquent les étudiants pour les entraîner vers l'échec. Ces derniers sont utilisés dans un climat de bienveillance, sans volonté de blâmer ou de dicter une bonne conduite à tenir.

Tab. 5 : Pokémaths bienveillants et malveillants

Pokémaths bienveillants	
	<p>Feignastuce (« Feignant » & « Astuce ») est un rusé renard qui montre aux étudiants que l'on peut (et doit !) être malin et économiser ses efforts pour résoudre un problème de maths.</p>
	<p>L'As du Par Cœur met en valeur les connaissances qui doivent être impérativement connues par cœur.</p>
Pokémaths malveillants	
	<p>Papignouf (« Papillon » & « Pignouf ») porte sur ses ailes les logos des réseaux sociaux et permet d'aborder les problèmes de concentration.</p>
	<p>Tatoumou (« tas tout mou ») incite les étudiants à ne pas participer en cours et à laisser les autres aller au tableau. Sa devise est « pour vivre heureux, vivons cachés ».</p>



Dans le cadre du semestre d'enseignement de mathématiques, plusieurs dispositifs ont été créés et présentés aux étudiants. Celui des Pokémaths se distingue des autres, dans la mesure où il a été présenté à chacune des séances, en tant qu'invariant visuel, à l'appui du propos pédagogique. Aussi, il a été utilisé sur l'ensemble du semestre, comparativement aux autres supports d'activités qui ont été présentés ponctuellement. C'est pourquoi dans le cadre de cette étude, nous choisissons de nous focaliser sur ce dispositif qui est le plus représentatif de tout ce qui a pu être créé pour optimiser le climat de classe.

2.2.3. Présentation du dispositif aux étudiants

Lors du 1^{er} cours, après avoir pris la précaution de préciser aux étudiants qu'elle ne les infantilisait pas et leur avoir demandé s'ils connaissaient Pokémon®, l'enseignante fait dérouler le poster par 2 étudiants puis présente les différentes parties du programme en décrivant les Pokémaths. Chaque Pokémaths a au préalable été imprimé sur une fiche A5 plastifiée (Fig.7). Les Pokémaths bienveillants et malveillants sont introduits pour faire passer des conseils méthodologiques.



Fig.7 Fiches A5

Pendant l'enseignement d'un chapitre, le SU correspondant était affiché en A4 dans un coin du tableau comme invariant visuel.

Le dispositif des Pokémaths a été décliné dans tous les chapitres du programme et sous différents supports mis à disposition des étudiants, à compléter en cours ou en dehors des cours (Fig.8).

A

UVSQ L1 – MPC – TD 3 Année 2022-2023
LSMA100 – Mathématiques générales 1^{er} semestre
Anne-Marie VIMARD

Dérivation

Opérations sur les dérivées

Produit par un scalaire	$(\alpha f)' =$
Somme	$(f + g)' =$
Produit	$(fg)' =$

B

UVSQ L1 – MPC – TD 3 Année 2022-2023
LSMA100 – Mathématiques générales 1^{er} semestre
Anne-Marie VIMARD

Exponentielle : $x \mapsto e^x$

Prénoms: *Hakem Ozturk, Reda Auser.*

Définition de la fonction
(2 manières différentes) *La fonction exponentielle et la fonction noté $\exp(x)$, dérivable sur \mathbb{R} tel que $\exp' = \exp$; $\exp(0) = 1$.*

C




UVSQ L1 – MPC – TD 3 Année 2022-2023
LSMA100 – Mathématiques générales 1^{er} semestre
Anne-Marie VIMARD

Equations différentielles #1

Prénoms :

Bienvenue dans l'univers des **Y-Men** !

Tout au long de votre découverte des équations différentielles, vous allez être accompagnés par trois personnages (symbolisant les 3 compétences majeures que vous allez mobiliser).

Lougarou	Tempête	Oeil-de-Lynx
C'est le champion de la méthode : il sait toujours comment s'y prendre !	Précise et rigoureuse dans les calculs, son aide sera très précieuse !	Il n'a pas son pareil pour trouver des primitives ! Et vous en aurez besoin !
		

Votre objectif : savoir résoudre des équations différentielles linéaires du 1^{er} ordre (que nous noterons EDL1).

D

Avant de commencer, quelques notions à bien connaître
Vous verrez, la fonction exponentielle a un rôle très important

Dérivée de la fonction : $t \mapsto e^{at}, a \in \mathbb{R}$

Dérivée de la fonction : $t \mapsto e^{A(t)}$, où A est une fonction dérivable sur un intervalle I

Oeil-de-Lynx vous conseille également de revoir les primitives classiques.

Vous êtes prêts ! C'est parti !

E

Applications de la dérivée

Equation de la tangente à une courbe en un point


 Cette équation se retrouve très facilement grâce à la définition du nombre dérivé (limite du taux d'accroissement) qui est aussi le coefficient directeur de la tangente.
Très utile pour tracer une tangente : un vecteur directeur de la tangente est $(1, f'(a))$

Fig.8 : Supports pédagogiques avec Pokémaths (A : fiche à connaître par cœur ; B : carte d'identité de fonction ; C : page de garde d'une trame d'une activité ; D : extrait de la trame sur les EDO avec rappel de la fonction exp ; E : Astuce signalée dans un support sur les fonctions)

Les Pokémaths bienveillants et malveillants sont utilisés à chaque occasion favorable pour capter l'attention, insister sur une astuce ou sur une notion à connaître par cœur.

2.3. Collecte des données

Une échelle ludique (Fig.9), inspirée d'une échelle de type Likert en 4 points (1- Je déteste, 4- J'adore), pour laquelle il était demandé d'auto-rapporter son niveau d'appréciation des maths, a été distribuée aux étudiants, à 2 reprises. Une 1^{ère} fois, de façon nominative, lors du 1^{er} cours du semestre (n= 28) et une 2^{nde} fois, de façon anonyme, lors du dernier cours du semestre (n= 20).





Les Maths et vous			
J'aime les maths...ou pas...			
1 	2 	3 	4 
Je déteste : j'en fais parce que je n'ai pas le choix	Bof, je n'en raffole pas spécialement	J'aime bien, sans plus	J'adore
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fig.9 : Echelle

La passation de fin de semestre a été complétée par un questionnaire de satisfaction, anonyme et constitué de 2 parties.

Pour la 1^{ère} partie, il était demandé aux étudiants d'auto-rapporter, de façon nominative, et sur des échelles de type Likert en 4 points (1- pas du tout satisfait ; 4- tout à fait satisfait) leur niveau de satisfaction relatif aux différents contenus et supports présentés lors des séances du semestre. Pour cette étude, nous ne retiendrons que les 4 items faisant référence aux Pokémaths, à savoir le niveau de satisfaction envers les :

1. Pokémaths,
2. cartes d'identités,
3. trames,
4. fiches.

Pour la 2^{nde} partie, les étudiants pouvaient apposer des commentaires libres.

3. Résultats

3.1. Scores de satisfaction

Le niveau d'appréciation des maths, reste stable entre le début ($M=3.0/4\pm 0.61$) et la fin ($M\pm SD = 2.90\pm 0.72$) de semestre. Aucun participant n'a sélectionné la proposition « 1- je déteste », ni en début, ni en fin de semestre.

En fin de semestre, le score de satisfaction moyen attribué au dispositif des Pokémaths dans son ensemble, est de 3.19 ± 0.91 .

Pour les différents dispositifs faisant appel aux Pokémaths, le score moyen attribué aux cartes d'identité est de 3.29 ± 0.72 ; celui attribué aux trames est de 3.65 ± 0.67 et celui attribué aux fiches est de 3.45 ± 0.69 (Fig.10).

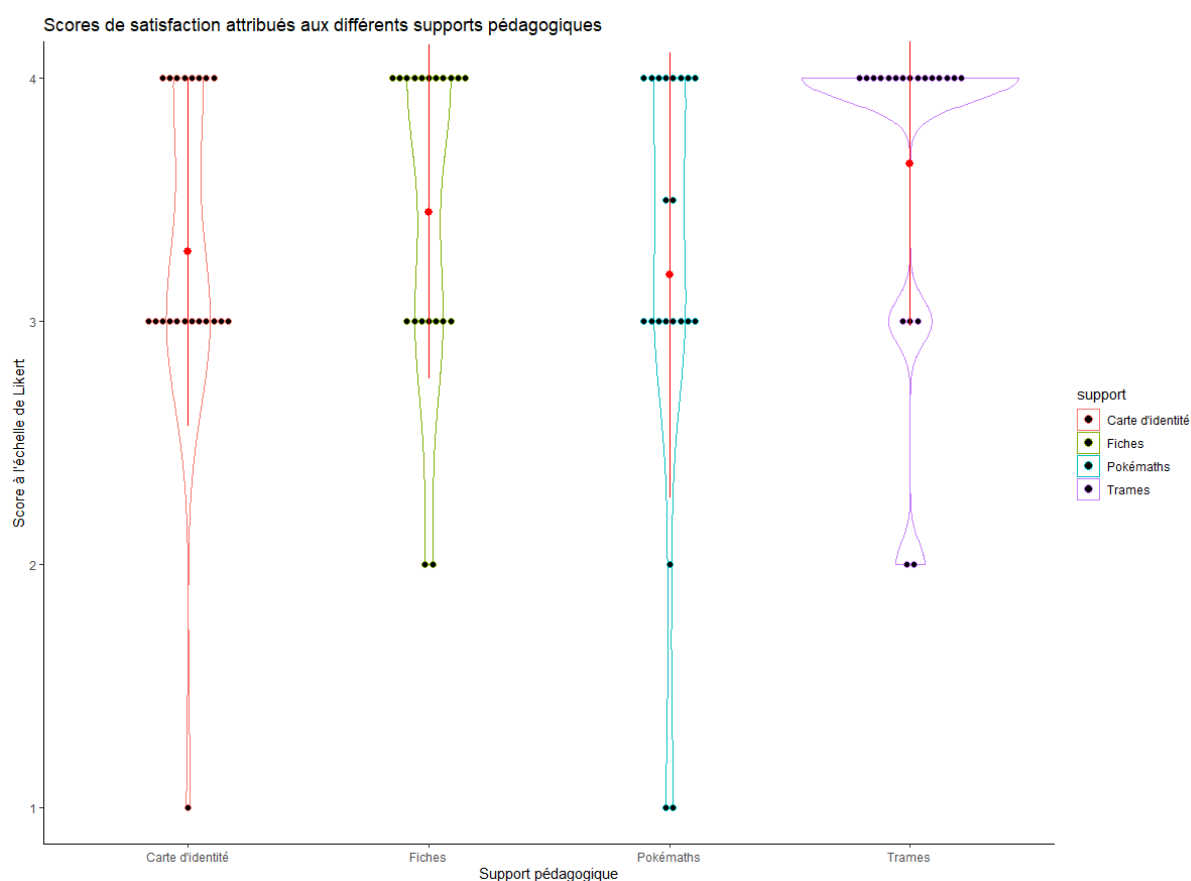


Fig.10 : Répartition des scores aux échelles de Likert.

Un point noir représente 1 participant. Point rouge : score moyen ; segment rouge : écart-type

3.2. Commentaires libres

Quinze étudiants ont laissé un commentaire.

- le climat de classe est souvent rapporté comme agréable : « *Bonne ambiance dans le cours* » ; « *semestre sympathique* » ; « *le cours en général était coup de cœur, avec autodérision* » ; « *prof sympa* »
- La notion de « dynamisme » associée tantôt à l'enseignante, tantôt au cours, obtient un très fort taux d'occurrence : « *l'énergie était présente, cours dynamique* », « *prof dynamique* »
- Le cours est perçu comme vivant, maintenant l'attention et suscitant l'intérêt : « *Rare que j'écoute autant un cours* » ; « *On ne s'ennuyait pas* » ; « *cours intéressants, on interagit beaucoup entre élèves* » ; « *activités, chapitres et cours intéressants* » ; « *incroyable* »
- La bienveillance et l'implication de l'enseignante transparaissent dans les réponses, associées à un regain de confiance, de la persévérance et des remerciements chez les étudiants en difficulté. « *Vous voulez notre réussite et ça encourage des élèves en difficulté comme moi à ne pas lâcher prise* » ; « *Vous m'avez redonné confiance pour réussir* » ; « *merci d'avoir été très impliquée et de nous avoir motivés* »
- La notion de plaisir est même explicitement évoquée par un étudiant : « *J'ai toujours eu des lacunes en maths, j'ai toujours cherché à les fuir, mais vous me les avez fait aimer. Certes mon niveau est moyen mais la vision que j'ai des maths est maintenant plus claire et je prends plaisir (à ma grande surprise) à les travailler chez moi.* »
- Les supports apparaissent efficaces et les astuces utiles : « *efficacité de votre explication* » ; « *méthode d'apprentissage et supports de cours supers* » ; « *J'aime beaucoup votre méthode de travail, j'ai compris plein de choses grâce à vos conseils, les astuces des cours et la qualité des exos, plus importante que la quantité. Merci pour tout* 🍷 »

4. Discussion

L'objectif était d'instaurer un climat de classe favorable à l'apprentissage des maths et d'optimiser le plaisir en cours de maths. Celui-ci semble atteint. La majorité des étudiants mentionnent l'efficacité des supports et l'atmosphère agréable du cours. Entre le début et la fin de semestre, le niveau d'appréciation des maths reste stable et ce, malgré les difficultés liées à la transition lycée-universitaire. Des étudiants en difficulté se disent rassurés et plus confiants. Assurément, le dispositif constitue un tout avec le poster, sa déclinaison d'activités et la

personnalité enseignante. La composante affective (liée à la bienveillance et l'implication de l'enseignante rapportées dans les verbatims) peut constituer une variable confondue. De plus, une confusion apparaît dans le verbatim, entre cours et enseignante (e.g. cours sympa/prof sympa, cours dynamique/prof dynamique).

Bien que ce point n'ait pas été abordé au travers de cette communication, nous pouvons préciser que ce type de support peut constituer une aide pour l'apprentissage, en facilitant l'encodage en mémoire de travail du fait de la surprise générée par l'aspect ludique de l'approche pédagogique et d'autre part via le *binding* permis par les éléments constitutifs du dessin.

Etonnamment, aucun commentaire sur le caractère enfantin n'a été retrouvé.

Sur le plan méthodologique, plusieurs limites peuvent être pointées :

- Un code d'anonymat distribué en début de semestre aurait permis un suivi micro-longitudinal réduisant le biais de désirabilité en début de semestre.
- Un questionnaire spécifique et standardisé de l'attitude distinguant les dimensions affective, cognitive et comportementale aurait pu être proposé. Le lien attitude-performance aurait aussi été intéressant à explorer.
- D'autres construits connus pour leur impact sur la performance auraient pu être mesurés tels que l'anxiété en maths ou le mindset.

Récemment, ce dispositif a été présenté et exposé au Centre d'Expérimentation Pédagogique (CEP ; Fig.11) de l'Institut Villebon G. Charpak (Duru et al., 2021). D'autres dispositifs pourraient se voir proposés, inspirés de supports habituellement destinés à la jeunesse (e.g. contes, BD, Figurines) et être étendus à d'autres disciplines.



Fig.11 : Présentation au CEP

Références bibliographiques

- Brito, C., Martinez, S., Gálvez, G., Guíñez, F., Peet, T., & Salinas, R. (2019, mai). *Alice in Randomland : A mathematical adventure*. [Acte de congrès]. Telling Science Drawing Science, à Angoulême.
- Duru, V., Moyon, M., Bernard, F., Bobroff, J., Bouquet, F., Nabec, L., Parmentier, J (2021). Conception d'un Centre d'Expérimentation Pédagogique pour faciliter les échanges et la diffusion de l'innovation pédagogique. *Actes du XIIIème colloque QPES : Questions de Pédagogies dans l'Enseignement Supérieur : (S')engager et pouvoir (d')agir*.
- Gokkurt-Ozdemir, B., Yildiz-Durak, H., Karaoglan-Yilmaz, F.G., & Yilmaz, R. (2021). The Effects of Digital Concept Cartoons and Digital Concept Maps on Eliminating Middle School Students' Misconceptions in the Mathematics Course : An Experimental Research. *Informatics in Education*.
- Kibrislioglu, N. (2015). An Investigation About 6th Grade Students' Attitudes Towards Mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 186, 64-69
- Mazana, Y., M., Calkin, S.M., Respickius, O.C. (2019). Investigating Students' Attitude towards Learning Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14 (1), 207-231.
- Mensah, J.K., Okyere, M., & Kuranchie, A. (2013). Student attitude towards Mathematics and performance : Does the teacher attitude matter ? *Journal of Education and Practice*, 4(3), 132-139.
- Ngussa, B. M., & Mbuti, E. E. (2017). The Influence of Humour on Learners' Attitude and Mathematics Achievement: A Case of Secondary Schools in Arusha City, Tanzania. *Journal of Educational Research*, 2(3), 170 -181.
- OECD. (2013). StudentS' drive and MotivationN. Results: Ready to Learn-Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs. Volume III. OECD.
- Sarmah, A., Puri, P. (2014). Attitude towards Mathematics of the Students Studying in Diploma Engineering Institute (Polytechnic) of Sikkim. *IOSR-JRME*, 4(6).
- Subia, E.G.S., Salangsang, L.G., & Medrano, H.B. (2018). Attitude and Performance in Mathematics I of Bachelor of Elementary Education Students : A Correlational Analysis. *ASRJETS*, 39(1), 206-221.
- Syyeda, F. (2016). Understanding Attitudes Towards Mathematics (ATM) using a Multimodal modal Model: An Exploratory Case Study with Secondary School Children in England. *Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal*, 3, 32-62.
- Tapia, M., & Marsh, G.E. (2004) The Relationship of Math Anxiety and Gender. *Academic exchange quaterly*, 8, 130-134.
- Vimard, A.M., & Moyon, M. (2023). S'inspirer du fonctionnement naturel de la mémoire épisodique pour la conception d'un support pédagogique en mathématiques. Actes du XIVème colloque QPES : Apprendre de la nature ? Enjeux pour la pédagogie dans l'enseignement supérieur.