



Programme d'éducation
et de formation
tout au long de la vie



Le-MATH
Apprendre les mathématiques avec
des nouveaux facteurs de communication

Lignes Directrices de la méthode MATHeatre

Pour les professeurs et les élèves

FR





Programme d'éducation
et de formation
tout au long de la vie



Le-MATH

**Apprendre les mathématiques avec
des nouveaux facteurs de communication
2012-2014**

www.le-math.eu

526315-LLP-2012-CY-COMENIUS-CMP



Lignes Directrices de la méthode MATHeatre

**Enseigner et apprendre les mathématiques
avec des activités de communication mathématique**



Lignes directrices pour les professeurs et les élèves

Contribution à la préparation de ces lignes directrices

Les Lignes Directrices sont le résultat du travail collaboratif de tous les partenaires dans le cadre du développement du projet Le-Math, à savoir:

Coordination de l'organisation

Cyprus Mathematical Society (CY - Gr. Makrides, A. Philippou, C. Papayiannis, A. Charalambous, S. Christodoulou) along with 12 partners from Cyprus, Greece, Bulgaria, Romania, Austria, Sweden, France, Spain, Czech Republic, Belgium and Hungary.

Organismes partenaires

Thales Foundation of Cyprus (CY-A. Skotinos, P. Kenderov, E. Christou, L. Zeniou-Papa, C. Christou), **Charles University in Prague-Faculty of Education** (CZ-J. Novotna, A. Jancarik, K. Jancarikova, J. Machalikova), **Loidl-Art** (AT-H. Loidl), **VUZF University** (BG-S. Grozdev), **“CALISTRAT HOGAS” National College Piatra-Neamt** (RO-N. Circu, L-M Filimon), **Lyckeskolan** (SE-M. Manfjard Lydell), **LEOLAB** (ES-M. Munoz, B. Dieste, E. Cid), **Junior Mathematical Society Miskolc** (HU-P. Kortesi), **European Office of Cyprus** (BE-CY-R. Strevinioti, D. Tsikoudi, C. Katsalis), **Collège Saint-Charles, Guipavas** (FR-K. Tréguer, E. Guéguen, E. Darees, C. Kervennic), **National Technical University of Athens, Institute of Communication and Computer Systems** (GR - K. Karpouzis, A. Christodoulou), **Com2go Ltd** (CY-G. Economides, N. Nirou, V. Cherninkov).

Pour contacter le coordinateur

Gr. Makrides à makrides.g@ucy.ac.cy, thales@usa.net

Tel.: (+357) 99641843

www.le-math.eu, www.cms.org.cy, www.thalescyprus.com



TABLE DES MATIÈRES

REMARQUES GENERALES		<i>Page</i>
Section G1	Introduction	5
Section G2	Quel est l'objectif de MATHeatre?	8
<hr/>		
PART A	METHODOLOGIE – A LA POINTE DU PROGRES	
Section A1	Des avantages concrets pour les professeurs	13
Section A2	Fixer des buts et des objectifs d'apprentissage	25
Section A3	De nouvelles pratiques pour de nouvelles théories	29
Section A4	L'approche théâtrale	36
Section A5	Relier le scénario au programme de mathématiques	42
Section A6	Améliorer ses compétences mathématiques	67
Section A7	Motivation et MATHeatre	72
Section A8	Compétences communicatives et MATHeatre	78
Section A9	Les compétitions / les événements et MATHeatre	89
<hr/>		
PART B	MATHeatre ET COMPÉTENCES MATHÉMATIQUES	
	Contenu mathématique et exemples – Intégration de MATHeatre dans le processus d'apprentissage	92
Section B1	Exemples / Illustrations de l'utilisation de MATHeatre à l'extérieur de la salle de classe traditionnelle	94
Section B2	Exemples / Illustrations de l'utilisation de MATHeatre dans le contexte habituel du cours de mathématiques	97
<hr/>		
	BIBLIOGRAPHIE	126
<hr/>		
	OUTILS / DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT	130
MT-Outil 1	Manuel des Bonnes Pratiques Le-MATH	
MT-Outil 2	Exemples de vidéos de pièces de théâtre MATHeatre	
MT-Outil 3	Manuel de Scripts pour MATHeatre	
MT-Outil 4	Histoires mathématiques pour le Théâtre	
<hr/>		
	ANNEXES	131
Annexe 1	Analyses des scripts MATHeatre (version anglaise uniquement)	<i>Annexe 1</i> 0
Annexe 2	Analyses des Histoires Mathématiques (version anglaise uniquement)	<i>Annexe 2</i> 0



REMARQUES GENERALES

Section G1

Introduction

En proposant le projet Le-Math, on précise qu'une partie importante de son aboutissement réside dans la préparation des Lignes Directrices pour les Professeurs, qui les aideront à développer leurs compétences pédagogiques en utilisant des activités théâtrales comme moyen pour améliorer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

Plus précisément, il s'agit de développer une méthodologie d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques avec la création d'un outil appelé MATHeatre qui doit fournir les bases nécessaires à " l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques avec des activités mathématiques théâtrales. "

Cet outil a pour objectif d'aider les professeurs de mathématiques au collège/lycée, et d'offrir une formation continue aux professeurs qui enseignent les mathématiques à des élèves âgés de 9 à 18 ans.

Dans le projet Le-Math, il est précisé que cette méthode (MATHeatre) comprend le développement de spécimens pédagogiques ainsi qu'une méthodologie destinés à l'enseignement des mathématiques pour des élèves âgés de 9 à 18 ans. Le but est d'apprendre les mathématiques dans une approche directe ou indirecte en utilisant des scénarios de théâtre conçus spécialement à cet effet qui ont les mathématiques comme sujet principal. Dans cette méthode, les lignes directrices sont comme un guide pour les professeurs afin de les aider à concevoir des scénarios MATHeatre ainsi qu'à les mettre en scène, mais aussi de savoir comment motiver les élèves ou encore comment organiser un festival ou une compétition de théâtre, l'objectif étant d'accroître l'intérêt des élèves à participer et ainsi, au travers de leur participation, à apprendre, comprendre et développer leur sensibilité vis-à-vis des mathématiques. Développer leur sens de la communication et leur créativité fera partie de la méthodologie.



Ces lignes directrices formeront un cadre qui améliorera les compétences des professeurs pour leur permettre d'adopter un nouvel outil pédagogique et pour leur permettre de transmettre un nouvel outil d'apprentissage aux élèves. A travers cet outil, les élèves seront encouragés à communiquer des idées mathématiques dans le cadre d'une nouvelle approche, à appréhender des concepts, des processus, et des idées différentes qui ont un contexte mathématique, à s'offrir le plaisir de découvrir la philosophie et l'histoire des mathématiques, à réfléchir sur les caractéristiques des pionniers dans un domaine et à développer des valeurs morales et esthétiques qui sont inhérentes à la matière.

Grâce à ces lignes directrices, les bénéficiaires pourront se familiariser avec certains aspects à la pointe du progrès dans le domaine. Parmi ceux-ci figurent certains éléments primordiaux concernant :

- Quels sont les objectifs des mathématiques et comment l'approche MATHHeatre peut-elle être utile ?
- Quels sont les aspects fondamentaux des bases théoriques concernant l'exploitation de MATHHeatre comme approche pédagogique ?
- Quels sont les modèles / approches / exemples en utilisant les activités de MATHHeatre comme moyen de support d'apprentissage / d'enseignement ?
- Sous quelle forme pourrait être mise en pratique l'intégration des activités MATHHeatre dans l'enseignement ?

De plus, ces Lignes Directrices pourraient être utiles aux professeurs en les aidant à concevoir des scénarios pour enseigner / apprendre. Parmi ceux-ci, nous nous attendons au développement de compétences en mentionnant et discutant des questions telles que :

- Le professeur ou les apprenants créent un scénario pour une pièce de théâtre fondée sur des idées mathématiques qui ont pour but de motiver et d'améliorer le sens de la communication dans le contexte de l'éducation mathématique des élèves.
- Le professeur ou les apprenants développent / adaptent un scénario pour une pièce de théâtre en se basant sur un livre déjà existant, une histoire, une pièce de



théâtre ou un scénario lié à l'histoire des mathématiques, aux concepts, aux pionniers etc. en ayant pour but de développer la motivation, la compréhension, la réflexion, ou l'amélioration des compétences dans le contexte de l'éducation mathématique des élèves.

- L'apprenant crée une pièce ou joue un rôle en utilisant un scénario dont le but est d'expliquer un concept mathématique, en le présentant à ses camarades ou à d'autres personnes qui ne sont pas des experts.
- Les étudiants participent, en jouant ou en assistant à la représentation d'une pièce de théâtre qui fonctionne comme support d'apprentissage à une idée, un processus, ou un concept mathématique lié aux valeurs éducatives du sujet.

Grâce à ces Lignes Directrices, on s'attend à développer les compétences des professeurs pour mettre en place / appliquer des activités / scénarios MATHeatre destinés à l'enseignement/à l'apprentissage. Ceux-ci leur permettront de discuter de questions telles que :

- Le professeur reconnaît et utilise (dans le contexte d'une salle de classe habituelle ou dans le contexte d'autres activités, scolaires et extra-scolaires) les activités / scénarios / pièces de théâtre MATHeatre qui ont pour but d'améliorer la motivation et les différentes compétences mathématiques dans le contexte de l'éducation mathématique des élèves.
- Le professeur identifie et utilise les activités / scénarios MATHeatre dans les domaines de l'histoire des mathématiques, des concepts et de ses pionniers, avec pour objectif de les présenter aux élèves ou d'enrichir leur expérience mathématique.
- Le professeur identifie et utilise les activités / scénarios / pièces de théâtre MATHeatre dans le domaine des mathématiques, en ayant pour but d'aider les élèves à l'explication ou à la compréhension, d'un concept d'un processus ou de toute autre idée mathématique.

Enfin, les Lignes Directrices doivent fournir aux professeurs des informations en ce qui concerne **l'organisation / la participation aux festivals / compétitions pour les activités MATHeatre liées aux mathématiques.**



Section G2

Quel est l'objectif de MATHeatre?

L'Union Européenne identifie les mathématiques comme l'un de ses piliers qu'il faut développer et dans ses objectifs de stratégie pour l'Europe 2020, elle fait référence à l'importance de promouvoir cette matière. De plus, il est utile de souligner que parmi les objectifs de cette stratégie, il y a la réduction du nombre d'élèves déscolarisés. Ainsi, toutes les actions qui contribuent à la réalisation de ces objectifs sont évidemment un point positif concret en vue de l'accomplissement de ces objectifs.

En proposant le présent projet, on affirme explicitement que MATHeatre est destiné à l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au travers d'activités mathématiques théâtrales.

Dans cette optique, on peut demander légitimement : “ Sur quelles bases pouvons-nous affirmer qu'il y a des preuves voire même une probabilité que notre but puisse être atteint ? ”

Dans les quelques paragraphes suivants, on trouvera quelques arguments et considérations qui mènent à la conclusion que notre objectif peut être atteint. Ces arguments s'appuient sur les avantages et les bénéfices des activités théâtrales associées aux objectifs et opinions concernant l'apprentissage des mathématiques et les principes qui régissent cet apprentissage. De plus, certains résultats scientifiques justifient notre affirmation, à savoir que les activités théâtrales peuvent contribuer de façon positive à l'apprentissage des mathématiques. En d'autres termes, ces associations sont compatibles avec l'impression générale que nous avons qui soutient que les activités théâtrales peuvent faire partie intégrante de l'apprentissage des mathématiques comme elles peuvent promouvoir un débat sur la motivation, l'amélioration du sens de la communication et aider à la résolution des problèmes.

Les objectifs des mathématiques

Le monde entier met l'accent sur l'éducation mathématique en prenant en compte les objectifs et les processus qui sont liés à la matière. Dans presque chaque pays,



des efforts sont faits à plusieurs niveaux pour mettre en avant l'apprentissage de cette matière. Par exemple, le gouvernement d'Alberta au Canada appréhende l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques à l'école de façon unique, créative et innovante en suggérant un large éventail de caractéristiques en rapport avec son apprentissage actif. Nous pensons qu'une simple présentation de ces idées donnera une justification concrète de ce que nous allons envisager plus tard.

C'est-à-dire :

i. Opinions à propos des élèves et de leur apprentissage mathématique

Les élèves apprennent en attribuant du sens à ce qu'ils font, ce qui leur permet de s'approprier les mathématiques. A tous niveaux, c'est un réel bénéfice pour eux de travailler avec une grande variété de documents, d'outils et de contextes quand ils élaborent des raisonnements sur de nouvelles idées mathématiques.

L'environnement pédagogique devrait valoriser et respecter la diversité des expériences d'apprentissage et des façons de penser des élèves pour qu'ils se sentent suffisamment à l'aise pour prendre des risques intellectuellement parlant, pour qu'ils posent des questions et qu'ils formulent des hypothèses.

Les élèves ont besoin d'explorer des situations qui les amènent à la résolution de problèmes de façon à pouvoir en dégager des stratégies personnelles et savoir raisonner de façon mathématique. Ils doivent se rendre compte qu'il est possible de résoudre des problèmes de plusieurs façons différentes et qu'une variété de solutions est aussi possible.

De plus, on reconnaît que:

ii. Objectifs pour les élèves

Les objectifs principaux de l'enseignement mathématique visent à préparer les étudiants à :

- résoudre des problèmes
- communiquer et raisonner de façon mathématique
- établir des connections entre les mathématiques et ses applications
- devenir familier avec le langage et la pensée mathématique
- aimer et valoriser les mathématiques
- prendre des décisions avisées comme acteur de la société



Les élèves qui atteignent ces objectifs:

- acquièrent une compréhension et une appréciation du rôle des mathématiques dans la société
- manifestent une attitude positive vis-à-vis des mathématiques
- sont impliqués et persévèrent dans la résolution de problèmes mathématiques
- contribuent à des discussions mathématiques
- prennent des risques en réalisant des tâches mathématiques
- éprouvent de la curiosité à propos des mathématiques et des situations qui impliquent les mathématiques

Les professeurs peuvent aider les élèves à atteindre ces objectifs en développant un environnement de classe qui encourage la compréhension conceptuelle grâce à :

- la prise de risques
- la pensée et la réflexion indépendantes
- le partage et la communication de la compréhension mathématique
- la résolution de problèmes avec des projets individuels ou collectifs
- la recherche d'une compréhension toujours plus grande des mathématiques
- la sensibilisation à l'importance des mathématiques à travers les âges

Quelques processus mathématiques d'importance majeure ont un rôle significatif dans l'accomplissement de ces objectifs. Ces processus mathématiques sont un aspect critique de l'apprentissage, en faisant et en comprenant les mathématiques. Les élèves doivent rencontrer ces processus régulièrement dans leur apprentissage pour atteindre les objectifs de l'enseignement mathématique. Selon ces principes, les élèves doivent :

- communiquer pour apprendre et exprimer leur compréhension
- établir des liens entre les idées mathématiques, d'autres concepts mathématiques, les expériences de la vie quotidienne et d'autres disciplines
- maîtriser le calcul mental et l'estimation de valeurs



Section G2 - Quel est l'objectif de MATHeatre?

- développer et appliquer de nouvelles connaissances mathématiques à travers la résolution de problèmes
- développer le raisonnement mathématique
- sélectionner et utiliser la technologie comme un outil pour apprendre et résoudre les problèmes
- développer des compétences en visualisation pour aider à traiter l'information, faire des liens et résoudre des problèmes

La prise en compte de ces principes nous amène à pouvoir justifier et utiliser l'adoption d'une approche théâtrale comme moyen de contribution aux connaissances mathématiques. On peut le justifier si nous considérons qu'en effet, une approche théâtrale est directement associée aux compétences communicatives, aux compétences de résolution de problèmes, de raisonnement, etc.

De plus, l' American Alliance for theatre Education fait remarquer sur sa page internet que : “ **Le théâtre améliore les résultats scolaires** ”.

De nombreuses études ont montré qu'une corrélation existe entre la participation à des activités théâtrales et le niveau scolaire. En plus d'obtenir des résultats à des examens standardisés plus élevés que leurs camarades qui n'ont pas d'expérience dans les arts de la scène, les élèves qui font du théâtre enregistrent aussi une meilleure compréhension de la lecture, une présence plus assidue et sont plus impliqués à l'école que leurs homologues qui n'en font pas.

Les élèves qui étudient le théâtre ont de meilleurs résultats que leurs camarades qui n'en font pas aux tests SAT (examens standardisés britanniques NdT)

Le Bureau des Examens d'Entrée du lycée a fait le bilan des résultats des élèves de 2001, 2002, 2004 et 2005 en utilisant les données du Questionnaire de Description de l'Elève qui indiquait l'implication des élèves dans différentes activités, y compris les arts. Comparés avec leurs pairs qui ne faisaient pas de contrôle continu ou ne participaient pas au cours d'arts de scène :

- *Les élèves impliqués dans les matières artistiques obtenaient en moyenne 65,5 points de plus dans la partie orale des SAT et 35,5 points de plus dans la partie mathématique.*



- *Les élèves qui ont pris des cours d'étude et d'évaluation du théâtre ont obtenu en moyenne 55 points de plus dans la partie verbale et 26 points de plus dans la partie mathématique, que leurs camarades qui n'ont pas étudié les arts.*
- *En 2005, les élèves impliqués dans une pièce de théâtre ont obtenu des résultats meilleurs aux SAT que la moyenne nationale, de 35 points de plus dans la partie verbale et de 24 points de plus dans la partie mathématique.*

Assiduité

Les études scientifiques indiquent que l'implication dans les arts accentue l'investissement des élèves dans leurs études, encourage leur assiduité et que les taux d'abandon scolaire correspondent au niveau d'implication des élèves dans les matières artistiques.

- *Les élèves considérés comme étant à haut risque d'abandon au lycée citent le théâtre et les autres cours artistiques comme leur motivation pour rester à l'école.*
- *Les élèves qui participent à des cours artistiques ont 3 fois plus de chances de remporter un prix d'assiduité que ceux qui n'y participent pas.*

Les arguments ci-dessus soutiennent l'idée qu'il existe des preuves en faveur de l'aboutissement de notre projet. C'est dans cet esprit que ces lignes directrices établissent un support légitime pour promouvoir cette idée, tant que nous suivons les étapes de base qui seront présentées dans les sections suivantes.



PART A: METHODOLOGIE – A LA POINTE DU PROGRES

Section A1: Des avantages concrets pour les professeurs



A travers les âges, les plus grands mathématiciens ont utilisé l'art oratoire pour enseigner leurs connaissances.

Avec la rhétorique et le forum, ils ont partagé leur savoir et ont permis la diffusion de théories majeures : le commerce rendit possible un accès généralisé à une large quantité de savoir. Grâce au théâtre, on peut imaginer pouvoir faire la même chose puisque le théâtre permet la construction d'un processus de dissémination à partir de rien.

De plus, mettre en scène des concepts et des personnages permet aux élèves de comprendre mieux des concepts qui semblent souvent abstraits. Pour un professeur de mathématiques, incorporer le théâtre dans ses leçons est loin d'être évident. Il paraît logique d'en avoir peur. Il est question de changer la pratique ordinaire



instituée dans la classe de maths. Même si les relations entre le professeur et les élèves s’enrichissent, elles sont bouleversées : du rôle conventionnel, derrière le bureau, le professeur devient un metteur en scène, la différence est d’importance ! Ce guide est fait pour soulager toutes ces craintes et pour donner aux professeurs l’envie de commencer cette aventure !

L’idée n’est pas pour les professeurs de changer radicalement leurs méthodes d’enseignement ; il s’agit simplement de s’ouvrir, une fois de temps en temps, au théâtre et l’intégrer dans leurs séances ou ateliers.

Nous expliquerons les notions techniques de base nécessaires à la réalisation des différents projets.

Avantages

Les avantages à introduire le théâtre dans la pratique pédagogique sont nombreux. En effet, les techniques théâtrales sont souvent utilisées dans des situations éducatives ou socio-culturelles comme par exemple dans le cadre de l’apprentissage d’une langue étrangère, pour son développement personnel, ou pour susciter l’enthousiasme dans un groupe, alors pourquoi pas dans une séance un cours de mathématique ?

L’universalité des mathématiques permet à chaque professeur de mathématiques d’utiliser cette méthode comme outil pour réussir à enseigner sa matière. Notre objectif dans ce guide, c’est de présenter une méthodologie qui permette son utilisation à chaque fois que vous voudrez présenter des activités théâtrales dans vos séances ou ateliers.

Cette méthodologie c’est aussi celle que les participants de la compétition “ Le-Math Theatre ” devront respecter pour concourir.

Vous devrez écrire vos propres scripts ou utiliser ceux ci-joints (cf annexe) qui ont déjà été écrits.

Des critères d’évaluation pour les élèves pour chaque activité, ainsi que ceux de la compétition, sont également inclus.



Section A1 - Des avantages concrets pour les professeurs

Utiliser le théâtre dans les mathématiques présente des défis très intéressants pour la classe. Le professeur devient metteur en scène !

De cette façon, on peut créer une dynamique de groupe dans laquelle chaque étudiant peut échanger des idées, contribuer aux débats, écouter et partager, avec le plaisir de travailler ensemble.

Chaque étudiant peut aussi développer sa conscience socio-culturelle, son autonomie, son ouverture d'esprit, son imagination, sa créativité et sa découverte de lui-même avec l'aide d'un professeur et apprendre à faire face à l'expérience d'une représentation devant un public en améliorant sa confiance en lui et son expression individuelle.

Le théâtre renforce la notion de partage. Accepter l'autorité est intégré dans le jeu.

Les consignes données sont acceptées plus facilement, car le rôle de metteur en scène a un impact réel sur les étudiants. Les phrases : " Silence ! ", " En scène ! " sont efficaces, essayez seulement !

La création de situations de communication et d'échanges réels autour d'un sujet mathématique, comme le travail préparatoire initial en classe, les répétitions, la production finale, puis la représentation elle-même ainsi que les discussions après l'activité, peut être pratiquée dans un contexte théâtral, comme prétexte à un langage particulier.

Les élèves apprendront à mettre en valeur, débloquer et améliorer la fluidité de leur parole ; à perfectionner leur faculté de mémorisation pendant les répétitions et à penser et raisonner en utilisant le langage des mathématiques ; travailler abondamment cette matière la rendra moins " étrangère ".

Cette approche consolidera leur apprentissage, leur permettra de travailler sur le rythme, la mélodie et l'intonation, les sons et les tonalités, sur l'apprentissage en général et, particulièrement chez les plus jeunes, on pourra observer une amélioration de l'attention, de la concentration et de l'écoute des autres.

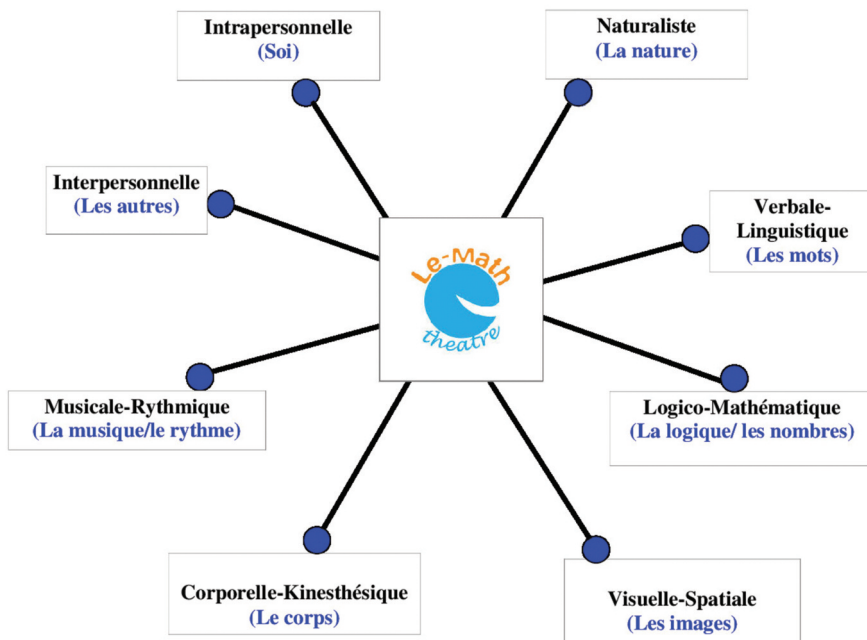
Le théâtre est un art qui combine, entre autres, la musique, la danse, la comédie, et qui mène à la découverte de métiers en rapport avec la régie son, l'éclairage, le décor, les costumes, le maquillage ...



Les intelligences multiples et le théâtre

En 1983, Howard Garner, Professeur à l'Université de Harvard, sortit son livre " Frame of Minds " (Les formes d'intelligence, NdT), dans lequel il développa sa théorie des intelligences multiples.

Il y suggère que chaque personne possède plusieurs types d'intelligence, pour lesquelles il fait preuve de plus ou moins de compétences. Il en dénombre huit :



Traditionnellement, les leçons de mathématiques mettent en jeu l'intelligence logico-mathématique, c'est-à-dire la capacité à raisonner dans les domaines géométrique aussi bien que numérique, à calculer et traiter les chiffres, les nombres, et les formes géométriques.

Les autres intelligences sont souvent négligées ou même oubliées. Cependant, utiliser ce savoir méprisé par les élèves aboutirait à une meilleure compréhension des élèves de faible niveau et à un désir de s'investir davantage grâce à une stimulation positive de leur motivation intrinsèque.



Section A1 - Des avantages concrets pour les professeurs

Pédagogiquement, mélanger le théâtre et les mathématiques nous permet de solliciter presque toutes les formes d'intelligence :

- **Logico-mathématique** : dans le contenu mathématique travaillé en classe et préparé dans la pièce, qui peut s'approfondir après la pièce. De plus, ces compétences sont aussi requises à l'élaboration du script, la pièce.
- **Visuelle et spatiale** : reconnaissance de la notion d'espace dans la mise en scène de la pièce. Le mouvement des élèves eux-mêmes pendant la pièce, la reconnaissance par l'élève de sa propre position dans l'espace ainsi que celle de ses camarades.
- **Corporelle et kinesthésique**: quand les élèves jouent, ils représentent un personnage ou un symbole mathématique. La notion s'imprime dans leur esprit via les mouvements que leur propre corps interprète.
- **Linguistique** : Le travail commence avec l'écriture d'un script ou l'étude d'un script déjà écrit. Dans tous les cas, le langage permet d'être compris donc il doit être travaillé, adapté au public et perfectionné car c'est le moyen de communication, le ciment même de toute la pièce.
- **Interpersonnelle** : La relation entre l'élève et le professeur, les discussions entre les élèves pendant l'élaboration du script, l'écriture de la pièce, les réactions critiques de l'activité, le travail de groupe améliorent le partage et la communication.
- **Intrapersonnelle** : L'élève en tant qu'individu doit raisonner en lui-même sur la notion étudiée de façon à la comprendre, mémoriser le texte et réfléchir sur son interprétation théâtrale devant l'ensemble du groupe.
- **Musicale et rythmique** : Peut-être est-ce une comédie musicale, ou y a-t-il de la musique ou des chansons dans la pièce? De plus, pendant la pièce, la musicalité est là dans les modulations de la voix, le volume, le rythme, et la vitesse du discours, qui sont tous nécessaires à la clarté et au charme de la pièce.
- **Naturaliste** : Le décor peut permettre aux élèves d'imaginer qu'ils sont dans la prairie, à côté de la mer, ou dans la forêt, tout est dans leur imagination et utiliser le théâtre le leur permet.

De plus et bien plus important ... le plaisir, le jeu !



L'aspect divertissant est encouragé pour diminuer certains effets de rébarbatifs de l'apprentissage. L'intérêt primordial doit être le plaisir et le divertissement et pas le travail d'apprentissage.

Le plaisir qu'ils auront à jouer les mathématiques dans des pièces ou des activités théâtrales augmentera leur motivation intrinsèque à apprendre, à mémoriser, et vice-versa (Nicolaidou & Philippou, 2003), et ils auront tendance à être plus persévérants quand ils résoudront des problèmes mathématiques par la suite.

Les activités théâtrales créent un état de relaxation concentrée, en encourageant un meilleur apprentissage.

Cependant, nous devons faire attention : le théâtre n'est pas une solution miracle, mais d'abord et avant tout, un outil ludique et artistique à l'apprentissage, qui pourrait avoir un impact important sur la réussite mathématique.

C'est la raison pour laquelle les professeurs doivent prendre en compte les points suivants pour réussir :

Comment gérer les groupes hétérogènes ?

La plupart des élèves sont heureux de participer à des activités théâtrales. Cependant, il se peut que l'enthousiasme ne soit pas partagé par tous :

Il y a deux types d'élèves (extravertis et introvertis) à prendre en compte : les élèves qui échouent en mathématiques ou ceux qui ont souffert d'un blocage depuis longtemps ou qui sont simplement démotivés par la matière ; et puis il y a les bons élèves qui sont intéressés ou qui ont des facilités en mathématiques.

Pour le premier groupe, cette nouvelle méthode leur permettra d'appréhender les mathématiques de façon ludique, en utilisant des qualités personnelles autres que leur potentiel en mathématiques selon leurs intelligences multiples.

Il se peut que le deuxième groupe ne voie pas l'intérêt de cette nouvelle approche puisqu'ils sont déjà bons dans cette matière. On court le risque qu'ils développent une attitude négative envers cette nouvelle méthode et qu'ils y soient même hostiles. Cependant, on doit les convaincre que l'utilité de la méthode, pour eux, c'est qu'ils expriment des notions mathématiques, qu'ils les énoncent, les explorent



d'une façon complètement différente et qu'ils racontent ces notions au public en approfondissant leurs bases.

Dans les deux cas, le plaisir est le moyen utilisé pour atteindre l'objectif (intelligences multiples : interpersonnelle et travail de groupe à toutes les étapes) : le plaisir de partager avec d'autres élèves, d'apprendre ensemble, (répétitions) et enfin, d'interpréter ensemble la pièce ; un lien intense est créé entre les élèves mais aussi entre les professeurs et les élèves, ce qui rend cette situation unique appréciée des deux côtés.

Il se peut qu'il y ait des élèves qui résistent encore à la technique en elle-même : les élèves qui n'aiment pas le théâtre, qui sont trop timides ou qui ont d'autres raisons pour refuser de jouer la pièce : peur du ridicule, peur du jugement de l'autre ou peur se tromper devant les autres élèves du public.

Ils peuvent toujours s'impliquer dans d'autres rôles importants qui mettent en valeur leurs points forts comme dans le support technique, l'écriture, la mise en scène, les costumes, le décor, le maquillage, etc.

Comment rassurer les professeurs les plus réticents ?

Le but n'est pas de mettre en oeuvre ces activités continuellement tout au long de l'année, mais peut-être une fois, ou dans le cadre d'un atelier dans lequel on n'est pas cantonné au programme.

Parfois, les professeurs ont peur de perdre un temps précieux d'enseignement, et de ne pas avoir de notes pour leurs élèves. Dans ce guide, vous trouverez des critères d'évaluation qui vous aideront à évaluer les élèves si besoin, afin de pouvoir répartir le temps de travail différemment.

De plus, quelques pays ont commencé à changer leurs méthodes d'évaluation : en ce moment, des professeurs évaluent le savoir et les compétences des élèves avec le " socle commun de connaissances et de compétences " et donc, ils ont aussi besoin d'informations qui sont souvent difficiles à observer dans les séances traditionnelles ; ce type d'activité leur permet d'évaluer les élèves plus efficacement, par exemple dans les domaines des compétences sociales et civiques, de l'autonomie, de l'initiative, etc.



Quelques professeurs peuvent aussi s'inquiéter de leur propre manque de formation ou d'expérience dans ces pratiques : peur de ne pas être capable de garder de la cohérence entre les leçons de mathématiques, leurs objectifs ou les leçons de soutien et le théâtre ; et une peur de sortir du cadre classique de l'enseignement ou peur de perdre leur rôle de maître.

Il y a des inquiétudes par rapport au concept même de théâtre. Cependant, il n'est pas nécessaire de maîtriser parfaitement le théâtre pour en utiliser les techniques mais il est important d'être capable de gérer un groupe et les problèmes éventuels qui en découlent. Et ça, les professeurs sont bien capables de le faire !

Il peut y avoir des problèmes différents à gérer que ceux auxquels on est habitué en classe : trop de bruit, des dérangements, l'excitation des plus jeunes. Il peut y avoir des difficultés à gérer le niveau de bruit et on doit recourir à de nouvelles tactiques. Quelques formateurs en théâtre utilisent le langage des signes : lever et agiter les mains pour éviter le bruit en classe. L'applaudissement est important dans la pièce car c'est une façon pour le public d'interagir.

Les professeurs doivent calmer les élèves les plus turbulents et encourager ceux qui sont plus timides et nous devons être sûrs de notre capacité à mettre en oeuvre un tel projet pour que tout le monde puisse y trouver de l'intérêt.

Alors, quels diplômes sont nécessaires pour commencer cette pratique du théâtre ?

C'est sans conteste un avantage si le formateur a déjà eu de l'expérience en art dramatique, mais ce n'est pas forcément obligatoire. La majorité des gens a déjà vu au moins une pièce de théâtre ou en a lu une.

Il n'est pas difficile pour les professeurs de devenir acteurs ou metteurs en scène : nous, les professeurs, sommes comme des acteurs sur scène dès que nous entrons en classe ! Nous avons un public et nous devons le convaincre de la véracité de nos connaissances en utilisant de la rhétorique, du théâtre, etc. De la même manière que les célèbres mathématiciens, penseurs ou philosophes l'ont fait depuis des siècles...

Le rôle du professeur est de créer une atmosphère ludique bénéfique au jeu, de rassurer les élèves et de les encourager à participer. Le professeur doit instiller le sens du respect mutuel, établir une atmosphère positive sans porter de jugement



de valeur dans laquelle l'humilité et la coopération sont nécessaires, ainsi que développer l'imagination.

Du plus réticent au plus motivé, étudions maintenant comment nous pouvons intégrer le théâtre dans nos pratiques mathématiques et amener nos étudiants à développer leur compréhension et leur intérêt pour la matière.

Les différents types d'activités théâtrales

Il est possible de monter une activité théâtrale dans la leçon de mathématiques de différentes façons en fonction de ses objectifs, mais aussi en fonction du nombre de séances que le professeur choisit d'accorder au travail.

Découvrir un nouveau concept



*Une activité théâtrale sur les équations linéaires
(Collège Saint-Charles, Guipavas, France)*

La mise en place d'une activité théâtrale peut aider le professeur à présenter un nouveau concept. De cette façon, le professeur peut préparer une activité de découverte qui permettra aux élèves de se familiariser avec le nouveau contenu du cours.

Les jeux de rôles sont adaptés à l'explication des méthodes mathématiques dans lesquelles chaque élève tient un rôle spécifique, par exemple, dans l'étude des



fractions propres ou impropres et des nombres fractionnaires, dans la simplification des fractions (Pope S., 2012), ou la résolution d'équations (Muniglia M., 1994).

Gerofsky (2011) affirme que “ l'improvisation théâtrale de l'ensemble du groupe dans un contexte où on fait 'comme si' mobilise les élèves dans des modes de compréhension émotionnelle et contextuelle en immersion ”.

Se servir du théâtre pour enseigner les mathématiques implique de jouer un rôle, ce qui est qualitativement similaire aux jeux de rôles spontanés des enfants. Pallascio et Lajoie (2001) ont examiné le jeu de rôle comme un outil efficace à rendre les enfants actifs dans une situation donnée.

L'objectif des activités théâtrales, comme celui des jeux de rôle, utilisés dans des situations d'enseignement, est d'amener les élèves-acteurs et les autres élèves-spectateurs à apprendre quelque chose de la situation donnée. Quand ils théâtralistent un concept mathématique, les élèves utilisent des expressions du visage, des jeux de rôle, l'improvisation, etc. Ils travaillent en groupe et améliorent leur compréhension des mathématiques en écrivant des scripts et en jouant du théâtre.

L'activité est menée avant le cours. Sa durée est relativement courte.



Une activité théâtrale sur l'algorithme des fractions simplifiées



Approfondir un concept

On peut aussi utiliser une activité théâtrale après l'étude d'un concept qui suit la théorie et les exercices classiques d'entraînement. Jouer un rôle ou écrire un script est une bonne façon de maîtriser un concept. Le professeur doit décider de la quantité de temps accordée à l'activité.

La mise en oeuvre d'une activité courte

Le professeur peut choisir une activité comme un sketch. Ceci peut être fait à la fin d'une séance de travail. Le sketch peut se dérouler en classe avec un petit nombre d'élèves et ne nécessite aucun, ou peu, de matériel spécifique. Il se concentre sur un seul concept.

Le professeur peut demander aux élèves de représenter les différentes notions étudiées dans un jeu de rôle. Les élèves peuvent travailler en petits groupes et préparer un petit sketch en classe le temps d'une séance. Cette activité peut être utile pour vérifier la bonne compréhension que les élèves ont de la notion.



“La légende du numéro 10”, Colegiul National Coriolan Brediceanu, Roumanie, 1ère place, catégorie 9-13 ans, compétition MATHeatre 2014



La mise en oeuvre d'une activité plus longue

Une pièce de théâtre est un moyen excellent pour maîtriser un concept. Le professeur peut organiser un projet annuel ou biennuel. L'activité peut être menée en cours ou en atelier dans un cadre extra-scolaire. On peut accorder une séance par semaine, ou plus, à l'atelier théâtre. On peut se concentrer sur un contenu mathématique large. Le sujet de la pièce peut tourner autour de l'histoire d'un mathématicien (ou plus) et être un prétexte au développement de découvertes mathématiques, en combinant plusieurs concepts étudiés pendant l'année et pourrait être une excellente opportunité de travailler avec d'autres disciplines, comme par exemple l'EPS ou les langues ... Cela permettrait aux élèves de réactiver, et réinvestir leur capacité à synthétiser leurs connaissances. A la fin de l'année, on peut monter le spectacle, comme récompense à leur investissement.

Selon Martin Andler, en mars 2014, quelques solutions pour combattre le déclin de la réussite des élèves en mathématiques, le manque de motivation envers la matière et la réduction de personnel enseignant dans le secteur mathématique (résultats PISA en 2012, Ce que les élèves de 15 ans savent et ce qu'ils peuvent faire avec ce qu'ils savent, OCDE) sont de rendre les leçons mathématiques moins théoriques et moins abstraites. Donner du sens à l'apprentissage des élèves, passer d'une attitude généralement passive à une plus active, travailler en groupe, chercher la transversalité disciplinaire, mettre en perspective les mathématiques par contact avec la recherche scientifique, appliquer les mathématiques à la vraie vie, mais aussi avec l'art. Et aussi, ouvrir les élèves à des champs de liberté, dans lesquels ils pourront s'approprier leurs désirs, leur destinée, qui ensuite les aideront à développer leur autonomie.

Le projet MATHeatre a beaucoup de ces atouts et peut donner aux élèves une approche alternative à l'apprentissage des mathématiques. Augmenter leur motivation intrinsèque, leur permettre de se sentir impliqués dans leur apprentissage, et surtout, changer leur façon d'appréhender les leçons de mathématiques traditionnelles.



Section A2: Fixer des buts et des objectifs d'apprentissage

La question de la motivation des élèves est devenue une inquiétude majeure en mathématiques pour les éducateurs dans de nombreux pays. La motivation des élèves est particulièrement pertinente à l'égard de l'éducation aux mathématiques en Europe, vu les défis récurrents impliqués par la contribution des pays européens à la vision de l'Union Européenne pour atteindre un développement économique et scientifique élevé.

Utiliser la méthode MATHeatre est un défi pour le professeur, afin d'augmenter la motivation intrinsèque des élèves. L'utilisation de cette méthode sous-entend celle d'un programme adapté approprié, destiné à répondre aux caractéristiques, aux besoins, aux capacités et aux intérêts individuels de différents groupes d'élèves. La motivation et une attitude positive envers les mathématiques en général sont comme une sorte de disque dur interne qui amène les élèves à poursuivre un plan d'action. Des recherches approfondies ont eu lieu à propos du rôle des attitudes et de la motivation dans l'apprentissage des mathématiques. Les conclusions montrent que les attitudes positives et la motivation sont liées à la réussite scolaire. Malheureusement, les recherches ne peuvent pas indiquer précisément dans quelle mesure la motivation influence l'apprentissage. C'est-à-dire que nous ne savons pas si c'est la motivation qui génère la réussite ou si c'est la réussite qui engendre la motivation.

Bien que les mathématiques soient considérées comme petite partie dans la théorie de l'intelligence (Gardner, 1999; Sternberg, 1985), les études scientifiques ont prouvé que les élèves ont besoin d'avoir accès à un contenu mathématique avancé (Johnson & Sher, 1997) et d'être exposés à des problèmes mathématiques authentiques et stimulants.

Cependant, le programme mathématique et l'approche didactique se révèlent souvent inappropriés à cause de la nature très répétitive des cours et de leur manque d'intérêt intellectuel (Johnson & Sher, 1997; Kolitch & Brody, 1992; Park, 1989; Westberg et al., 1993). On a alors bien besoin de recherches sur les types d'expériences pédagogiques qui devraient être fournies pour impliquer les élèves davantage, les pratiques d'enseignement interactives, ainsi que sur l'utilisation des



outils technologiques qui pourraient améliorer l'apprentissage de façon efficace et appropriée.

Le programme mathématique qui incorpore la méthode MATHeatre devrait amener les professeurs et les élèves à travailler en collaboration (Tomlinson et al., 1995). Les élèves gagneront beaucoup avec ce type d'expérience, d'un point de vue scolaire et émotionnel. Ils apprendront les uns des autres, consolideront leurs acquis ensemble, s'aideront mutuellement à surmonter leurs difficultés. Les élèves ayant des facilités apprennent mieux dans un environnement épanouissant, sécurisant, axé sur l'apprenant, qui incite à enquêter et encourage leur autonomie. Les élèves qui ont moins de facilités en bénéficient aussi, car la forme coopérative de l'apprentissage peut les amener à changer leur attitude envers les mathématiques, leur compréhension en sera facilitée et approfondie puisqu'ils verront l'intérieur d'un problème mathématique, ils feront partie du problème et ils participeront à sa résolution ; ils seront impliqués d'abord émotionnellement puis intellectuellement dans le contenu mathématique des leçons.

Le programme scolaire mathématique devrait mettre l'accent sur le raisonnement mathématique et développer les compétences indépendantes d'exploration (Niederer & Irwin, 2001). Par exemple, on en a l'illustration en utilisant la résolution des problèmes et l'apprentissage par la découverte, en entreprenant des projets spécifiques en mathématiques, en découvrant des formules, en recherchant des modèles et en organisant des données pour en déterminer les relations. Les activités devraient aider les élèves à développer des questionnements structurés ou pas, à renforcer les compétences de classification et de synthèse, à développer des habitudes de travail efficaces et à encourager l'investissement de l'élève dans des questions divergentes.

Le programme mathématique qui inclut MATHeatre devrait être flexible (en se basant sur une évaluation des compétences et les connaissances des élèves). Les parties du programme qui contiennent les outils de communication mathématique développés par le projet LE-MATH devraient promouvoir un apprentissage et un développement dont l'initiative et la réalisation reviennent à l'élève. Le contenu, comme les expériences d'apprentissage, peut être modifié en accélérant, compactant, variant, réorganisant, changeant le rythme et en utilisant de concepts, d'abstractions et de documents plus avancés ou plus complexes.



Les approches basées sur le questionnement et l'apprentissage, par la découverte qui mettent en valeur les solutions ouvertes et multiples aux problèmes, ou un cheminement multiple à la résolution du problème sont extrêmement efficaces. Les élèves peuvent concevoir leurs propres façons de trouver les réponses à des questions complexes. L'utilisation de situations a-didactiques, qui valorisent l'apprentissage autonome et dirigé par l'élève, est une technique pédagogique efficace pour les élèves ouverts d'esprit. Dans la " Théorie des Situations " de G. Brousseau (1997), les situations a-didactiques ont trois phases : la phase d'action, la phase de formulation et la phase de validation. La phase d'action correspond aux mathématiques dans la réalité et consiste à rendre réelles les stratégies décisives dans une situation concrète. La phase de formulation consiste à trouver un code de communication pour communiquer la stratégie qui est en cours d'utilisation. Enfin, la situation de validation est celle dans laquelle les participants décident de qui a trouvé la stratégie optimale. Pour répondre à cette question, les élèves doivent formuler des " théorèmes en action " qui permettent l'optimisation des solutions possibles. Ainsi, d'un point de vue pédagogique, le " jeu " assume un rôle crucial. L'élève apprend à passer de la phase d'action à la négociation publique (en classe et sans l'intervention directe du professeur) de toutes les stratégies possibles (les théorèmes d'action). Le professeur prépare la situation a-didactique et reste l'arbitre des règles qui doivent être respectées. Toutes les phases sont gérées directement par les élèves.

Programmes scolaires des écoles européennes

Les programmes scolaires de chaque pays établissent les obligations légales de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques et fournit des informations pour aider les professeurs à enseigner les mathématiques dans leurs écoles. Le programme scolaire national est au cœur de notre politique pour améliorer le niveau des apprenants. Il détermine le droit légal, clair et indivisible à l'éducation pour chaque élève. Il détermine le contexte de ce qui sera enseigné et établit des objectifs d'apprentissage. Il détermine aussi comment le niveau sera évalué et rapporté. Un programme scolaire national efficace donne donc aux professeurs, aux élèves, aux parents, aux employés et à la communauté dans son ensemble une compréhension claire et commune des savoirs et des savoirs faire que les jeunes obtiendront à l'école. Il permet aux écoles de combler les besoins éducatifs individuels des élèves et de développer des caractéristiques et une éthique enracinées dans leur



communauté locale. Il fournit un cadre dans lequel tous les partenaires éducatifs peuvent soutenir les jeunes sur la route de l'apprentissage dans la vie. Organiser un bon programme scolaire national impose de faire des choix difficiles et de maintenir un certain équilibre.

Il doit être suffisamment solide pour définir et garantir le tronc principal de l'expérience culturelle et des connaissances qui reste le droit de chaque élève et en même temps suffisamment flexible pour laisser aux professeurs assez de champ pour bâtir leur enseignement, de façon à en maximiser leur transmission aux élèves. La volonté du *National Curriculum* (le programme scolaire britannique, NdT), ainsi que des différents projets d'établissement, est donc de garantir que les élèves développent dès leur plus jeune âge les compétences de base en langue et en mathématiques dont ils ont besoin, de développer leur créativité, et de laisser les professeurs libres de trouver les meilleurs façons d'inspirer chez leurs élèves la joie et l'investissement dans un apprentissage qui durera toute leur vie.

Chaque pays européen a développé son propre programme scolaire basé plus ou moins sur les principes du *National Curriculum*. Nous essayerons ci-dessous de donner autant de détails que possible sur les sujets mathématiques eu égard à l'application des méthodes MATHeatre comme on les a données ou trouvées chez les pays participant au projet.



Section A3: De nouvelles pratiques pour de nouvelles théories

Les mathématiques sont une forme de raisonnement. La pensée mathématique consiste à penser de façon logique, à formuler et à tester des hypothèses, à faire du sens des choses, à former et justifier des jugements, des inférences et des conclusions. On fait preuve d'un comportement mathématique quand on sait reconnaître et décrire des modèles, quand on sait en construire à partir de phénomènes physiques et conceptuels, quand on sait créer des systèmes de symboles pour nous aider à représenter, manipuler, réfléchir sur des idées et quand on sait inventer des procédures pour résoudre des problèmes (Battista, 1999).

Au cours des dernières décennies, le cours de mathématiques est devenu une classe dans laquelle les élèves devaient mémoriser des formules et les appliquer pour obtenir un résultat et résoudre un grand nombre d'exercices numériques. Si un élève était capable d'apprendre l'algorithme et de l'appliquer alors l'élève était considéré comme un bon élève. La pensée critique était mise de côté et la communication en mathématique était limitée aux consignes du professeur. Pour changer cette attitude, de nouvelles pratiques doivent être importées dans les écoles.

L'expression " meilleure pratique " fut à l'origine empruntée aux domaines médical, légal, architectural, dans lesquels la " bonne pratique " ou " meilleure pratique " sont des expressions quotidiennes pour décrire un travail de terrain solide, de bonne réputation, à la pointe du progrès. Si un professionnel respecte les normes de bonne pratique, il ou elle se tient au courant de la recherche actuelle et offre régulièrement à ses clients tous les avantages des derniers savoirs, technologie et procédures. Par exemple, si un docteur ne respecte pas les normes contemporaines de médecine et qu'un cas finit mal, ses collègues peuvent critiquer ses décisions et ses traitements en disant quelque chose comme " ce n'était simplement pas la meilleure pratique " (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

Le faible niveau des élèves américains en mathématiques est dû à la méthode enseignée en primaire. On y privilégie les problèmes spécifiques et non la construction de bases nécessaires à la compréhension des mathématiques à un niveau plus élevé. Ces bases ne peuvent être construites qu'avec un programme



mathématique qui enseigne les concepts, les compétences et la résolution des problèmes (Daro, 2006).

Le mouvement de réforme dans l'éducation mathématique remonte au milieu des années 80 en réponse à l'échec des méthodes d'enseignement traditionnelles, à l'impact de la technologie sur le programme scolaire et à l'émergence de nouvelles approches d'études scientifiques sur l'apprentissage des mathématiques. Ce mouvement de réforme a reposé sur une approche basée sur les normes du " quoi et comment ?" de l'enseignement mathématique (Battista, 1999).

Pour les nouvelles mathématiques, le centre d'attention porte sur la résolution des problèmes, le raisonnement mathématique, la justification des idées, le sens fait des situations complexes et l'apprentissage autonome de nouvelles idées. On doit fournir aux élèves de nouvelles opportunités pour résoudre les problèmes complexes, formuler et tester des idées mathématiques et en tirer des conclusions. Les élèves doivent être capables de lire, écrire et discuter de mathématiques, utiliser des démonstrations, des dessins et objets du monde réel et participer à des débats avec des arguments mathématiques et logiques (Battista, 1999). Les processus standards sont organisés autour de domaines qui visent la résolution des problèmes, le raisonnement et les démonstrations, la communication, les connections et les représentations (Conseil Britannique des professeurs de Mathématiques, 2000).

Un ensemble d'affirmations à propos de l'enseignement et des pratiques d'école est implicite dans ce mouvement de réforme. D'abord, tous les élèves doivent avoir l'opportunité d'apprendre de nouvelles mathématiques. Deuxièmement, tous les élèves ont la capacité d'apprendre plus de mathématiques que nous le pensons traditionnellement. Troisièmement, de nouvelles applications et les évolutions technologiques ont changé l'importance pédagogique de certains concepts mathématiques. Quatrièmement, de nouveaux environnements éducatifs peuvent être créés avec l'utilisation des outils technologiques. Cinquièmement, l'apprentissage des mathématiques qui font sens est le produit d'un investissement engagé et de l'interaction qui se construit à partir de l'expérience passée (Romberg, 2000).

Pour que les élèves changent leur attitude envers les mathématiques, un enseignement pratique doit avoir lieu.

Les caractéristiques essentielles d'une classe de mathématiques standard comprennent :



- Des leçons conçues en fonction de concepts ou de compétences spécifiques fondés sur les normes
- Des activités d'apprentissage axées sur l'élève
- Des leçons fondées sur le questionnement et la résolution des problèmes
- Une pensée critique et des compétences d'application du savoir
- Du temps, de l'espace et des documents adéquats pour réaliser les tâches
- Une évaluation variée et continue, conçue pour évaluer non seulement le progrès des élèves mais aussi l'efficacité du professeur (Teaching Today, 2005a).

La mise en œuvre d'un programme de mathématiques standard implique des défis particuliers. En plus de s'assurer que les élèves sont investis de façon active, les professeurs devraient suivre les lignes directrices suivantes :

- Créer un environnement sécurisant dans lequel les élèves se sentent à l'aise
- Mettre en place des routines et des procédures claires
- Apporter du défi ainsi que du soutien
- Organiser avec soin et bien gérer des groupes de collaboration
- Faire des liens fréquents avec la vie réelle
- Utiliser un programme scolaire intégré
- Fournir des expériences pédagogiques motivantes qui sont adaptées aux élèves
- Présenter des activités dans lesquelles les élèves produisent et partagent des produits (Teaching Today, 2005b).

Le but de l'enseignement des mathématiques est d'aider tous les élèves à comprendre des concepts et à les utiliser sans douter. Les élèves devraient développer une réelle compréhension des concepts et des procédures mathématiques. Ils doivent en venir à voir et à croire que les mathématiques sont logiques, qu'elles sont compréhensibles et utiles. Ils peuvent devenir plus confiants dans leur propre usage des mathématiques. Les enseignants et les élèves doivent finir par reconnaître que la pensée mathématique fait partie des compétences mentales de tout le monde, et ne se limite pas à quelques talents (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).



La recherche a montré depuis plusieurs années que comprendre la façon de fonctionner des mathématiques augmente la capacité à apprendre, se souvenir et appliquer les mathématiques.

Cinq processus imbriqués entre eux permettent la compréhension mathématique. Enseigner la compréhension conceptuelle signifie aider les élèves à construire un réseau d'idées interconnectées. Les professeurs fournissent des expériences aux élèves dans lesquelles ils s'investissent activement :

- Faire des connections
- Créer des représentations
- Utiliser son raisonnement et développer des démonstrations
- Communiquer des idées
- Résoudre des problèmes (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

Le niveau de mathématiques des élèves s'améliorera si les professeurs utilisent régulièrement des pratiques pédagogiques fondées sur la recherche à la fois pour développer la compétence informatique et pour viser une compréhension profonde des concepts mathématiques en motivant tous les élèves régulièrement et efficacement dans les pratiques mathématiques suivantes :

- Fournir des explications – les élèves expliquent ce qu'ils pensent de la signification des idées et du raisonnement mathématique qu'ils utilisent pour comprendre les calculs, les problèmes et/ou les idées.
- Faire des justifications – les élèves utilisent le raisonnement mathématique (inductif et déductif) pour justifier pourquoi leurs propres idées ou celles des autres ne sont pas valides/justes. Ils identifient les définitions mathématiques pertinentes et appropriées à leurs âges, les propriétés, les processus, les contre-exemples et/ou les généralisations avérées pour présenter un argument solide et logique et font preuve de précision.
- Formuler des hypothèses et des généralisations – les élèves font et testent des hypothèses et des généralisations sur l'application de leurs propres savoirs et savoir-faire mathématiques ou sur ceux des autres au cas général, au cas particulier et/ou dans différents contextes.



- Utiliser des représentations multiples – les élèves font, utilisent, et connectent des représentations mathématiques multiples – équations, descriptions verbales, graphiques, modèles concrets, schémas, tableaux, situations de la vie quotidienne et diagrammes – pour “mathématiser”, faire sens, résoudre et/ ou communiquer à propos des questions, quantités, relations des problèmes et des idées.
- S’investir dans le métacognitif – les élèves font du métacognitif mathématique en réfléchissant sur les points suivants :
 - A quoi et comment ils pensent à un problème ou une idée mathématique
 - Le déséquilibre, les avancées et les moments où ils sont “ coincés ” dans leur démarche
 - De quelles différentes façons leur compréhension mathématique se développe
 - Les idées spécifiques ou les épisodes d’apprentissage qui ont influencé leur raisonnement
- Faire des connections – les élèves font et discutent des connections entre leur compréhension antérieure et les nouveaux concepts et compétences mathématiques qu’ils sont en train d’apprendre, entre leur raisonnement et celui des autres, entre les mathématiques qu’ils sont en train d’étudier et d’autres contextes/contenus (Teachers Development Group, 2010).

Une bonne pratique pour mettre en place toutes ces nouvelles idées pourrait être le théâtre mathématique. Une petite pièce de théâtre d’environ 20 minutes pour enseigner les mathématiques rendra la leçon plus intéressante et permettra un meilleur apprentissage des élèves. Les élèves pourront expliquer comment ils réfléchissent sur la signification des idées et du raisonnement mathématique qu’ils utilisent pour comprendre. Pour beaucoup d’élèves, étudier longtemps des concepts mathématiques est déroutant, particulièrement s’ils ne peuvent pas comprendre tous les algorithmes. Cependant, ils peuvent faire des connections dans la pièce, entre le savoir antérieur et le nouveau ainsi que des connections entre les mathématiques et les situations de la vie réelle. Ils se créeront aussi des représentations et les allers-retours entre ces représentations des concepts mathématiques leur permettraient de faire la connexion entre ces concepts. Faire des connexions nécessitant du raisonnement, on devrait donc fournir aux élèves l’occasion de faire de telles expériences.



Les professeurs doivent s’assurer que les élèves gagnent de l’expérience dans une variété de stratégies et soient capables de décider à quel moment les utiliser. Avec les stratégies les plus puissantes, les élèves créent leurs propres représentations. Les stratégies habituelles de recherche d’un modèle et d’utilisation d’un raisonnement logique sont centrales et essentielles quand on fait des mathématiques. On doit encourager les élèves à rechercher des modèles et à utiliser un raisonnement logique dans chaque problème. Mais à un niveau plus spécifique, les élèves devraient développer leur aptitude à utiliser cinq stratégies cruciales qui sont fondées sur la création des représentations :

- Discuter le problème en petits groupes (représentations linguistiques)
- Utiliser des objets pédagogiques (représentations concrètes et physiques)
- Jouer un rôle (représentations et sens corporel-kinesthésique)
- Dessiner un croquis, un diagramme ou un graphique (représentations visuelles et picturales)
- Faire une liste ou un tableau (représentations symboliques) (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

En mathématiques, on doit encourager et aider les élèves à communiquer leurs idées en utilisant un grande variété de représentations linguistiques – parler, écrire, lire et écouter. Communiquer et réfléchir vont de paire. Même si les symboles sont utilisés pour représenter les aspects les plus abstraits des mathématiques, les symboles représentent des idées qui sont développées et exprimées par le langage. La langue orale - discuter, verbaliser les pensées, “ parler mathématiques ” pour la plupart des élèves, la plupart du temps, facilite grandement leur compréhension (Zemelman, Daniels, Hyde, 2005).

MATHeatre donne aussi l’opportunité aux élèves les plus faibles (*low-achieving Students en anglais, ou LAS, NdT*) de faire partie du groupe et de parler mathématiques ainsi que de communiquer des idées mathématiques. C’est quelque chose d’impossible dans la classe traditionnelle dans laquelle un élève en difficulté essaie de passer son temps à faire d’autres activités comme dessiner ou jouer.

Dans beaucoup de pays en Europe mais aussi en Australie, aux Etats-Unis ou ailleurs, beaucoup de professeurs se sont rendus compte que quelque chose n'allait pas dans



Section A3 - De nouvelles pratiques pour de nouvelles théories

la classe traditionnelle et ils tentent d'intégrer de nouvelles pratiques à leur enseignement. On trouve parmi ces nouvelles pratiques :

- Le théâtre mathématique
- Des compétitions de mathématiques
- La conception d'affiches de mathématiques
- Des constructions en mathématiques
- L'art mathématique
- La danse
- La musique
- Des histoires mathématiques
- L'écriture de scripts en mathématiques, etc.

Toutes ces pratiques développent un apprentissage créatif dans les matières scolaires et placent l'élève au centre de l'activité.



Section A4: L'approche théâtrale

Comment faire d'un professeur de maths ou d'un élève un metteur en scène

L'approche théâtrale exige que le professeur et les élèves adoptent une nouvelle perspective. Cela veut dire que nous devons considérer les partenaires dans le processus éducatif comme des metteurs en scène de théâtre, des écrivains de scénarios théâtraux, des acteurs ou des interprètes, des régisseurs, des techniciens son et lumière, etc. A ce stade élémentaire, clairement, nous ne prendrons pas en compte tous les détails du personnel impliqué dans la mise en scène théâtrale professionnelle. Cependant, il est pertinent d'utiliser autant d'activités, de caractéristiques, d'installations, etc. qui sont employés dans le domaine professionnel que possible, pour que nous arrivions à atteindre l'objectif de MATHeatre, présenté plus haut. Les quelques points suivants nous aideront à reconnaître les avantages de cette approche.



Le professeur- metteur en scène : dans ce contexte, le professeur, au-delà des formalités de son rôle de metteur en scène, partage ses connaissances et enseigne; ce qu'il fait depuis toujours. Dans ce rôle, le professeur, comme un metteur en scène, écoute et soutient, montre et dirige. Ses élèves participent activement et communiquent constamment, en utilisant tous les moyens possibles (langage, corps, expressions du visage, etc.) et ils apprennent ainsi.



Rien n'a été changé de la classe ordinaire. Cependant on peut imaginer qu'en incorporant le théâtre et la représentation théâtrale dans les pratiques pédagogiques, on facilite l'apprentissage, on fournit des moyens pour la communication, l'explication et l'investissement actif dans le processus d'apprentissage.

Le professeur est dans sa salle de classe comme un metteur en scène. En effet, c'est lui qui distribue la parole, écoute et organise la leçon en adoptant une approche pédagogique axée sur l'apprentissage par la découverte et sur la compréhension des concepts, des processus et des méthodes.

Le professeur – metteur en scène permettra à ses élèves de s'impliquer activement dans leur apprentissage, de vivre et de faire l'expérience des mathématiques en mettant en place des stratégies de communication grâce à des techniques théâtrales variées qui aideront les élèves à mieux comprendre les concepts qui sont étudiés sur une plus grande échelle en jouant sur une scène réelle ou imaginaire.

Le professeur aidera les élèves à mieux communiquer grâce au théâtre, à partager, à confirmer leurs affirmations, leurs arguments, leurs expériences, et à formaliser des concepts mathématiques dans des activités théâtrales.

L'élève sera au centre de son propre apprentissage : il sera l'acteur de son propre processus cognitif et gagnera de la confiance en lui à travers son implication personnelle et l'interaction avec ses camarades de classe.

L'apprenant sera guidé dans cet apprentissage mathématique en développant ses connaissances ainsi que ses compétences. De plus, on doit le pousser à apprécier la matière, à se rendre compte de ses avantages et à comprendre son importance dans des activités théâtrales qui font référence à des développements historiques et à des hommes ou des femmes qui font l'histoire des mathématiques.

On s'attend à ce que les activités théâtrales encouragent, soutiennent, approfondissent et consolident les connaissances de l'élève dans la matière.

Le professeur-metteur en scène s'assurera que dans chaque activité théâtrale qui implique tous les élèves, chacun puisse s'exprimer, trouver sa place dans le groupe et participe au raisonnement, à l'observation et à la mise en place des différents concepts, processus ou méthodologies mathématiques.



Chaque élève pourra se sentir directement concerné et impliqué dans le processus d'apprentissage en participant ou en jouant un rôle devant le public.

Le professeur garantira un environnement de travail sécurisant, une confiance mutuelle ainsi que des relations et des échanges constructifs et fructueux.

Le professeur devra certainement établir les “ règles du jeu ” que chaque élève devra respecter afin de progresser : écouter les autres, respecter les opinions de chacun, etc. Une sorte de *modus vivendi* qui doit être accepté par tous.

Les élèves seront certainement acteurs mais ils seront aussi attentifs et attentionnés envers les autres personnes qui participent à la pièce. Chacun appréciera l'implication de l'autre en prenant en considération les qualités de tous.

L'élève acteur découvrira une nouvelle vision des mathématiques en investissant tout son être physiquement et intellectuellement.

Tout cela peut être fait au sein de différents environnements d'apprentissage – avec des petits exercices d'improvisation, des lectures à voix haute, des petits jeux de diction, des gestes ou mouvements qui facilitent la communication et le transfert de la signification dans le domaine mathématique.

Le professeur devra probablement se familiariser avec le monde du théâtre pour mener ses séances de cours au mieux. En effet, il semble intéressant que le professeur connaisse les éléments de base inhérents au développement d'une pièce de théâtre et à la pratique d'une représentation théâtrale.

Au-delà de son rôle de professeur – metteur en scène, il lui sera utile d'être capable de gérer l'espace, en tant que technicien scénique, de concevoir des costumes ou des tenues correctes qui renforceront le sens, raison de son utilisation de l'approche théâtrale. Il devrait aussi être capable d'exprimer les idées qu'il veut transférer en écrivant ou identifiant un script en lien avec le sujet qu'il veut étudier. Pour cela, on s'attend à ce qu'il puisse le préparer sous la forme d'un dialogue ou sélectionner un texte dans la littérature existante ou même d'en adapter pour qu'ils reflètent le contenu et le sens de sa leçon.

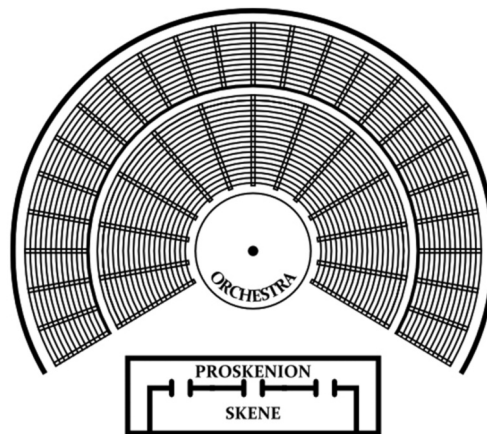
Il doit connaître dans une relative mesure comment la scénographie fonctionne, comme un vrai metteur en scène de théâtre. Se familiariser avec la scène sera utile



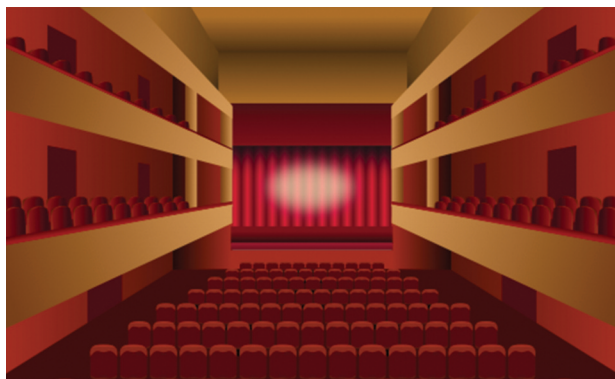
Section A4 - L'approche théâtrale

bien qu'on puisse adopter des arrangements simples selon l'imagination et la créativité de chacun.

Prenons l'exemple d'un sketch d'une scène ancienne puis d'une plus moderne comme André Degaine nous le propose. Il est intéressant de comprendre l'organisation de la scène, il semble aussi intéressant de formaliser l'espace afin de mettre un élève dans une situation réelle de jeu. Cela peut être un demi cercle comme dans l'Antiquité :



Ou de façon plus moderne, tout en profondeur :



“Théâtre à la Française”



Et en fait, pourquoi ne pas proposer ces arrangements dans la salle de classe ? On ne s'attend évidemment pas à avoir cet espace idéal dans une salle de classe ordinaire. Le professeur devra concevoir et adapter l'espace qui lui est disponible pour qu'il devienne le plus intéressant possible, en ayant pour but de créer le meilleur arrière-plan par rapport à ses efforts et ses objectifs. L'exemple suivant est une approche simple pour concevoir la scène dans la salle de classe :



Un théâtre est facilement créé, on peut jouer la pièce !

La disposition de la scène est complètement libre. De plus, on peut voir que le professeur est le facilitateur et qu'il se situe de manière implicite au cœur des discussions.

Le rôle du professeur – metteur en scène ou de n'importe quel autre facilitateur au développement de la représentation de la pièce de théâtre pourrait être attribué graduellement aux élèves eux-mêmes.



Section A4 - L'approche théâtrale

Il est indéniable que le théâtre laisse le professeur libre de concevoir ses cours, son spectacle, puisque, comme le dit Victor Hugo dans *Faits et Croyances* : “ une pièce de théâtre, c’est quelqu’un. C’est une voix qui parle, un esprit qui éclaire, c’est une conscience qui avertit. ”

Le professeur – metteur en scène sera heureux de découvrir ses élèves sous une lumière différente en enseignant les mathématiques à travers le théâtre. Pour conclure, nous reprendrons simplement une citation d’une grande dame du théâtre, Ariane Mnouchkine :

“ Le théâtre a charge de représenter les mouvements de l’âme, de l’esprit, du monde, de l’histoire ”.



Section A5: Relier le scénario au programme de mathématiques

Evaluer / Adapter / Ecrire / Préparer une présentation / un scénario Math-Theatre dans un contexte / une structure mathématique

PARTIE 1

Le théâtre dans l'éducation

Une façon innovante d'apprendre c'est le théâtre pédagogique. C'est différent de toutes les autres formes habituelles d'apprentissage car les élèves improvisent leur rôle. Le théâtre est outil éducatif puissant parce qu'il génère beaucoup d'enthousiasme et d'inspiration chez les élèves. C'est la conclusion de plusieurs études fiables.

Les élèves de tous âges peuvent pratiquer cette forme d'art qu'est le théâtre. On utilise des astuces théâtrales pour améliorer les dimensions sociale, cognitive et émotionnelle de la personnalité de l'élève. Il s'agit de connaissances multidimensionnelles qui ont pour intention de :

- a. Rehausser l'épanouissement personnel : corps et esprit, et la coopération et interactions avec les autres
- b. Améliorer la clarté d'expression et la créativité dans la communication
- c. Aider les êtres humains à se comprendre de façon plus approfondie, à admettre la diversité des points de vue, à appréhender les histoires et les cultures différentes.

On utilise tous les éléments propres au théâtre : le décor, la lumière, les accessoires, les costumes, etc. On utilise aussi la musique et le son pour enrichir cet apprentissage par le jeu. L'éducation par le théâtre comprend un large éventail de sujets et de types de théâtre : les jeux de scène, le théâtre masqué, spectacles de clown, pantomimes, marionnettes, improvisations, mises en scène dramatiques, mélodrames.



Le théâtre en mathématiques

Les mathématiques sont souvent vues comme une matière rébarbative et solitaire, dénuée de toute beauté. Les gens pensent que la réponse à une question de mathématiques est vraie ou fausse sans aucune exception. Les mathématiciens ne partagent pas cette opinion. Ils pensent que les mathématiques sont un terrain d'étude imaginaire et le théâtre est très utile pour le montrer.

Récemment, l'élève est passé du statut de "sujet cognitif" au statut de "sujet social" ce qui sous-entend qu'il est d'abord influencé par sa culture et son histoire. D'un point de vue politico-social, la question est dans quelle mesure l'éducation mathématique est bénéfique à l'adulte, dans toute sa vie.

Cette proposition de faire du théâtre a été étudiée dans beaucoup de circonstances différentes : dans la procédure de résolution de problèmes, dans les différentes formes d'enseignement, dans les activités de compréhension, etc. De plus, prendre part à des activités théâtrales éducatives permet aux élèves concernés de partager une expérience commune. Ils s'investissent dans le processus d'apprentissage en jouant un rôle qui touche à des problèmes réalistes, on les fait réfléchir ainsi à leur rôle de façon réaliste, que ce soit au problème en question ou à leurs interactions avec leurs camarades. Ils développent de cette façon leur sens critique et leurs compétences de résolution de problèmes tout en révélant leur potentiel créatif.

La communauté internationale qui s'intéresse au théâtre dans l'éducation avance que le théâtre en tant qu'outil éducatif peut être utilisé dans toutes les matières principales et avec des programmes scolaires différents. Malgré cela, c'est plutôt une nouveauté que d'utiliser le théâtre pour enseigner les mathématiques. Les études montrent qu'on se concentre sur les connaissances et la compréhension des mathématiques quand on fait l'expérience du théâtre, dont on s'attend à ce qu'elle soit bonne pour les élèves. De plus, on sait depuis longtemps que l'utilisation du théâtre pour enseigner les mathématiques améliore la compréhension des élèves de façon significative en comparaison à l'enseignement avec le manuel scolaire. En travaillant avec des improvisations en classe, les élèves sont soumis à des stimuli qui excitent leur imagination, qui analysent les multiples interprétations possibles à un problème mathématique et qui améliorent leur compréhension avancée d'un concept mathématique.



La recherche et des exemples d’enseignement des mathématiques dans le cadre du théâtre pédagogique

I. Le projet “ Transformation ”, Grande-Bretagne 1999-2003

Le projet “ Transformation ” a eu lieu en collaboration entre le National Theatre et quelques écoles primaires de Londres. Il s’est déroulé en 1999 et les écoles sélectionnées venaient de l’est de Londres, une zone associée au théâtre. Le but principal du projet était de mettre à niveau les compétences en lecture, écriture et calcul ainsi que de développer l’autonomie des élèves.

Ce fut un vaste projet mené sur plus de trois ans et il ne s’agissait pas d’un type de collaboration habituelle entre les écoles et les organisations artistiques externes. Dans ce cas-ci, les écoles tenaient le rôle principal et décidaient des objectifs de travail à atteindre.

L’équipe a travaillé avec le même groupe d’élèves chaque année, donc il fut possible d’obtenir un échantillon représentatif acceptable par le projet.

Chaque année, les grandes lignes étaient les mêmes et le travail fut complété en deux temps. Dans un premier temps, une série d’ateliers eut lieu à l’école. Dans un deuxième temps, on conduisit cinq ateliers de théâtre à un aboutissement festif, en distribuant le travail à l’extérieur des écoles.

La collaboration entre les élèves, les enseignants et les responsables d’atelier fut harmonieuse. L’équipe du projet était constituée d’étudiants en théâtre, avec expérience en théâtre “ appliqué ”, d’acteurs formés avec expérience à la direction d’ateliers, de conteurs et de poètes professionnels. On ajouta des écrivains à l’équipe, des musiciens, des couturiers, des danseurs et d’autres spécialistes.

L’implication des professeurs variait selon les écoles, mais ils ont tous partagé leurs vives impressions sur la nature et la qualité du travail quand il était en train d’être fait. Dans le courant de l’année, il y a eu quelques changements de composition du personnel et des responsables d’atelier. Une école abandonna le projet après un an par exemple, mais deux autres écoles l’ont rejoint ensuite. Cela dit, le noyau dur des écoles resta identique sur l’ensemble des trois années.



Tous les ateliers étaient menés en prenant en considération les différentes tranches d'âge et les différents niveaux des participants eu égard au théâtre et à leur expérience pédagogique et théâtrale. Un atelier consistait en général en :

1. Accueil et bref résumé des réunions précédentes
2. Échauffement (ex : activités comme faire un cercle et se présenter puis ajouter une information rigolote à son sujet que les autres doivent retenir, comme une ville visitée l'année précédente et qui commence par la même lettre que son nom)
3. Jeux de scène (ex : le célèbre jeu " bombe et bouclier " qui aide les participants à comprendre l'espace qu'ils doivent utiliser et qui a aussi été utilisé par des communicants en sciences pour donner un exemple de la théorie du chaos à des collégiens ! Dans ce jeu, tout le monde circule au hasard dans l'espace mis à disposition, on demande ensuite à chaque participant de choisir en secret une " bombe " et un " bouclier " parmi les membres du groupe. Ils se déplacent ensuite dans l'espace en essayant d'éviter la " bombe " ou en mettant le " bouclier " entre eux et la " bombe ". Ce qui a pour résultat des déplacements complètement aléatoires dans l'espace disponible).
4. Travailler en binôme (ex : une personne raconte des petits récits comme un trajet habituel à l'école. Le partenaire doit alors reprendre la narration en l'imitant, en utilisant des exagérations ou de l'humour dans sa présentation).
5. L'écriture automatique qui implique de choisir des mots d'un champ lexical particulier et de les grouper ensemble pour faire des phrases. Utiliser ensuite les phrases préférées parmi toutes celles qui ont été construites pour créer une pièce de théâtre instantanée qui sera jouée pendant la séance.

Les indicateurs de l'impact que le projet a eu ont pris en compte la réalisation ou non des objectifs pédagogiques spécifiques établis par les écoles, mais ont aussi évalué l'expérience plus large en ce qui concerne le développement personnel et artistique et les aspects culturels. Les élèves ont regardé au cours de leur projet les représentations professionnelles suivantes : *Le Vilain Petit Canard*, *My Fair Lady* et *Pacifique Sud*, une expérience nouvelle pour beaucoup d'élèves.

Pendant les trois ans au cours desquels le projet a été mené, il semble y avoir eu une augmentation considérable de la confiance que les élèves se portaient à eux-



mêmes, de leurs compétences de présentation, leurs aptitudes linguistique et mathématique et leur capacité à évaluer leurs camarades. L'augmentation de l'âge et de la maturité des élèves au fil des ans fut aussi prise en compte avant de tirer des conclusions. Les comparaisons avec les écoles-témoins de milieu socio-éducatif similaire reflète une différence hautement significative de niveau de mathématiques.

II. Le théâtre et l'enseignement mathématique – Etats-Unis 2001

Le texte suivant (en italique) est un article écrit par le Professeur Mark Wahl de School of Education de l'Université John Hopkins à Washington DC. Dans ce texte, le Professeur Wahl décrit son expérience dédiée à l'utilisation du théâtre comme outil pédagogique dans l'enseignement des mathématiques de la façon la plus vivante et la plus imagée qui soit. On la reprend ici car elle présente beaucoup de techniques et d'astuces pour rendre l'algèbre et le calcul, deux sujets compliqués à visualiser ou à théâtraliser, divertissants à présenter en utilisant son imagination ou des techniques de théâtre.

Mon utilisation du côté " personnel " des nombres en pédagogie remonte à mes années universitaires, quand je travaillais sur ma thèse pour ma maîtrise de maths. Il m'a fallu étudier des démonstrations complexes dans des revues moisies de mathématiques de la bibliothèque de l'université du Maryland. En règle générale, alors que je travaillais sur une formule difficile pendant des heures, je tombais progressivement dans un sommeil léger qui est connu sous le nom d'hypnagogique, au cours duquel des épisodes étranges et oniriques réveillent souvent les gens en sursaut.

Dans mes rêves, les entités mathématiques sur lesquelles je planchais commençaient à s'animer, du genre à Alice au Pays des Merveilles, et devenaient des êtres humains avec des caractéristiques mathématiques. C'est-à-dire que par exemple, les nombres négatifs adoptaient un caractère négatif, les puissances se prenaient pour des dictateurs tyranniques et tous essayaient de faire de complexes " opérations " les uns sur les autres. Il y a eu un épisode majeur dans lequel les personnages essayaient de résoudre une situation problématique. Alors que je me retrouvais impliqué émotionnellement dans l'histoire, je me réveillais d'un coup, les détails disparaissaient rapidement, restait l'impression fugace que je venais de regarder une " série télévisée " compliquée.



Depuis des années que je forme des élèves de tous âges en mathématiques, j'ai remarqué que cette "série télévisée" réapparaît par morceaux quand je recherche des métaphores et des liens pour transmettre des concepts mathématiques. Par exemple, quand j'enseigne l'addition et la soustraction des nombres entiers négatifs, les émotions me semblent être la métaphore la meilleure, surtout chez les pré-adolescents. Une émotion -9 est plutôt grincheuse alors qu'une $+20$ est folle de joie.

L'expression $-7 - (-2)$ décrit une personne qui commence avec une humeur à -7 , qui reçoit un compliment qui enlève (soustrait) -2 (deux négations) de cette humeur et qui est alors à une humeur -5 . Plus tard, les élèves peuvent utiliser ce raccourci mnémotechnique : deux signes moins c'est-à-dire un $- (-)$ peuvent s'entrecroiser pour former un $+$, pour arriver à l'expression $-7 + 2$. Sans développement conceptuel ni modèle des humeurs, cependant, un élève ne retiendra pas d'instinct pourquoi la réponse à $-7 - (-2)$ est forcément -5 .

Pour continuer cette approche personnelle, je parle de deux "pays" différents, le pays de la Multiplication et le pays de l'Addition. Au pays de la Multiplication, il y a des facteurs qui multiplient, mais il y a aussi d'autres choses qui s'y passent, comme la division, les puissances et les racines carrées. Au pays de l'Addition, seules les additions et les soustractions existent. Zéro c'est "Personne" au pays de l'Addition parce qu'il dépasse et s'ajoute à un nombre et ce nombre ne s'est même pas rendu compte de quoi que ce soit. Il hausse juste des épaules et passe son chemin inchangé. Alors que si Zéro prend des vacances et part au pays de la Multiplication, attention ! Il se sent très puissant puisqu'il réduit à néant qui que ce soit qu'il croise ! D'un autre côté, Un c'est le "Personne" du pays de la Multiplication. Quand il va au pays de l'Addition, il peut lui au moins changer les nombres un tout petit peu.

L'expression "5 puissance zéro" signifie qu'il y a zéro facteur qui s'appelle 5. C'est ce qui se passe au pays de la Multiplication, donc l'absence de tout facteur, quand rien ne se passe, nous donne le Personne du pays de la Multiplication : Un. L'expression "quand rien ne se passe", ici, doit être retranscrite par 1.

La plupart des apprenants pense que "5 puissance zéro" devrait avoir pour résultat zéro, le Personne du pays de l'Addition, mais "5 puissance zéro" n'a aucun rapport avec le pays de l'Addition. (Il y a évidemment quelques arguments mathématiques



pour dire pourquoi “ 5 puissance zéro ” devrait faire 1, mais une langue “ théâtrale ” comme celle-ci aide un élève à comprendre le concept correct.

Un dernier exemple (parmi plusieurs autres possibles) de l'utilisation de références personnelles et du théâtre pour rendre les concepts numériques mémorisables et porteurs de sens, c'est simplement l'enseignement des additions. J'aime bien parler du “ grand patron ” ou du “ dirigeant ” ou du “ roi ” de notre système numérique. Quelques enfants ne croient pas que c'est le nombre le plus important du Pays des Nombres. Je leur dis “ comment pouvez-vous trouver qui est, ou qui a été, très important dans un pays ? Vous regardez les pièces de monnaie et les timbres. ” Si vous êtes au Pays des Nombres, observez les chiffres bien attentivement. Vous trouverez qu'il y a souvent ici peu de nombres entiers qui manquent d'image qui les représente. Il y a les nombres comme seize (qui veut dire six et dix) et soixante qui veut dire “ six dizaines ” et 6 (qui représente un d'exactement dix nombres d'un seul chiffre) et cent (qui veut dire dix dizaines).

Alors comment se sent le 9 ? (Presque important). On pourrait décrire le 9 comme s'il “ avait envie de manger le 1. ” Donc quand il rencontre le 7 il lui dit “ tu aimerais traîner avec un dix ” ? Le 7 répond “ Waouh ! Bien sûr ! ” Le 9 rétorque “ Tu dois juste faire un petit sacrifice. Tu dois abandonner un et devenir un 6. ” Le 6 dit : “ ça en vaut la peine ! ” et rend un 1 et ensemble ils deviennent seize (six et dix). La morale de cette histoire c'est quand 9 rencontre n'importe quel nombre au Pays de l'Addition (même 47) il lui demande de lui donner un pour devenir un dix.

Selon moi, l'utilisation du théâtre pour transmettre les mathématiques c'est une façon de toucher aux intelligences intrapersonnelles et interpersonnelles pour les enseigner.

III. Théâtre pédagogique : un outil pour promouvoir l'apprentissage du marketing ?, Australia 2013

Cet exemple est présenté ici comme outil pédagogique pour enseigner le commerce, pour deux raisons : d'abord, la classe de marketing comporte beaucoup d'éléments mathématiques et les techniques présentées sont utiles à l'enseignement des mathématiques de plus, c'est une illustration de l'utilisation du théâtre pédagogique pour des élèves plus âgés qui est encore un thème controversé, puisque les opposants à ce point de vue déclarent que les élèves les plus âgés ne sont pas toujours contents de participer à des activités théâtrales. Au contraire, cette étude



montre que le résultat de l'utilisation du théâtre comme outil pédagogique est positif pour un groupe cible plus mature.

Par ailleurs, les différences démographiques potentielles dans la perception du théâtre pédagogique peuvent être mesurées à un autre niveau. Il semblerait que les participants perçoivent le théâtre pédagogique comme un outil très efficace pour apprendre.

Le théâtre pédagogique – les conventions du théâtre

Les conventions théâtrales sont des méthodes utilisées pour diriger le processus dramatique. Elles sont décrites comme des moyens d'interagir de façon imaginative et de mélanger le temps, l'espace et la présence pour servir les buts du théâtre tout en expérimentant différents types de théâtre. On peut catégoriser les conventions en 4 groupes principaux :

1. Construction du contexte

On plante le décor, on se concentre sur les informations et le contexte de l'histoire, comme l'enregistrement du son ou des exercices de définition de l'espace.

2. L'action narrative

Il s'agit ici de l'histoire, des actions à venir, du temps, du changement de l'intrigue, etc. Les exemples d'exercices regroupent les réunions, et des narrations de type "un jour dans votre vie".

3. L'action poétique

C'est la partie symbolique de la pièce, avec l'utilisation intense de gestes choisis avec soin et du langage comme dans le théâtre de forum ou l'imitation.

4. L'action réflexive

Elle définit la pensée intérieure qui forme le contexte dramatique avec pour exemple le plus profond la narration réflexive ou même les voix dans la tête. Le "chœur" dans le théâtre de la Grèce antique tenait ce rôle dans le contexte théâtral.

La méthodologie des conventions du théâtre pédagogique est différente des jeux de rôle traditionnels pour plusieurs raisons. Elle se concentre sur le processus en lui-même et pas sur la représentation finale, ce qui veut dire que les participants



l'utilisent pour apprendre, et non pour montrer certaines compétences qu'ils auront maîtrisées. Ils travaillent activement sur une variété de tâches différentes, comme la recherche, l'élaboration et la présentation. Le professeur ou l'instructeur n'est pas là pour donner des réponses préparées ni pour dire aux participants ce qu'ils doivent faire ou apprendre.

Tous les étudiants improvisent, et il n'y a pas de script disponible. De cette façon, le même début peut mener à des fins différentes selon les différents groupes. On se concentre particulièrement sur la construction d'un rôle, et les élèves sont encouragés à découvrir leur propre voix et leur propre personnalité.

Mais la plus grande différence réside dans le contexte. Quand on utilise les conventions du théâtre pédagogique, le contexte est l'élément le plus important. Ce qui est dit et effectué est mis en forme par la situation dans laquelle on est impliqué et par la compréhension qu'on a du comportement humain dans des circonstances variées.

Le jeu de rôle traditionnel fonctionne d'habitude en pratiquant et en répétant des compétences déjà apprises. Dans ce cas, les élèves essaient d'imaginer ce que des personnes différentes pourraient dire ou faire dans une situation spécifique et comment leurs façons d'être, comme l'apparence, la voix, etc. peuvent être utilisées; alors qu'au théâtre, ils font l'expérience d'eux-mêmes mis dans une situation spécifique.

Les avantages potentiels du théâtre pédagogique

Au cours de cette étude, trente-deux étudiants de premier cycle universitaire ont participé à une variété de conventions dramatiques et les avantages de cette méthodologie ont été un regain d'imagination et de confiance en soi, une liberté d'expression, l'application des idées, une pensée critique et un apprentissage approfondi.

Les inconvénients mentionnés ont été les nombreuses heures de travail nécessaires au projet ainsi que les doutes quant à la pertinence de la méthode pour toutes les matières enseignées, mais en général les élèves ont trouvé que les avantages surpassaient les inconvénients.

On trouva aussi que les élèves faisaient preuve d'un haut niveau de motivation et d'un sens aigu du réel. De plus, ils ont souligné qu'écouter les opinions différentes



et inattendues des autres acteurs qui jouaient des rôles différents ajoutait de la valeur à leur expérience et les rendait plus ouverts d'esprit. Les accessoires, les costumes et la musique dramatique ont fonctionné comme autant de valeur ajoutée.

Les objectifs d'apprentissage spécifiques de l'étude

1. Prendre conscience des problèmes majeurs de marketing et de leur impact
2. Savoir estimer le rôle de la recherche en marketing
3. Développer ses compétences en tant qu'apprenant et professionnel
4. Maîtriser des compétences avancées en communication
5. S'entraîner à écrire des articles pour des journaux reconnus en marketing
6. Penser à des problèmes et savoir les débattre

Conclusions

Le graphique ci-dessous représente une analyse des résultats de cette recherche dans laquelle les élèves ont trouvé que la méthodologie testée (le théâtre) était un outil pédagogique décisif, particulièrement en comparaison avec des outils plus conventionnels comme la classe traditionnelle et ses leçons. Cela les a aussi aidés à améliorer leurs compétences de présentation, d'écriture, de compréhension, de travail en groupe et de prise de décisions.

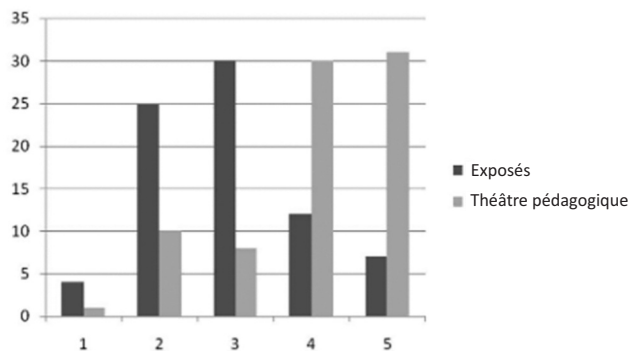


Image 1 : Opinions des personnes interrogées sur la quantité de choses apprises quand le théâtre pédagogique ou les exposés étaient utilisés comme méthode d'apprentissage. Echelle de mesure : 1 = jamais rien appris, 5 = toujours beaucoup appris



Variable	Moyenne	Écart type
Compétences de communications		
“Faire du théâtre pédagogique m’a aidé à développer mes compétences de présentation” (présentation)	3.6	0.643
“Faire du théâtre pédagogique m’a aidé à développer mes compétences d’écriture” (écriture)	2.6	0.819
Apprentissage		
“Faire du théâtre pédagogique m’a aidé à comprendre des concepts théoriques (théorie)	3.3	0.569
“Faire du théâtre pédagogique m’a aidé à comprendre des problèmes complexes” (compréhension)	3.1	0.640
“J’apprends beaucoup quand on fait du théâtre pédagogique” (méthode d’apprentissage)	3.2	0.844
Compétences sociales		
“Faire du théâtre pédagogique m’a donné la confiance en soi suffisante pour exprimer mes opinions” (confiance en soi)	3.3	0.740
“Faire du théâtre pédagogique m’a aidé à développer mes compétences de travail en groupe” (travail de groupe)	3.6	0.644
Monde réel		
“Le théâtre pédagogique illustre bien comment les affaires / le marketing fonctionne dans le monde réel” (réel)	3.5	0.577
“Le théâtre pédagogique m’a aidé à comprendre comment les décisions sont prises dans le milieu des affaires” (décisions)	3.2	0.612

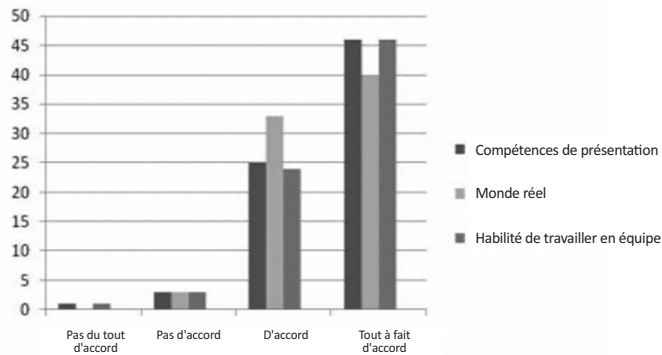


Image 2 : Perception des personnes interrogées sur la nature de ce qu'elles apprennent quand le théâtre pédagogique est la méthode d'apprentissage.

Note : Les affirmations étaient : “faire du théâtre pédagogique m’a aidé à développer mes compétences de présentation”, “le théâtre pédagogique m’a aidé à comprendre comment les décisions sont prises dans le milieu réel des affaires”, “Faire du théâtre pédagogique m’a aidé à développer mes compétences de travail en groupe”.



Techniques de théâtre appliqué

En plus de présenter un large éventail d'études caractéristiques et d'exemples en classe, on considère qu'il est très utile pour les éducateurs de présenter ici une série de techniques associées au théâtre appliqué.

Jeux de théâtre

Les jeux sont des activités et des exercices préliminaires qui sont effectués pour que les élèves découvrent ce qu'est le théâtre. Des activités de cette sorte ont tendance à ne pas être trop intrusives et exigent un niveau de participation élevé.

Chorale

La dramatisation sous forme de chorale demande d'un élève qu'il lise à voix haute et désigne des morceaux à lire à chaque participant. Des textes comme des poèmes ou simplement des rimes sont utilisés mais aussi des livres illustrés. Les participants peuvent expérimenter des voix, des sons, des gestes et des mouvements différents.

Arrêt sur image

Grâce aux arrêts sur image, les élèves peuvent visualiser des images avec leur corps, en se concentrant sur les détails et les relations. Ces tableaux sont des scènes immobilisées dans le temps qui comportent au moins trois niveaux. Les participants accentuent leurs expressions du visage et leur langage corporel. Cette technique est très utile pour développer les compétences de présentation et le rapport au public nécessaire aux participants.

Improvisation

L'improvisation, c'est faire du théâtre sans scénario et réagir en réponse au stimulus de l'environnement. Ce peut être une introduction merveilleuse au jeu de rôle. Les élèves font attention à leur propre position et à leurs expressions et améliorent leur créativité.

Jeux de rôle

Le jeu de rôle, c'est jouer un personnage dans une situation qui peut être réelle ou imaginaire dans une variété de contextes différents. Cette technique est idéalement



appliquée à beaucoup de domaines du programme scolaire pour soutenir ou renforcer la compréhension du contenu. On trouvera ci-dessous une liste des stratégies de jeu de rôle.

Reconstitution

On aura ici besoin d'un environnement historique ou d'une histoire scénique spécifique. Cependant, malgré ce retour en arrière, il s'agit sur scène de " maintenant " et ce qui s'y passe et se fait au temps présent. Les élèves interagissent avec des moyens de communication écrits et développent des personnages inspirés de l'Histoire.

Jeu de rôle rallongé

Comment une scène continue-t-elle après qu'elle est finie ? Ou comment a-t-elle commencé ? Il s'agit ici du prologue ou de l'épilogue d'un événement spécifique, on y développe sa logique, les causes et les conséquences.

Le siège chaud (Hotseat)

On interroge chaque participant qui joue un rôle sur son personnage et de cette façon on approfondit la compréhension du rôle et du contenu de la pièce. Les autres participants peuvent aussi intervenir en posant des questions supplémentaires.

Le jury d'experts

Les élèves font leurs recherches pour devenir des experts. De cette façon ils appréhendent le travail d'expert et l'étendue du domaine de travail en question.

Ecrire dans la peau du personnage

Une alternative aux stratégies ci-dessus revient à demander aux élèves de produire quelque chose à l'écrit en gardant leur rôle. Rester dans la peau de leur personnage les amènera à des productions différentes, comme une lettre ou un monologue.



PART 2

Adopter une attitude plus pratique : comment appliquer un scénario de théâtre dans la salle de classe ?

Quand vient le moment d'appliquer une bonne pratique ou de tester une technique dans la salle de classe, l'éducateur a besoin de lignes directrices plus pratiques. La deuxième partie de la méthodologie a pour but d'apporter aux éducateurs des informations pratiques pour appliquer les idées mentionnées dans les pages précédentes au sein de leur salle de classe.

Choisir son but

Le point de départ de chaque action pédagogique, est d'établir son but. Dans ce cas, on doit clarifier les objectifs pédagogiques ainsi que les objectifs liés au théâtre.

D'un point de vue pédagogique, le professeur doit définir ses attentes grâce à cette action spécifique. Par exemple, quand le Professeur Theodore Andriopoulos a écrit le script de sa pièce " Qui a tué M. X ? ", un crime de fiction, il avait un but spécifique en tête : il voulait que ses élèves révisent les chapitres qu'ils avaient étudiés pendant l'année scolaire. C'est la raison pour laquelle l'histoire de crime qu'il avait développée comportait des quiz mathématiques fondés sur des exercices de chaque chapitre du manuel scolaire.

La structure de l'histoire se développera en fonction de ses objectifs pédagogiques. Est-ce que ce sera une narration sur l'histoire des mathématiques ? La structure se développera en conséquence.

Est-ce que ce sera un développement des compétences de résolution des problèmes ? La structure sera alors différente et ciblée en fonction de cet objectif-là.

Après avoir choisi les objectifs pédagogiques, on doit aussi prendre en compte l'aspect théâtral. La question principale à laquelle répondre ici est la suivante :

Y aura-t-il une représentation finale ?

Quelle sera l'issue de l'action dramatique ? Y aura-t-il un apogée en une production sous forme de représentation finale bien est-ce-que ce sera simplement un outil qui



utilisera en classe les conventions du théâtre pour améliorer la compréhension d'un sujet particulier ?

D'un côté, travailler à la réalisation d'un produit défini donne à la classe un objectif concret et c'est une source de motivation chez les élèves. On doit veiller, cependant, à ne pas détourner l'attention de l'importance du travail en cours. L'accent doit être mis davantage sur la préparation et les connaissances à solliciter que sur la représentation *per se*.

D'un autre côté, une représentation exige une série de nouveaux éléments, il peut être difficile de présenter un travail de théâtre complet, particulièrement si on dispose de peu de temps. Une solution à cela, est de présenter un spectacle court d'environ 10 minutes.

Cependant, le théâtre pédagogique est une technique qui n'impose pas une représentation finale. Selon la classe et les messages que l'on doit transmettre, un éducateur peut inclure des exercices de théâtre dans sa pratique quotidienne. Par exemple, un éducateur peut assigner des rôles à ses élèves ; comme le rôle d'un consultant financier d'une grande compagnie qui doit réduire ses coûts de production de 20%. Les étudiants peuvent débattre pour les réduire en créant un budget et en l'argumentant. Ce scénario n'amène aucune représentation mais les élèves apprennent quand même et comprennent un sujet de manière approfondie, développent leurs compétences à résoudre des problèmes, à présenter et à négocier, tout en s'amusant.

NB: A partir de maintenant, les techniques que nous analyserons prendront le parti que l'objectif du théâtre mathématique inclut une représentation comme résultat final.

Travailler en équipe

Pour obtenir le niveau maximum de participation des élèves, les diviser en groupe est une bonne pratique. On doit regrouper les élèves dans les équipes selon leur niveau en mathématiques. Mettre les élèves de haut niveau tous ensemble ne fonctionnerait pas, puisque les autres équipes seraient découragées et n'atteindraient pas leur potentiel maximum.



Le nombre de membres d'équipe devrait varier entre deux et cinq. Deux élèves, c'est évidemment le minimum pour faire une équipe, mais un nombre plus grand que cinq peut mener certains élèves de l'équipe à travailler beaucoup plus que d'autres.

Choisir son sujet

Quand viendra le moment de choisir son sujet de pièce de théâtre, ce sont les objectifs pédagogiques qui donneront la direction à mener. A moins que l'éducateur n'ait déjà un sujet clairement en tête, les élèves pourraient être facilement impliqués dans ce processus. De plus, leur donner l'opportunité de choisir ce qu'ils veulent faire les implique encore davantage.

Voici une méthode pour décider d'un sujet tous ensemble : après avoir discuté des objectifs pédagogiques avec les élèves, donnez- leur un peu de temps pour discuter et réfléchir à certains des sujets proposés ou pour en suggérer d'autres par eux-mêmes, ensemble et avec leur équipe. Puis demandez à chaque équipe de décider et de proposer un nombre de sujets (généralement de trois à cinq) à travailler en classe.

Après cette étape, demandez aux équipes de présenter et de justifier leurs idées et de les écrire au tableau. Puis, quand chaque équipe aura fini sa présentation, résumez et faites la liste de toutes les idées et demandez aux élèves de voter pour leurs trois idées préférées. Selon l'ambiance de classe, voter peut se faire à main levée ou en écrivant ses préférences sur un petit morceau de papier.

On prendra ainsi connaissance du sujet le plus populaire grâce à ce processus et les enfants commenceront à travailler en collaboration, en classe entière.

Partager les responsabilités

Après que le professeur aura partagé la classe en équipe, il sera temps pour chaque équipe d'entreprendre une tâche particulière. Tout le monde ne peut pas tout faire et il est probable que tous les élèves ne se sentiront pas à l'aise pour jouer tous les rôles – par exemple il y aura des enfants qui ne voudront pas aller sur scène, et d'autres à qui l'écriture ne plaira pas du tout. C'est la raison pour laquelle chaque équipe devra discuter et décider de ses talents et de ses points forts et donc, de la tâche à accomplir. C'est aussi une façon alternative de diviser les élèves en groupes. Décidez suffisamment tôt et tous ensemble des différentes tâches, comme : l'écriture



du script, le jeu d'acteur, la composition ou la sélection de la musique, la direction et la coordination, la création des costumes et des accessoires.

Il est fort possible qu'après que les tâches des équipes auront été décidées, les élèves manifestent au moins une préférence spécifique. Dans ce cas-là, on restera flexible selon les équipes, comme par exemple celle des acteurs, car un rôle spécifique sera attribué à chaque élève, en faisant en sorte que tout le monde participe au travail d'équipe.

Ecrire le script

Le point de départ

Tout commence avec la ligne directrice principale du script mais les élèves ne doivent pas attendre que le dialogue soit écrit pour commencer à travailler. Ils peuvent commencer à créer les costumes pour les personnages, construire et étudier les personnalités des personnages (en particulier si on s'inspire de personnages historiques), composer la musique, improviser, etc.

De plus, on se trompe souvent quand on pense que les élèves qui écrivent le script seront les seuls à comprendre de manière approfondie le thème de mathématiques abordé. Ceci n'est pas vrai, puisque chaque élève travaillera sur le projet, même si c'est sous un angle différent. Par exemple, un élève qui travaille avec les accessoires d'une pièce fondée sur les mathématiques de la Grèce antique apprendra que les mathématiciens de cette époque n'avaient pas la même règle que nous avons aujourd'hui, mais qu'ils faisaient tout avec le *gnomon*. De plus, la bonne pratique, c'est que l'équipe qui s'occupe du script présente les avancées de son travail à chaque réunion. De cette façon, tous les élèves sont impliqués dans les mathématiques et dans le développement de l'histoire, pendant que l'équipe du script développe ses compétences de présentation.

Mais comment commencer à écrire le script concrètement ? Le script est un processus complexe et il se construit en plusieurs étapes, mais le point de départ est toujours le plus important. Le professeur peut aider les élèves à faire leurs premiers pas, en utilisant quelques-uns des exercices connus d'écriture créative. Nous en présenterons deux ici : l'écriture en rafale ou *writing burst* et la méthode des points de vue différents.



L'écriture automatique ou writing burst

Il s'agit d'un exercice d'écriture de dix minutes. L'éducateur donne le sujet de maths choisi et demande à un groupe de commencer à écrire dix minutes sans s'inquiéter de la qualité ni de l'apparence de leur travail.

L'idée d'écrire une histoire en entier est plutôt effrayante. Il est beaucoup plus facile de mettre un chronomètre sur dix minutes et de commencer à écrire sans s'arrêter ni regarder en arrière.

Dans quelle mesure cet exercice peut-il aider les élèves ? Cette méthode est généralement utilisée par des journalistes ou des écrivains quand ils n'ont que très peu de temps pour écrire ou quand ils veulent donner une ambiance créative à un chapitre plus volumineux. On peut parfois utiliser cette méthode comme point de départ à un autre travail. De plus, l'écriture automatique aide les gens à produire des idées innovantes, parce qu'ils écrivent sans s'arrêter, ni se relire, ni corriger.

La méthode des points de vues différents

Il est amusant de penser à raconter " Les Trois Petits Cochons " comme si on était le grand méchant loup. Ecrivez un titre comme " la vraie histoire " et commencez à travailler avec ce point de vue différent et motivant. Ou pourquoi ne pas écrire la vraie histoire de " Cendrillon " du point de vue des méchantes demi-sœurs de l'héroïne.

Maintenant, imaginons comment appliquer cela aux mathématiques. Par exemple, imaginez la naissance du nombre zéro du point de vue des autres nombres. Tous les autres nombres pensent qu'il n'a aucune valeur, jusqu'à ce qu'il se marie avec l'un d'entre eux ... De plus, réfléchissez un peu aux Pythagoriciens... A part le fameux théorème, recherchez l'histoire vraie des Pythagoriciens, cette communauté très stricte. Un élève exclu restera-t-il en vie pour raconter cette histoire ? Ou imaginez comment cela se passe au Pays Plat, un rectangle raconterait l'histoire extraordinaire de son aventure en trois dimensions, en prison, seul et inconsolable parce que personne ne le croit.

Laissez les enfants réfléchir à ce qu'ils connaissent exactement du sujet de mathématique et ensuite, laissez-les imaginer et écrire une autre version d'un point de vue différent.



Une recherche sur le sujet devrait suivre et on peut annoncer les résultats à la classe. Cette procédure peut faire surgir des idées innovantes et beaucoup d’inspiration.

Construire le script

Après avoir rassemblé toutes les informations nécessaires, il faut exposer les grandes lignes de l’histoire. Les cinq “W” sont la clé pour éviter toutes les difficultés et remettre les idées en ordre : Où ? Quand ? Quoi ? Qui ? et Pourquoi ? (NdT : en anglais, ces questions commencent toutes par la lettre “W”)

Où et quand se déroule la pièce ?

Les réponses à ces questions peuvent varier entre ce qui est historiquement vrai (dans la bibliothèque d’Alexandrie en 200 avant JC) et ce qui relève de l’imagination pure (sur une planète à des centaines d’années-lumière).

Que s’est-il passé (exactement) ?

Les faits doivent être remis en ordre pour éclaircir l’histoire.

Qui a fait tout cela ?

Le personnage principal sera-t-il un personnage historique ? Imaginaire ? Peut-être que ce ne sera pas du tout une personne réelle, mais un symbole ou une idée mathématique personnifié(e) ? Par exemple, une fonction déprimée parce que son concave est en bas et continue de descendre ?

Pourquoi l’action se déroule-t-elle ?

L’issue et la morale de la pièce trouvent leur raison d’être quand on se demande pourquoi. Quels sont les raisons pour lesquelles les personnages réagissent comme cela ? Est-ce que la situation générale a accéléré les choses et leur a permis de se dérouler ? Qu’en est-il de la politique et des facteurs sociaux de l’époque ?

Comment cela s’est-il passé ?

C’est une question bonus qui donne du champ pour développer l’histoire et lui donner forme. Une question qui a besoin de détails et d’idées pour y répondre et qui amène l’écrivain en plein au cœur de l’action.



Enfin, on ne peut compléter l'analyse du script sans mentionner les trois piliers d'une pièce, qui vient du théâtre grec ancien et de l'analyse du théâtre d'Aristote : **le Mythe, l'Ethique, le Décor.**

Le Mythe, c'est tout ce qui concerne l'histoire. Comment créer une histoire qui peut être viable sur scène, sous les feux de la rampe ? L'histoire doit être bonne, se développer jusqu'à son apogée, connaître un rebondissement ou deux. La structure habituelle à suivre c'est celle-ci : on présente les personnages dans leur vie normale, quotidienne. Puis quelque chose se passe qui fait des vagues ; les personnages décident de faire quelque chose ou quelque chose se passe à cause d'une coïncidence ou d'un coup du sort qui fait que tous les personnages se mettent en marche. Les personnages se fixent un objectif et se battent pour l'atteindre, des problèmes surgissent et prennent de plus en plus d'ampleur.

Selon le message et l'ambiance de l'histoire, les personnages réussissent ou échouent dans leur quête. A la fin, on atteint un nouveau *status quo*, un nouveau " c'est ainsi que va le monde ", différent de " les choses étaient ainsi à l'époque " et c'est pourquoi l'histoire est importante et significative : parce qu'elle change les choses.

L'Ethique concerne les personnages. Qui sont-ils ? Quelle est leur histoire ? Quelle est leur motivation pour faire ce qu'ils font ? Créer un personnage fort, c'est ajouter des caractéristiques essentielles qui guideront ses actions. Pour comprendre ce que cela signifie, souvenez-vous qu'Ebenezer Scrooge (*personnage principal du Conte de Noël de Charles Dickens, NdT*) fut un personnage d'une puissance telle qu'appeler quelqu'un Scrooge aujourd'hui met en lumière sa méchanceté, sa misère et son manque de générosité. Scrooge a réussi à s'échapper des pages du Conte de Noël de Dickens pour trouver une place dans le vocabulaire quotidien. De la même façon, Heidi évoque une jeune fille qui court dans les montagnes ; ce qui indique qu'on peut aussi définir un personnage par quelques caractéristiques physiques, par une image ou par une action qui vient à l'esprit au moment où on pense à lui ou elle.

Le Décor, comme son nom l'indique, c'est tout ce qui fait l'environnement de l'histoire et son ambiance, tout ce qui répond aux deux premiers "W", where (où) et when (quand). C'est le lieu, le temps, le décor, les sentiments ...

Après avoir créé l'histoire, l'étape suivante, c'est de la raccourcir. La garder courte, c'est l'une des clés de la réussite qui n'est pas toujours évidente, puisque l'on est rarement content de voir le texte qu'on a écrit, abrégé. Mais cette étape est



nécessaire et la meilleure façon expérimentale d'identifier correctement ce qui doit rester de ce qui doit partir, c'est de lire le texte à un public à voix haute (en l'occurrence, au reste de la classe). Il y aura des parties que l'orateur voudra lire plus vite. Ce seront les parties à enlever.

Le théâtre d'approche collective

Une approche différente pour écrire et développer le script, c'est l'approche collective du théâtre. Dans ce cas, ce n'est pas l'équipe des écrivains qui dirige l'écriture de l'histoire, mais l'équipe des acteurs qui improvise sur des faits donnés et crée sur place et à partir de rien les dialogues, les mouvements, les attitudes, les comportements et donc les personnages.

Selon les élèves qu'un éducateur peut avoir, cette technique de théâtre relativement nouvelle pourrait porter ses fruits en classe, pourvu que les élèves n'aient aucune timidité à créer leur personnage à partir de rien et qu'ils soient suffisamment investis et sérieux pour créer consciencieusement les personnages et les scènes en collaboration et en travail d'équipe. Dans ce cas, l'équipe d'écriture fournira les faits à partir desquels commence l'improvisation et écrira tous les dialogues et les scènes qui seront testées avant de conclure sur ce qui sera gardé et ce qui sera exclu du texte final.

Et après l'écriture du texte, que faire ?

La question ici est simple : dans un projet d'équipe qui implique des répétitions et des préparations scéniques, quel sera le rôle de l'équipe d'écrivains après que le script sera écrit ?

On peut suivre deux chemins ici : l'un n'excluant pas l'autre. Si les enfants le souhaitent, ils peuvent se diviser et rejoindre les autres équipes d'un autre domaine. Mais si les enfants ne souhaitent pas être impliqués dans des activités différentes, ils peuvent être très utiles pendant les répétitions et la préparation en tant qu'évaluateurs de qualité. Ce nouveau rôle implique de s'assurer que leur travail soit compris et de se concerter avec les autres élèves pour savoir comment interpréter sur scène les mots qu'ils ont écrits sur papier.



Répétitions et préparations

Quand le script est prêt, il est temps de commencer les répétitions et préparer la scène pour la représentation. Il s'agit d'un tout nouveau monde d'outils et de techniques qui est présenté dans le chapitre " L'approche théâtrale " de ce guide. Cette partie comporte la musique, la coordination, les ajustements, les costumes, les accessoires et le décor.

La question finale à laquelle ce chapitre tentera de répondre est la suivante : créer une pièce, sans même parler de pièce de mathématiques, est un travail chronophage. Est-ce qu'on peut l'adapter au programme scolaire ou conviendrait-il mieux comme activité extra-scolaire ? Dans la plupart du temps, ce doit être une décision prise entre les professeurs et l'école mais le chemin à prendre c'est de faire les deux : commencer à travailler en cours habituels de mathématiques, puis peut-être collaborer avec le professeur de théâtre (*le théâtre est une matière scolaire à part entière en Angleterre, on peut envisager de lui substituer la musique en France NdT*) et utiliser aussi un peu de son temps si possible, puis ajouter des heures supplémentaires quand le jour de la représentation finale approche.

La représentation

Quand arrive la veille de la représentation finale, les élèves sont généralement (sur-) excités et l'éducateur doit augmenter ses efforts de coordination et de réglages. Une représentation est à la fois fluide et dynamique et elle encourage en général les acteurs comme les spectateurs. Il est très important que les élèves s'amuse pendant la pièce, on doit éviter les sentiments négatifs causés par l'anxiété ou le perfectionnisme.

Une représentation, est d'une certaine façon, comme un examen ; il n'y a aucun intérêt à la réviser ou la corriger au dernier moment : ce qui n'a pas été répété plusieurs fois sera très certainement oublié. Mais les élèves devraient être conscients de ce qui peut mal se passer et avoir déjà prévu quelque chose à improviser pour le cacher. Par exemple, s'il y a un défaut sur un costume et que la moustache de quelqu'un est sur le point de tomber, il doit le savoir. La meilleure chose à faire, c'est de préparer quelques répliques à propos de la chute libre de la moustache qui sont destinées à susciter le rire du public.



Quand quelque chose tourne mal sur scène, les acteurs professionnels en font la remarque de manière humoristique, ce qui stimule d'autant plus le public. L'autre solution, c'est de l'ignorer. Si quelque chose fait défaut ou est perdu, l'usage c'est d'improviser – gardez à l'esprit que le public n'a aucune idée du déroulement de la pièce, il n'y a par conséquent pas de vrai ou de faux tant que le spectacle continue sans s'arrêter.

Evaluer le projet

Quand peut-on considérer qu'un projet MATHeatre est réussi ? En général, un scénario MATHeatre est réussi s'il atteint les objectifs pédagogiques définis par la classe, s'il motive les élèves à travailler de manière créative et collaborative et s'il leur donne un regard inédit sur l'apprentissage des mathématiques tout en s'amusant. Des critères prédéfinis peuvent aider, comme la justesse du contenu, l'efficacité du message, l'implication des élèves, la créativité et l'imagination. De plus, les réactions du public et l'évaluation des camarades sont des outils utiles à une évaluation objective.

Exemple:

Critères d'évaluation de l'activité théâtrale en classe

Les deux colonnes vides représentent les différentes façons de noter dans les pays européens (A,B,C / 0-10 / pas de note).

I. Contenu mathématique

L'élève a abordé un concept étudié en classes		
L'élève a pu mettre en scène un concept		
L'élève a représenté un concept théorique avec support		

II. Aspect théâtral

L'élève se sent à l'aise / confiant en face de l'autre et s'exprime correctement		
L'élève utilise bien l'espace		
L'élève a respecté les consignes		



III. Créativité de scène

L'élève est impliqué dans son jeu d'acteur et prend l'autre en considération		
L'élève fait preuve d'originalité (ex : musique)		

Adapter un scénario

Dans certains cas, quand le temps est limité ou quand une pièce de théâtre agréable inspire les élèves ou l'éducateur, on peut envisager d'adapter un scénario. Ce peut être également le cas en adaptant un livre ou un film au théâtre.

La première chose à laquelle il faut penser avant l'adaptation, ce sont les droits d'auteur. Ce qui veut dire que l'auteur a le droit de dire si on peut ou non faire une pièce de théâtre fondée sur son ouvrage et si oui quel en sera le prix.

Pour rester dans le cadre de la loi et être honnête, on doit vérifier et contacter l'écrivain avant de commencer la procédure pour l'achat ou de poser une option sur les droits. Parfois, si on utilise et adapte le matériel pour des raisons pédagogiques, la distribution est gratuite.

Par ailleurs, à cause de l'expiration des droits d'auteur, si on s'intéresse à l'adaptation d'un texte écrit au 18^{ème} siècle, le travail est considéré comme relevant du domaine public et il n'y a aucune obligation à obtenir quelques droits que ce soit.

Après avoir réglé la question des droits d'auteur, la prochaine question est comment adapter l'histoire. La méthodologie de travail est la même que celle dont on a besoin pour écrire une histoire. A moins qu'on en ait déjà, on devrait écrire, focaliser ou adapter les dialogues aux besoins spécifiques de la classe. Ce qui implique qu'une équipe préposée à l'écriture doit diriger ce travail, de la même manière qu'elle dirigerait le travail créatif d'écriture d'un scénario original. L'équipe peut toujours faire quelques recherches sur les faits et les détails de l'ouvrage d'origine, les présenter à la classe et décider de ce qui restera ou pas dans le script final avant de l'écrire. Même si la classe travaille en suivant la technique du théâtre d'approche collective, le travail d'improvisations en collaboration peut être fondée sur le texte original d'un livre ou d'un film ou encore d'une pièce de théâtre existante.



Ce qu'on doit garder à l'esprit, c'est que chaque équipe a son caractère propre et cela signifie que l'ouvrage qui sera adapté sera transformé selon les besoins et la dynamique de l'équipe, ce à quoi on peut s'attendre parfois. Les professeurs et les classes peuvent choisir de rester fidèle à l'esprit de l'ouvrage ou l'utiliser comme point de départ. Dans chaque cas, ils devraient discuter en amont de la raison pour laquelle ils l'ont choisi en premier lieu, découvrir les messages qui les ont attirés au début et s'assurer qu'ils les garderont et les présenteront dans leur production finale.



Section A6: Améliorer ses compétences mathématiques

Les technologies modernes ont un impact majeur sur le monde qui nous entoure. Elles influencent la façon qu'on a de communiquer, de penser et d'accéder à l'information de manière significative. Les changements se produisent de plus en plus vite. Ils ne prennent plus des décennies ou des siècles à se réaliser, les choses changent en l'espace de quelques années. L'exemple de services internet qui ont marqué la vie des gens le montre bien – Wikipedia, Google ou Facebook. Bien sûr, ce monde qui change à toute vitesse met une pression excessivement forte sur l'école, qui est destinée à préparer les élèves à la vie dans ce monde en mouvement continu. Il ne suffit plus de transmettre des savoirs ou des savoir-faire, l'école doit développer des aptitudes que les élèves sauront appliquer dans leur vie de telle façon à ce qu'ils puissent se débrouiller dans le monde et s'adapter à ses changements rapides. Il ne s'agit pas d'une seule aptitude ou compétence, mais d'un système entier de compétences, savoirs et savoir-faire reconnus comme des compétences-clés.

Les compétences-clés ne sont pas des phénomènes isolés, elles sont liées les unes aux autres, elles sont multifonctionnelles, elles sont de nature interdisciplinaire et ne peuvent qu'être acquises, par conséquent, au sein d'un processus éducatif général. Donc leur formation, leur mise en forme et leur développement doivent être le but ultime du contenu pédagogique dans son ensemble et de toutes les activités qui ont lieu à l'école.

Les compétences-clés ne sont pas des phénomènes isolés, elles sont liées les unes aux autres, elles sont multifonctionnelles, elles sont de nature interdisciplinaire et ne peuvent qu'être acquises, par conséquent, au sein d'un processus éducatif général. Donc leur formation, leur mise en forme et leur développement doivent être le but ultime du contenu pédagogique dans son ensemble et de toutes les activités qui ont lieu à l'école [Cadre du Programme Pédagogique pour l'Éducation Élémentaire, République Tchèque].

Les compétences-clés influencent l'enseignement dans toutes les matières du programme scolaire, y compris les mathématiques. Les objectifs de l'enseignement des mathématiques sont partiellement dus au développement de ces compétences-clés. Cependant, hormis le développement des compétences clés, il y a des objectifs propres à l'enseignement des mathématiques fondées sur le contenu de la matière.



La compétence mathématique, est l'aptitude à développer et appliquer le raisonnement mathématique pour résoudre une variété de problèmes dans les situations de la vie. Avec une base solide en calcul, on se focalise sur les processus et l'activité autant que sur les connaissances. La compétence mathématique implique, à différents degrés, de pouvoir et vouloir utiliser un mode de pensée mathématique (pensée logique et spatiale) et la représentation (formules, modèles, constructions, graphiques, schémas). [Recommandation du Parlement Européen et du Conseil du 18 Décembre 2006 sur les Compétences Clés pour l'apprentissage tout au long de la vie (2006/962/EC)].

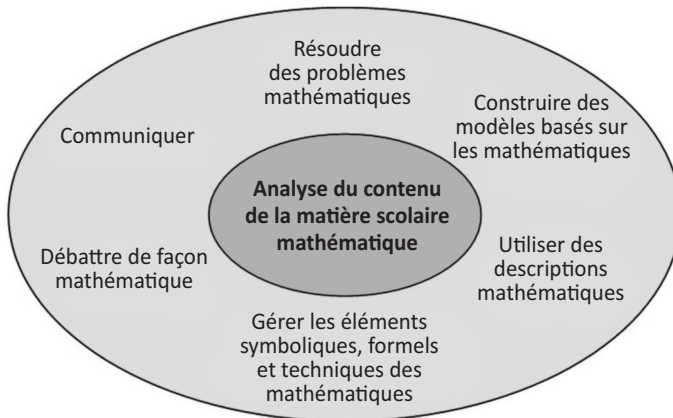


Image 1 - Compétences générales

La compétence mathématique est nécessairement toujours connectée aux savoirs et savoir-faire mathématiques et ne peut pas être discutée séparément. Des connaissances de base en mathématiques sont essentielles au développement des compétences. Ce savoir mathématique, prérequis fondamental, implique une connaissance solide des nombres, des mesures et des structures, des opérations et des représentations mathématiques de base, une compréhension des termes et des concepts mathématiques et la connaissance des questions auxquelles les mathématiques peuvent répondre.

Un individu devrait avoir l'aptitude d'appliquer les principes et les processus mathématiques de base dans les contextes de la vie quotidienne, à la maison et au travail, ainsi que pour suivre et évaluer un développement argumenté.



Il devrait être en mesure d'adopter un raisonnement mathématique, de comprendre une démonstration mathématique, de communiquer en langage mathématique, et d'utiliser des aides appropriées.

Une attitude positive à l'égard des mathématiques se fonde sur le respect de la vérité et sur la volonté de rechercher les justifications et d'évaluer leur validité. [Recommandation du Parlement Européen et du Conseil du 18 Décembre 2006 sur les Compétences Clés pour l'apprentissage tout au long de la vie (2006/962/EC)].

Le théâtre et les activités théâtrales dans le cours de mathématiques peuvent contribuer au développement des compétences-clés comme des compétences spécifiques aux mathématiques. Le texte suivant se concentre sur les bénéfices générés pour les mathématiques en elles-mêmes¹. A partir d'analyses d'exemples collectés dans le monde entier [voir le Rapport sur les Bonnes Pratiques MATHeatre, nous avons identifié les domaines suivants dans lesquels l'utilisation d'activités théâtrales contribue au développement de compétences mathématiques :

1. Théâtralisation et “mathématisation” d'une situation

La stratégie pédagogique contemporaine des mathématiques est dans la majorité des classes orientée par sujet. La théâtralisation aide à développer l'aptitude et la volonté d'utiliser des modes de pensée mathématique. Un exemple de ce type d'activité, c'est *Autobus*, pour laquelle on calque des problèmes mathématiques au contexte du transport de bus². De la même façon, les enfants peuvent jouer d'autres situations : faire les magasins, commander au restaurant et plusieurs autres situations dans lesquelles les calculs sont effectués dans le contexte d'une situation réelle. Les acteurs modifient souvent les tâches à accomplir eux-mêmes puisqu'ils réagissent à la façon dont la situation se développe. Ils apprennent ainsi à percevoir et comprendre la complexité du monde réel et gagnent de l'expérience dans leur utilisation de la modélisation mathématique (appliquer les mathématiques à des situations pratiques).

1. *Le bénéfice global des activités théâtrales est discuté en détail dans le cadre de l'éducation théâtrale (en Grande-Bretagne, NdT).*

2. *L'itinéraire du bus est marqué de plusieurs arrêts (par exemple cinq) dans la classe, qui sont étiquetés A, B, C, D et E. Les arrêts se situent à des lieux précis de la classe, ex : le bureau du professeur, un évier, une carte, le tableau, l'armoire, le piano, A chaque arrêt, les élèves font semblant de monter et de descendre du bus.*
[Hejny, 2008, on-line: http://www.cme.rzeszow.pl/pdf/part_1.pdf#page=40]



Les différentes formes de théâtre au sein du cadre de la théâtralisation développent aussi la capacité à coopérer tout en résolvant des problèmes et des tâches d'application qui reflètent des situations de la vie quotidienne et, par la suite, en appliquant la solution en pratique et en apprenant les possibilités des mathématiques dans la vraie vie, et le fait que les résultats peuvent être obtenus de plusieurs manières différentes.



Image 2 - Exemple : faire les courses, ZS and MS Pisceca

2. Dramatisation et visualisation d'une situation mathématique

On peut aussi utiliser la théâtralisation pour illustrer des situations de nature purement abstraite. Un exemple d'une telle activité, c'est la visualisation de la solution de problèmes linéaires dans lesquels les élèves jouent leurs propres procédures de résolution (voir l'image 3).

Les formes de théâtre dans les théâtralisations développent les processus comme analyser des problèmes et planifier leurs solutions, choisir l'approche appropriée pour résoudre un problème, évaluer les résultats pour la correction dans l'optique d'appréhender la nature de la tâche ou du problème.



Image 3 - Résoudre des équations



3. Le théâtre et l'histoire des mathématiques

On peut aussi utiliser le théâtre pour présenter aux élèves l'histoire des mathématiques et les contextes historiques dans lesquels on a fait les différentes découvertes. Ces activités aident à développer non seulement la transversalité interdisciplinaire, mais elles aident aussi à développer le raisonnement abstrait et précis en acquérant et en utilisant des concepts et des relations mathématiques de base, en reconnaissant leurs qualités caractéristiques fondamentales et en identifiant et classant les concepts sur la base de ces qualités.



Image 4 - Activité tirée de Math Theatre 2010

4. L'improvisation dans le contexte mathématique

Les activités d'improvisation sont aussi très importantes au développement de la compétence mathématique tant qu'elles exigent des élèves qu'ils utilisent des concepts mathématiques. Un exemple de ce type d'activité peut être la tâche qui consiste à expliquer un concept mathématique en faisant un pantomime ou une description orale sans utiliser de mot avec la même racine. Les élèves apprennent ainsi à s'exprimer avec précision, de manière concise, en ayant recours au langage des mathématiques, aux symboles mathématiques et aussi en faisant la distinction entre les propriétés importantes ou insignifiantes d'un objet donné.



Section A7: Motivation et MATHeatre



A l'école secondaire contemporaine, le sujet de la motivation est central, puisque la motivation crée les conditions principales pour réaliser des activités et atteindre les objectifs. Il n'est pas possible de réaliser une quelconque activité sans motivation adaptée sinon la réalisation serait totalement faussée. La façon dont se sentent les élèves dans une situation donnée influence le volume des efforts qu'ils appliquent à étudier. C'est pourquoi il est important que le processus pédagogique dans son entier génère une passion intérieure intense pour la connaissance et un travail intellectuel solide. Puisque les besoins et les intérêts personnels sont le ciment de la motivation, il est plutôt logique de conclure que la réussite des élèves n'est possible que lorsque l'apprentissage devient un processus désiré. Dans un tel contexte, les motivations agissent comme des moteurs qui dirigent les élèves vers les différents aspects de leur apprentissage. Ceux-ci sont connectés intimement avec la façon dont ils ont été appréhendés par les élèves. L'inspiration à entreprendre une activité d'apprentissage est basée sur un système de moteurs qui comporte : les besoins cognitifs, les objectifs, les intérêts, les aspirations et les idéaux. Ce sont des éléments de motivations qui comporte : les besoins cognitifs, les objectifs, les intérêts, les aspirations et les idéaux. Ce sont ces éléments de motivation, de par leur caractère actif et déterminé qui interviennent dans la structure même et dans les particularités de chaque individu. Ce système spécifique de motivations nous aide à organiser des activités d'apprentissage et se caractérise par sa stabilité et son dynamisme. Les motivations à apprendre déterminent le résultat et la direction du processus d'apprentissage. Elles nous aident également à hiérarchiser les résultats



pédagogiques escomptés. Considérant ce qui précède, on peut affirmer que la motivation pour l'étude peut être définie comme la somme de stimulations internes et externes qui déclenche chez les élèves le désir d'apprendre et stimule leur passion pour la connaissance.

La motivation accomplit plusieurs fonctions : elle inspire le comportement, le dirige et l'organise, fixe du sens et de l'importance à la personnalité. Chaque activité part des besoins qui peuvent être trouvés dans l'interaction entre les élèves et leur environnement. Le besoin est une activité dirigée, un état psychique, qui crée les conditions nécessaires à l'action. Sans besoin, les élèves restent passifs et sans objectif. Il leur est aussi beaucoup plus difficile de se sentir motivé et donc d'apprendre. Dans le processus éducatif motifs sont souvent liés à la maîtrise connaissances, acquérir de bonnes notes et parent et enseignant éloge. Dans le processus pédagogique, les motivations sont souvent liées à la maîtrise des connaissances, à l'obtention de bonnes notes ainsi qu'aux encouragements ou éloges de ses parents ou professeurs. Souvent, la motivation est précédée par la formulation de nombreux objectifs: en les suivant, les élèves devraient être capables de comprendre le but d'une activité et quand cela est possible, de proposer, selon leurs opinions ou préférences, d'autres activités d'apprentissage ayant du sens. Quand les élèves sont capable de comprendre le sens d'une activité, il est bien plus facile de les intéresser et de les engager dans un processus d'apprentissage. L'intérêt joue un rôle très important dans l'activité pédagogique et c'est le composant principal du processus de motivation. Il est souvent caractérisé par une grande variété d'émotions. La relation entre l'intérêt et les émotions positives est d'importance toute spécifique dans les premières étapes d'apparence laborieuse.

Il est possible d'utiliser des méthodes d'apprentissage en classe, qui permettent le développement des prérequis mentionnés y compris des compétences d'expression de la pensée, des compétences de structuration de connaissances claires et exactes, des compétences relationnelles avec le formateur et les autres apprenants. Atteindre de tels objectifs dans le processus pédagogique sous-entend d'appliquer une technique interactive et une coordination audacieuse avec la technique traditionnelle. Une technique possible est le théâtre. Les caractéristiques principales de l'environnement pédagogique théâtral sont liées à ce qui suit: activité augmentée de l'élève, travail de groupe compris, inversion des rôles entre formateurs et apprenants, technique de travail interactive, organisation de l'espace et du temps



appropriée, différente de celle utilisée en temps normal, et combinaison de formes variées d'évaluations basées sur l'interaction.

Dans un enseignement fondé sur le théâtre, le professeur entre dans un rôle de soutien, qui s'assure de l'organisation appropriée de l'environnement pédagogique; un tuteur, qui propose des conseils et des consignes, qui cherche des réactions, qui modèle, analyse, généralise et propose des solutions. Les élèves sont impliqués dans le processus cognitif, comprennent et participent à ce qu'ils font, au mieux de leurs capacités. Chacun d'entre eux, avec sa contribution individuelle, partage ses connaissances, ses idées, ses moyens et ses actions. Tout cela est créé dans une atmosphère de bienveillance, de confort émotionnel et intellectuel chez tous les participants au processus pédagogique.

L'enseignement fondé sur le théâtre est en fin de compte dialogique, et produit de l'interaction entre les apprenants en train d'envisager une compréhension mutuelle, de résoudre ensemble des problèmes en commun, ce qui est important pour les participants. L'orientation interactive de l'éducation avec MATHeatre est possible avec deux modèles :

- **modèle instructif** : les élèves étudient en jouant dans une pièce de théâtre qui a été créée par quelqu'un d'autre ou observent une pièce de théâtre dont les acteurs sont leurs camarades de classe.
- **modèle constructif** : les élèves étudient en jouant une pièce de théâtre qui a été créée par eux-mêmes.

Etudier dans le cadre d'une représentation de théâtre, est plein d'émotions. Le théâtre engendre un environnement stimulant, lié à deux domaines : le domaine émotionnel – motivation personnelle (intérieure), émulation, curiosité, confiance et le domaine cognitif – contexte significatif et pertinent, participation active dans "l'histoire du dialogue ", organisation, situations différentes, réactions, soutien apporté à l'élève dans l'organisation du savoir.

En pratique, MATHeatre est la simulation qui requiert une participation active dans l'application du savoir acquis. C'est l'imitation d'une activité réelle dans une situation ou une autre. Les participants jouent des rôles définis ou sont un public actif. L'efficacité est plutôt plus élevée en comparaison avec la pratique traditionnelle. Les pièces de théâtre sont drôles et intéressantes pour les participants. Elles encouragent



et permettent la communication, augmentent l'intérêt que les élèves ont à apprendre et développent leur indépendance. L'activité du jeu avec objectif pédagogique est fondé sur les principes de l'activité, du dynamisme, du divertissement, de la performance d'acteur, de l'esprit d'équipe (travail d'équipe), de la modélisation, des réactions, des problèmes de vie en collectivité, de la compétitivité, de l'efficacité et du système.

Les participants pourraient combiner l'imaginaire et la réalité dans leur esprit en ce qui concerne une fonction ou une activité et, en conséquence, ils l'étudient en faisant du théâtre. Ils imaginent une situation définie pour jouer ce qu'ils ont appris, ou ils la maîtrisent pour développer de nouvelles compétences. Les participants élaborent de nouvelles compétences sociales ainsi : la communication – en formulant les positions, en écoutant les opinions, en s'exprimant verbalement et non-verbalement; la collaboration, la mise en place de contrats, le contournement ou le dépassement des conflits. Dans une pièce de théâtre, on trouve une compréhension des rôles sociaux. On pourrait les considérer comme des types de comportement grâce auxquels les individus examinent et construisent leur propre vie sociale. Les élèves se fréquentent, par exemple, ils prennent connaissance des types de comportement qu'on attend d'eux.

Une place spéciale quand on apprend par le théâtre revient aux objectifs de l'équipe et à leur réussite, qui est rendue possible grâce au travail individuel indépendant de chaque membre de l'équipe en interaction continue avec les autres membres quand tout le monde travaille sur le sujet posé. Toute l'équipe (le groupe) souhaite un résultat final positif et ses membres ne sont pas en compétition entre eux. Les principes fondamentaux sont :

- Un seul problème par groupe
- Une seule récompense ou évaluation par groupe
- Distribution des rôles en fonction des possibilités.

MATHeatre donne l'opportunité de résoudre une variété de problèmes didactiques, qu'on peut diviser en trois grands groupes :

- Le groupe théorique (la motivation à préparer la théorie, la formation d'un système correct pour permettre la compréhension, les compétences et les façons concrètes pour leur utilisation pratique)



- Le groupe expérimental (avec la possibilité de vérifier les préparations complexes).
- Le groupe d'experts (les participants peuvent adopter des positions différentes-acteurs, qui cherchent les solutions adaptées, experts, qui analysent et évaluent les solutions entreprises).

Les pièces de théâtre didactiques situationnelles peuvent être divisées selon cinq caractéristiques de base :

1. Selon le type de situation : réalité, fantastique, rivalité, conversation, entraînement.
2. Selon le type de la pièce de théâtre : opposition au sein du groupe (interaction dans le groupe), compétition.
3. Selon la façon de présenter et de traiter l'information : théâtre avec le professeur dans le rôle principal, théâtre avec technologie assistée par ordinateur.
4. Selon les dynamiques des procédés modélisés : le théâtre avec un nombre limité d'étapes (temps limité); le théâtre avec un nombre illimité d'étapes (temps illimité); le théâtre à développement autonome.
5. Selon le niveau de complexité : mise en scène théâtrale complexe (interaction de groupe multilatérale et grand nombre de connexions); mise en scène théâtrale de complexité moyenne (nombre moyen de connexions); mise en scène théâtrale non-complexe, avec un nombre limité de connexions et sans interaction de groupe.

Dans le cas de MATHeatre, l'ensemble des cinq réalisations des fonctions théâtrales didactiques est possible. MATHeatre est un exemple classique d'apprentissage actif, y compris l'apprentissage interactif. Le processus d'acquisition des nouvelles connaissances et de maîtrise des savoir-faire y est effectué en permettant aux élèves d'exécuter des activités éducatives variées, préparées avec soin dans les pièces de théâtre. On remplace l'atmosphère traditionnelle de l'école (classes courtes ou segmentées de style conférencières, dans lesquelles le professeur est le protagoniste principal et les élèves restent passifs) par des activités pédagogiques dans lesquelles les élèves jouent un rôle important, distribuent les tâches entre eux, y compris dans certains cas, celle du professeur.



Les participants à MATHeatre examinent leurs propres actions et font l'expérience de prendre pour objectif l'amélioration de leurs résultats. Cette méthode d'apprentissage contraste avec la méthode traditionnelle, qui se concentre sur les connaissances et la présentation des compétences. MATHeatre se focalise sur l'investigation d'actions exécutées et du savoir par conséquent acquis, qui doit théoriquement entraîner l'amélioration des compétences et des résultats. Apprendre demande du savoir programmé et un aperçu du questionnement pendant la préparation de la pièce de théâtre qui a pour but d'approfondir l'ouvrage étudié.

Le résultat de cette méthode est que l'efficacité du processus pédagogique est augmentée. Le savoir acquis est alors ancré profondément et pour longtemps. En participant à des pièces de théâtre, les élèves développent des qualités personnelles telles que la participation active, l'initiative, la vitesse et maîtrisent de nouveaux outils socialement significatifs pour le comportement et la communication. La nature des activités est caractérisée par un environnement riche et varié qui encourage la pensée positive, offre aux élèves un espace d'expression personnelle et leur permet de s'approprier leur apprentissage.



Section A8: Compétences communicatives et MATHeatre

La communication est une façon complexe de transférer l'information (contenu, message, signal) entre deux parties, l'émetteur et le récepteur, en utilisant une variété de méthodes (mots écrits, gestes non-verbaux, mots parlés). Nous l'utilisons aussi pour établir et modifier les relations humaines. Dans certains cas, des aspects de la communication sont interprétés comme faisant partie de la métacommunication, qui peut influencer l'affectivité de la communication. Nous utiliserons ici les termes de communication verbale et non-verbale.

Éléments de communication réussie, un spectacle MATHeatre sera présenté:

1. Comprendre son public.
2. Préparer son contenu.
3. Transmettre son message avec confiance.
4. Maîtriser son environnement.

Comprendre son public

On juge du succès d'une présentation en grande partie par la réaction du public. Avant même de commencer à assembler ses diapositives Powerpoint, la première chose dont vous avez besoin, c'est d'évaluer les besoins de votre public. Essayez de suivre ces étapes :

Déterminez qui sont les membres du public et quels sont leurs connaissances. Trouvez ce qu'ils veulent et ce qu'ils attendent de votre présentation.

Qu'ont-ils besoin d'apprendre ? Ont-ils des centres d'intérêt particuliers que vous devez respecter ?

Créez un aperçu de votre présentation, et demandez à l'avance au public de réagir sur le contenu que vous proposez.

Si vous satisfaites les attentes de votre public (vous voyez des hochements de tête et des sourires, ou entendez des murmures d'approbation), ne vous inquiétez pas si vous n'avez pas parfaitement transmis votre message. L'intérêt majeur que le public



a de vous écouter, c'est d'obtenir l'information désirée. Quand cela se produit, vous avez complété votre tâche avec succès.

Préparer son contenu

La seule façon de satisfaire les exigences de votre public, c'est de leur transmettre le contenu qu'ils attendent : comprenez ce qu'il vous faut présenter, et comment le faire. Si vous fournissez une information dans un format bien structuré et que vous y ajoutez des techniques variées pour garder l'intérêt de votre public, alors il se souviendra de ce que vous avez dit – et il se souviendra de vous.

Il existe une variété de façons différentes de structurer son contenu, selon le type de présentation que vous donnerez. Voici certains principes que vous pouvez utiliser :

Identifiez les points-clés – pour aider le public à comprendre les messages que vous lui envoyez, divisez l'ensemble en grandes parties pour organiser votre information en cinq à sept points-clés.

N'ajoutez pas tous les petits détails – les bonnes présentations incitent le public à apprendre davantage et à rechercher d'autres exemples pour optimiser leur compréhension du sujet.

Utilisez un aperçu global de votre exposé – au début, dites au public ce que vous avez l'intention de couvrir et dites-lui ce qu'il peut attendre de votre présentation. Cela éveillera leur intérêt dès le début.

Commencez et finissez en force – captez l'attention des gens dès le premier instant, et quittez-les avec un message dont ils se souviendront. Ne mettez pas tous vos efforts dans le corps de la présentation. Si vous ne gagnez pas l'attention de votre public dès le départ, ils ne se concentreront pas après.

Utilisez des exemples – utilisez beaucoup d'exemples différents pour illustrer vos idées : histoires, exemples de la vie quotidienne, métaphores, pour occuper les esprits.

Un type de présentation spécifique, c'est celle qui essaie de convaincre. La technique de Monroe appelée *Motivated Sequence*, qui consiste en cinq étapes, vous offre un cadre pour ce type de présentation :



Attirez l'attention de votre public – à l'aide d'une accroche ou d'une ouverture, comme une statistique choquante ou une image intéressante. Provoquez et stimulez les esprits.

Créez un besoin – il faut convaincre le public qu'il y a un problème, expliquer comment ce problème touche le public et convaincre les gens que les choses doivent changer.

Définissez votre solution – expliquez ce que vous pensez qu'il est nécessaire de faire.

Décrivez l'image du succès (ou de l'échec) en détails – donnez une vision nette au public, quelque chose qu'il peut voir, entendre, goûter et toucher.

Demandez au public de faire quelque chose rapidement – faites participer le public dès le départ. Il faut le garder occupé.

Au sujet de la persuasion, observez le Triangle Rhétorique. Il faut considérer votre communication de ces trois perspectives : celles de l'écrivain, du public, et du contexte. C'est une méthode qui instille de la crédibilité et qui assure que vos arguments sont logiques et faciles à suivre.

Ces conseils peuvent vous aider :

Entraînez-vous à développer votre confiance en vous – Si vous vous entraînez, votre discours semblera vrai et naturel. Il n'est pas nécessaire de mémoriser votre présentation, mais il faut en connaître le contenu suffisamment bien pour être capable de parler de façon fluide et confortable, et ajustez selon les besoins.

Soyez souple – Cela n'est possible que si vous connaissez le texte. Ne présentez jamais ce que vous venez juste d'apprendre la nuit précédente. Si vous n'êtes pas sûr de quelque chose, il suffit de l'admettre, et essayer de trouver la réponse.

Invitez le public à participer – Ceci est un signe que le présentateur connaît son sujet. Il renforce la confiance du public, et les gens sont beaucoup plus susceptibles de respecter son savoir.

Utilisez des aides visuelles – Gérez la quantité d'informations visuelles proposées afin de ne pas distraire votre auditoire de ce que vous dites.



Gardez vos visuels simples et brefs – Trop de photos, de tableaux ou de graphiques ne sont pas nécessaires. Vos diapositives ne doivent attirer l'attention que sur le message principal. Ne surchargez jamais le public de trop de détails. Les diapositives ne doivent se concentrer que sur le message global.

Gérez votre stress – La confiance est liée à la gestion de son niveau de stress.

Si vous vous sentez trop nerveux avant une présentation, essayez certains de ces outils de gestion du stress:

- Utilisez des techniques de relaxation physique, par exemple, la respiration profonde et la visualisation, pour calmer votre corps et soulager votre tension.
- Imaginez-vous livrer une présentation réussie tout en gardant votre calme.
- Apprenez des stratégies pour construire votre confiance en vous en général. Plus vous serez sûr de vous-même et de vos capacités, plus vous vous sentirez naturel en face des gens.

Lorsque vous vous présentez avec confiance et autorité, votre public prêtera probablement attention à vous comme à quelqu'un qui vaut la peine d'être écouté. Donc, " faites semblant " si besoin, en tournant votre anxiété en énergie créatrice et enthousiaste.

Transmettre son message avec confiance

Portez votre attention au langage corporel.

Les types de communication non verbales

Selon les experts, la majorité de notre communication est non verbale. Chaque jour, nous répondons à des milliers de gens à partir d'indices et de comportements non verbaux, y compris les postures, expressions du visage, du regard, les gestes et le ton de la voix. De nos poignées de main à nos coiffures, les détails non verbaux révèlent qui nous sommes et se répercutent sur nos relations avec les autres.

La recherche scientifique sur la communication et le comportement non verbaux a commencé avec la publication en 1872, de *L'Expression des émotions chez l'homme et les animaux* de Charles Darwin.



Les principaux facteurs communicatifs non-verbaux

1. L'expression du visage

Les expressions du visage sont responsables d'une grande proportion de la communication non verbale. Imaginez le degré d'information qu'on peut transmettre avec un sourire ou un froncement de sourcils. Alors que la communication et le comportement non verbaux peuvent varier considérablement selon les cultures, les expressions du visage traduisant le bonheur, la tristesse, la colère et la peur sont les mêmes partout dans le monde. Pensez un instant à quel point une personne peut transmettre des émotions avec une simple expression du visage : un sourire peut indiquer l'approbation ou le bonheur alors qu'un froncement de sourcils peut signaler la désapprobation ou le malheur. Dans certains cas, nos expressions faciales peuvent révéler nos véritables sentiments à propos d'une situation particulière. Bien que vous puissiez dire que vous vous sentez bien, l'expression de votre visage peut signifier aux gens tout autre chose.

Les émotions exprimées à travers l'expression du visage comprennent le bonheur, la tristesse, la colère, la surprise, le dégoût, la peur, la confusion, l'excitation, le désir. Le chercheur Paul Ekman a trouvé des preuves qui corroborent l'universalité d'une multitude d'expressions faciales liées à des émotions particulières, y compris la joie, la colère, la peur, la surprise et la tristesse.

2. Les gestes

Les gestes habituels incluent : faire des signes de la main, pointer du doigt, utiliser ses doigts pour montrer des quantités numériques. Les autres gestes sont arbitraires et liés à la dimension culturelle.

3. La paralinguistique

La paralinguistique se réfère à la communication vocale qui est séparée du langage en tant que tel. Cela comprend des éléments tels que le ton, le volume, l'inflexion et la hauteur de la voix. Réfléchissez à l'effet puissant que le ton de la voix peut avoir sur le sens d'une phrase. Quand on parle avec un ton de voix assuré, les auditeurs peuvent interpréter approbation et enthousiasme. Les mêmes mots prononcés sur un ton hésitant peuvent transmettre désapprobation et manque d'intérêt.



4. Langage corporel et position

La position et le mouvement peuvent également transmettre beaucoup d'informations. La recherche sur le langage corporel a considérablement augmenté depuis les années 1970, mais les médias populaires ont mis l'accent sur la sur-interprétation des postures défensives, le croisement des bras et des jambes, surtout après la publication du livre *Body Language* de Julius Fast. Bien que ces comportements non verbaux peuvent indiquer des sentiments et des attitudes, la recherche suggère que le langage du corps est beaucoup plus subtil et moins définitif qu'on le croyait auparavant.

Selon plusieurs chercheurs, on pense que le langage du corps représente entre 50 à 70 pour cent de toutes les communications. Comprendre le langage du corps est important, mais il est également essentiel de se rappeler qu'il faut observer les autres indices tels que le contexte et qu'il faut appréhender les signaux comme un tout plutôt que de se concentrer sur une seule action.

5. Proxémique

L' " espace personnel " est également un type important de communication non verbale. La quantité de la distance dont nous avons besoin et la quantité d'espace que nous percevons comme nous appartenant sont influencées par les normes sociales, les facteurs situationnels, les caractéristiques de la personnalité et le degré de familiarité. Par exemple, la quantité d'espace personnel nécessaire quand on a une conversation ordinaire avec une autre personne varie généralement de 45 cm à 1 m 20. D'autre part, la distance personnelle nécessaire en parlant à un groupe de gens est d'environ 3 m à 3 m 65.

6. Le regard

Regarder, observer avec insistance et cligner des yeux peuvent également signifier des comportements non verbaux importants. Quand les gens rencontrent des personnes ou des choses qu'ils aiment, le taux de clignements d'yeux augmente et les pupilles se dilatent. Regarder une autre personne peut indiquer une gamme d'émotions, y compris l'hostilité, l'intérêt et l'attrance.

7. L'haptique (science du toucher NdT)

Communiquer par le toucher est un autre comportement non verbal important. Il y a eu une quantité importante de recherche sur l'importance du toucher chez les



bébés et les petits enfants. Toucher peut être utilisé pour communiquer de l'affection, de la familiarité, de la sympathie et d'autres émotions.

8. L'apparence

Notre choix de couleur, de vêtements, de coiffures, d'accessoires et d'autres facteurs ayant une incidence sur notre apparence fait partie de la communication non verbale. Différentes couleurs peuvent évoquer des ambiances différentes. L'apparence peut aussi modifier les réactions physiologiques, les jugements et les interprétations. Les premières impressions sont importantes, non seulement quand on tombe amoureux, mais aussi quand on parle en public.

Tenez-vous droit, prenez des respirations profondes, regardez les gens dans les yeux, et souriez. Ne vous tenez pas sur une seule jambe et n'utilisez pas de gestes qui ne vous sont pas naturels.

Beaucoup de gens préfèrent parler derrière un podium lors des présentations. Bien que les podiums puissent être utiles pour tenir ses notes, ils mettent une barrière entre vous et le public. Plutôt que de rester derrière un podium, marchez dans la salle et utilisez des gestes pour intéresser le public. Ce mouvement et cette énergie se répercuteront en outre dans votre voix, et la rendront plus active et passionnée. Faites attention à vos gestes. Semblent-ils naturels? Assurez-vous que les gens puissent les voir.

Enfin, regardez comment vous avez géré les interruptions, comme un éternuement ou une question à laquelle vous n'étiez pas préparé. Est-ce que votre visage exprime la surprise, l'hésitation, ou l'agacement ? Si tel est le cas, entraînez-vous à gérer les interruptions de ce genre en souplesse, afin que de faire encore mieux la prochaine fois.

Petit plus utiles

Pensez positif

La pensée positive peut faire une énorme différence pour la réussite de votre communication car cela aide à se sentir plus confiant.

Visualisez une représentation réussie, et imaginez comment vous vous sentirez une fois qu'elle sera terminée, quand vous aurez fait la différence pour les autres. Utilisez



des affirmations positives comme “ je suis heureux d’avoir l’occasion d’aider mon public ” ou “ Je vais bien faire ! ”

Gérer ses nerfs

Beaucoup de gens disent que prendre la parole en public c’est leur plus grande peur, et la peur de l’échec en est souvent à l’origine. Parler en public peut entraîner une réaction de “ lutter ou fuir ” : l’adrénaline monte dans le sang, le rythme cardiaque augmente, on transpire, et la respiration s’accélère et s’atténue. Bien que ces symptômes peuvent être agaçants ou même paralysants, le modèle en U inversé montre qu’une certaine quantité de pression améliore les performances. En changeant son état d’esprit, on peut tourner l’énergie fournie par les nerfs à son avantage.

Tout d’abord, faites un effort pour arrêter de penser à vous-même, à votre anxiété et votre peur. Au lieu de cela, concentrez-vous sur votre auditoire: ce que vous dites est “ à leur sujet. ” N’oubliez pas que vous essayez de les aider ou de les éduquer d’une certaine façon, et que votre message est plus important que votre peur. Concentrez-vous sur les besoins du public au lieu des vôtres.

Faites des exercices de respiration profonde pour ralentir votre rythme cardiaque et donner à votre corps l’oxygène dont il a besoin pour agir. Ceci est particulièrement important juste avant que vous parlez. Prenez de grandes respirations qui viennent de votre ventre, maintenez-les chacune pendant quelques secondes, et expirez lentement.

Les foules sont plus intimidantes que les individus, alors pensez à votre discours comme à une conversation que vous avez avec une seule personne. Concentrez-vous sur un visage amical à la fois, et parlez à cette personne comme si il ou elle était la seule de la salle.

Regardez des enregistrements de vos discours

Chaque fois que c’est possible, enregistrez vos présentations et vos discours. Vous pouvez améliorer vos compétences en expression orale de façon spectaculaire en vous regardant vous-même ultérieurement, et en travaillant ensuite à l’améliorer dans les domaines qui ne sont pas au point.



Maîtriser son environnement

- Essayez de réduire les risques potentiels à votre présentation.
- Entraînez-vous dans la salle de présentation - Familiarisez-vous avec la salle et l'équipement.
- Avez-vous des difficultés à accéder à votre fichier PowerPoint?
- Est-ce que le microphone se situe dans des endroits où vous allez marcher?
- Pouvez-vous déplacer le podium?
- Y a-t-il des escaliers qui pourraient vous faire trébucher?
- Faites votre propre configuration - Ne laissez pas cette tâche à d'autres personnes.

Chronométrez-vous - Calculez la durée de chaque partie de la présentation, cela vous aidera à planifier de combien de temps vous disposerez pour les questions et autres interactions du public.

- Terminez votre présentation en temps voulu. Soyez prévenant, et respectez votre programme autant que possible.
- Points clés
- Faire une présentation est effrayant, mais inévitable. Trouver des occasions pour mettre en pratique les conseils ci-dessus.

Stratégies pour devenir un meilleur orateur

Parler en public est une compétence qui s'apprend. Afin de devenir un meilleur orateur et présentateur, il faut :

- Planifier de manière appropriée
- Tout d'abord, assurez-vous que vous planifiez votre communication de façon appropriée. Pensez à comment vous allez structurer votre message
- Pensez à quel point le premier paragraphe d'un livre est important ; s'il n'attise pas votre intérêt, vous allez probablement refermer le livre.
- Commencez avec une statistique intéressante, un titre, un fait, ou une histoire comme ouverture puissante.



- Les entretiens avec les experts Annette Simmons et Paul Smith offrent des conseils utiles.

La planification permet également de penser à vos pieds. Cela est essentiel pour les sessions de questions - réponses imprévisibles ou communications de dernière minute.

Astuces

Rappelez-vous que toute intervention orale en public n'est pas forcément programmée. Vous pouvez faire de bons discours improvisés avec des idées et des mini-discours préparés à l'avance. Une bonne compréhension de ce que vous avez préparé aide aussi.

Entraînement

“ Practice makes perfect ! ” (Quand on s'entraîne, on se perfectionne NdT) comme dit le proverbe. Pour la pratique, essayez de trouver des possibilités de parler devant d'autres personnes (par exemple en portant des toasts, en formant en groupe d'un autre service au travail, en se portant volontaire pour s'exprimer lors des réunions d'équipe.)

Entraînez-vous tout seul plusieurs fois, en utilisant les documents que vous aurez le jour de l'événement.

Impliquez votre auditoire

Essayez d'impliquer votre auditoire. Ce fait vous rendra moins isolé en tant que conférencier et tout le monde restera intéressé par votre message. Posez des questions à des individus ou des groupes, et encouragez les gens à participer et à poser des questions, mais seulement à la fin. Évitez les mots “ juste ”, “ je pense que ”, “ en fait ” Au lieu de cela, dites ce que les choses sont, soyez clair et direct.

Faites attention à la façon dont vous parlez: ralentissez en respirant profondément. N'ayez pas peur de rassembler vos idées ; les pauses sont une partie importante de la conversation, et elles vous rendent confiant, naturel et authentique.

Ne lisez jamais vos notes mot à mot. Au lieu de cela, tentez de mémoriser ce que vous allez dire, ou d'utiliser vos cartes aide-mémoire quand vous en avez besoin.



Points clés

Afin de devenir un meilleur orateur:

- Planifiez de manière appropriée
- Entraînez-vous
- Impliquez votre auditoire
- Veillez à votre langage corporel
- Pensez positivement
- Surmontez votre nervosité
- Regardez des enregistrements de vos discours.

Si vous parlez bien en public, cela peut vous aider à obtenir un emploi ou une promotion, sensibiliser votre équipe ou votre organisation, et éduquer les autres. Plus vous vous forcez à parler devant d'autres personnes, plus vous vous améliorerez.

Rappelez-vous le proverbe: “ Paris ne s’est pas fait en un jour ”.



Section A9: La compétition / les événements et MATHeatre

Les mathématiques peuvent être combinées à des compétitions de plusieurs manières ; la compétition MATHeatre est l'une d'entre elles. Dans ce chapitre, nous allons définir les orientations sur la façon d'organiser un concours ou un événement.

I. Organisation et administration

Un événement bien planifié vous fera gagner du temps, des ressources et de l'argent. Vous devez être en mesure de répartir les rôles et les tâches clés de chacun des membres de votre équipe afin que vous puissiez procéder efficacement. Déterminez quel est votre public cible et si le concours/l'événement est local, national ou international. Après avoir identifié votre public, essayez de recueillir des informations pour contacter les participants (e-mails, adresses, etc.) afin de créer une base de données qui vous aidera à envoyer des invitations, informations, promotions, etc. Notez que les décideurs (ministres de l'éducation, directeurs d'école, agences nationales, etc.) peuvent jouer un rôle très important dans la diffusion de votre travail/événement. Si le nombre de participants est grand (plus de 200 étudiants), il est préférable de séparer le travail/l'événement en plus d'une seule étape.

II. Date et lieu

Trouver un lieu et une date, c'est probablement les premières difficultés majeures rencontrées lors de l'organisation d'un événement réussi. Il est difficile de continuer à travailler sur un autre aspect de l'organisation générale avant de surmonter ces deux obstacles principaux. Il est recommandé que vous examiniez ces deux questions en même temps : faites une sélection des dates idéales et recherchez les lieux potentiels adéquats pour trouver le meilleur ajustement possible.

Il est crucial de choisir une bonne date pour votre spectacle /événement en évitant de concurrencer d'autres événements dans votre région qui attireront le même public. Pour programmer au mieux possible, vous devez vérifier que votre date d'événement/ de compétition ne rivalise pas avec d'autres événements populaires. En outre, vous devez prendre en considération les vacances et les calendriers universitaires et scolaires pour éviter de programmer la réalisation finale/événement pendant les examens.



Choisir un lieu est une des étapes les plus importantes dans l'organisation de la représentation/l'événement. Un mauvais choix peut compromettre même les événements les mieux planifiés alors qu'un choix bien fait peut rendre un bel événement encore meilleur. Lorsque l'on s'intéresse à un lieu éventuel, on doit prendre en considération son coût potentiel. Assurez-vous de vérifier tous les prix liés au site (lieu, sécurité, restauration, etc.) pour être sûr qu'il est adapté à votre budget. De plus, assurez-vous qu'il répond à tous vos besoins. Par exemple, vous aurez probablement besoin d'un lieu qui dispose de suffisamment de places de parking, d'une salle de présentation avec projecteur et la taille de la salle doit convenir à votre projet. Vous devez également prendre en compte la durée de votre événement : s'il dure plus d'un jour, la présence du public peut varier, en particulier les week-ends, et vous devrez gérer votre espace en conséquence.

III. Budget

Il est de la responsabilité de l'équipe d'organisation de garder une trace de toutes les dépenses de l'événement. Pour commencer à planifier votre budget, vous devriez considérer tout d'abord combien de participants vous attendez car cela aura un impact direct sur votre choix de lieu, de fournitures, de nourriture et d'équipement. Dès que vous avez une idée claire de l'ampleur de votre compétition / événement, vous êtes prêt à aller de l'avant. Même si chaque événement peut être différent, vous devriez être en mesure d'identifier et de baisser vos dépenses principales. A titre indicatif, vous devriez être en mesure d'estimer vos dépenses en tenant compte du prix du / de la / des :

- Lieu
- Nourriture et des boissons
- Fournitures et de l'équipement
- Marketing et de la publicité
- Voyage et de l'hébergement
- Cadeaux et des souvenirs

En outre, le cas échéant, vous devriez chercher à utiliser des bénévoles afin d'éviter d'embaucher des professionnels pour les tâches qui ne nécessitent pas un haut niveau d'expertise. Par ailleurs, une bonne façon de s'attaquer à certains des coûts est de trouver des sponsors qui seront prêts à partager une partie des dépenses.



IV. Publicité

La publicité est sans doute l'aspect le plus difficile et le plus chronophage dans l'organisation d'un événement. C'est aussi extrêmement important, car il est dans votre intérêt de promouvoir votre événement afin d'optimiser la participation. Cela peut être fait de plusieurs façons avec des coûts variables. Vous serez obligé d'être proactif, ouvert, et vous devez être prêt à faire quelques nouvelles rencontres. Lors de la promotion de votre événement, vous devriez avoir une idée claire de votre cible démographique, essayez de concentrer vos efforts par l'intermédiaire de canaux qui leur sont facilement accessibles. Plus vous utiliserez de variété et d'imagination dans vos efforts de diffusion, plus vous serez récompensé. L'utilisation des médias sociaux est fortement recommandée car c'est gratuit et cela permet d'atteindre un public qui pourrait rester inaccessible autrement. De plus, en fonction de votre budget, vous devriez envisager de faire de la publicité à la radio et la télévision. Vous pourriez également imprimer des affiches et des dépliants et les distribuer dans les écoles, les universités, les ONG, etc. qui pourraient être intéressées par votre événement. Dans de nombreux cas, il est fortement recommandé de créer une page web ou de faire votre promotion par le biais du site web de votre organisation, en fournissant des informations spécifiques à propos de l'événement (cartes, prix d'entrée, questions, etc.). Vous devez vous rappeler qu'un site web bien organisé et amusant avec un contenu riche est la meilleure façon de convertir le trafic internet en inscriptions.

V. Juges et orateurs

Un orateur charismatique est toujours un très bon moyen de créer le buzz sur votre événement. Dans certains cas, il peut également vous aider à promouvoir votre événement/compétition et même de vendre des billets. Selon votre événement, vous devez limiter le temps total de parole allouée et gérer votre temps efficacement.

Avoir un panel de juges pour évaluer les présentations finales est un excellent moyen de fournir une valeur ajoutée à votre événement. De même, avec des intervenants clés, vous pourriez avoir au moins un ou deux juges de haut niveau, afin d'ajouter à la crédibilité de votre réalisation/événement et de servir de moyen supplémentaire de publicité.



PART B: MATHeatre ET COMPÉTENCES MATHÉMATIQUES

Contenu mathématique et exemples – Intégration de MATHeatre dans le processus d'apprentissage

Dans les remarques générales et la partie A de nos lignes directrices, les avantages de l'utilisation de l'approche théâtrale dans l'apprentissage des mathématiques sont bien mis en avant. On y a présenté les arguments selon lesquels MATHeatre est un outil de motivation, qu'il favorise les compétences de communication, qu'il peut améliorer l'apprentissage des mathématiques. Les différents types d'activités et d'approches pour exploiter et relier MATHeatre au programme scolaire ont été expliqués. On a analysé le rôle de l'enseignant ou de l'élève en tant que metteur en scène, ainsi que l'arrière-plan théorique. Cependant, il est évident que quelques exemples appuieront ces idées. Pour cette raison, nous devons nous assurer que ces éléments sont en concordance avec les responsabilités d'un enseignant afin d'accomplir ce qui fait partie du programme en tenant compte du temps et des moyens qui sont à sa disposition. Pour cette raison, un certain nombre d'outils de soutien ont été produits sous le titre *Outils/matériel d'accompagnement* qui sont les résultats de ce projet et accompagnent le manuel présent.

Ces outils de soutien fournissent de nombreux exemples de pratiques dans le domaine. De plus, on y trouve des analyses et des commentaires sur un grand nombre de ces scripts ou d'histoires qui les associent aux domaines mathématiques auxquels ils font référence, le groupe d'âge des élèves à qui ils sont destinés, les résultats/objectifs pédagogiques qui peuvent être atteints et ainsi de suite.

A partir des présentations dans la partie A, il devient évident que l'approche MATHeatre peut être mise en œuvre comme suit:



(a) Dans les représentations théâtrales qui viennent implicitement en aide au programme mathématique

Ces activités sont établies formellement et se déroulent généralement :

- avec des pièces de théâtre qui sont présentées au cours d'un évènement à l'école
- en participant à une compétition
- au sein d'une représentation spécifiquement conçue en cours.

(b) Dans les représentations qui viennent explicitement et immédiatement en aide au programme scolaire mathématique

Ces activités font généralement partie des activités quotidiennes de la classe de mathématiques et sont préparées en termes simples et avec une utilisation restreinte des effets et costumes théâtraux. On peut les préparer et les présenter :

- En adaptant ou préparant un script spécialement conçu par l'enseignant afin d'améliorer l'apprentissage d'une notion, d'un processus ou d'une autre activité mathématique qui fait partie du programme d'un groupe d'âge spécifique dans un laps de temps approprié en tenant compte de l'arrière-plan des élèves et des objectifs mathématiques associés.
- En adaptant ou préparant un script spécialement conçu par les élèves pour améliorer l'apprentissage d'un concept, d'un processus ou d'une autre activité mathématique qui fait partie du programme d'un groupe d'âge spécifique dans un laps de temps approprié en tenant compte de l'arrière-plan des élèves et des objectifs mathématiques associés. Évidemment, cette préparation devrait être faite avec l'aide de l'enseignant (peut-être dans le cadre du projet).



Section B1: Exemples/Illustrations de l'utilisation de MATHeatre à l'extérieur de la salle de classe traditionnelle

Exemple 1

Demandez aux participants de regarder une vidéo à partir de la base de données du projet Le-math concernant les concours. Les outils/ressources d'accompagnement se réfèrent à une base de données très riche de ces vidéos.

- (a) Analysez-la selon les normes du Livre d'Analyses
- (b) Évaluez-la selon les critères d'évaluation de la compétition MATHeatre

Exemple 2

Activité: Participer à une compétition locale MATHeatre, en utilisant un script existant.

- Quelles sont les étapes préparatoires à cette participation?
- Quelles sont les attentes d'une telle participation?
- Comment allez-vous l'exploiter?

Exemple 3

Activité: Participer à un concours MATHeatre local, en utilisant un script qui doit être conçu par vous en utilisant des histoires mathématiques, ou en adaptant une pièce existante.

- Quelles sont les étapes préparatoires à cette participation?
- Quelles sont les attentes d'une telle participation?
- Comment peut-on l'exploiter?

Exemple 4

Activité: Rechercher sur Internet ou ailleurs, une histoire liée aux valeurs des mathématiques. Sur cette base, élaborer un scénario pour une pièce de théâtre dans le même esprit que celui des exemples cités dans le Manuel des Bonnes Pratiques.



- Demander à quelques élèves de préparer un spectacle à partir de ce script et de le présenter à des élèves d'âge adéquat au cours d'un après-midi dédié aux activités parascolaires à l'école.
- Organiser une discussion après le spectacle pour donner l'occasion aux élèves de réfléchir sur les valeurs morales, esthétiques et autres des mathématiques .

Exemple 5

En tant que professeur, vous voulez aider les filles à se débarrasser de leur peur et de dégoût des mathématiques. Dans ce cadre, je pense que la présentation d'une pièce de théâtre sur Hypatie pourrait être une bonne idée. On décide donc de préparer cette pièce à l'occasion de l'événement la Journée de la Femme. On peut baser cette représentation sur l'histoire d'Hypatie et sur la photo ci-dessous, qui fait partie du tableau de Raphaël " L'école d'Athènes ", représentant Hypatie avec une série d'autres savants du monde antique:

Demandez aux élèves de préparer un script, dans le cadre d'un projet, et de procéder à sa représentation théâtrale à l'école. Pour mener leurs efforts à bien, ils peuvent obtenir des informations dans de nombreux ouvrages tels que:

1. Eves, H. W. (1964). "*An introduction to the history of mathematics*" (*introduction à l'histoire des mathématiques NdT*) (5e éd.). New York, NY: The Saunders Series.
2. Grinstein, L. S. et Campbell, J. P., éd. "*Women of mathematics*" (*les femmes des mathématiques NdT*). New York, NY: Greenwood Press.
3. McLeish, J. (1991). "*The story of numbers*" (*L'histoire des chiffres NdT.*) New York, NY: Fawcett Columbine.
4. Osen, L. M. (1992). "*Women in mathematics*" (*Les femmes en mathématiques NdT*). Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology).



" L'école d'Athènes " de Raphaël



Section B2: Exemples/Illustrations de l'utilisation de MATHeatre dans le contexte habituel du cours de mathématiques

Comme on l'a déjà dit, cette approche est évidemment une façon de produire de la valeur ajoutée à l'apprentissage des mathématiques. Dans cette perspective, le professeur doit faire un travail préparatoire reliant l'approche MATHeatre aux sujets qu'il doit enseigner dans les faits. Pour cela, les idées suivantes peuvent vous aider:

Échantillons de plans d'action (niveau, nombre de participants, sujet, temps, préparation, processus):

Fiche N°: **Titre :** Résoudre des équations linéaires

Niveau : 5ème / 12-13 ans

Objectifs : contenu mathématique / pédagogique : Comprendre la technique de résolution des équations. Permettre aux élèves de ressentir dans leur corps la technique mathématique de la résolution d'équations linéaires.

Durée : 15min / 1h

Participation : toute la classe : l'enseignant choisit le nombre d'acteurs, les autres élèves sont le public. Les acteurs peuvent se déplacer seuls ou le public peut leur dire ce qu'ils doivent faire.

Où ? Dans la salle de classe

Matériel nécessaire : le tableau, une chaise ("="), des T-shirts de deux couleurs différentes (ou des vêtements foncés / clairs), ou des masques ...

Soutien pédagogique : rien ou la vidéo expliquant les règles :
http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#UcFkydgric

Que faire avant ? Expliquer les règles du jeu.

Procédure : L'enseignant écrit une équation sur le tableau, demande aux élèves d'être volontaires pour jouer un "x" ou un nombre. Les élèves s'organisent pour se mettre dans l'équation, puis la résolvent en se déplaçant.



Que faire après? Faites-le encore une fois, augmentez la difficulté, permettez aux élèves de créer leurs propres équations à résoudre, trouvez les problèmes et comment les résoudre. Ensuite, le professeur fait le lien avec la façon mathématique habituelle pour résoudre les équations.

Remarques : Il est intéressant pour les élèves d'être acteur dans cette activité parce qu'ils peuvent s'approprier la méthode mathématique de résolution d'équations avec leur corps en se déplaçant, mais faire partie du public l'est aussi, parce que le public a un meilleur point de vue de l'équation dans son ensemble et la distance avec la scène permet de mieux visualiser la technique mathématique. L'enseignant sera attentif à ce que les élèves changent leurs rôles dans cette activité.

Variantes : Faites-le encore une fois, augmentez la difficulté, imaginez d'autres équations.

Feuilles vierges à remplir par les enseignants à partir de leur propre expérience, un fichier de ces différentes expériences peut alors être facilement créé:

Fiche N°:

Niveau:

Objectifs:

Durée:

Participation:

Où?

Matériel nécessaire:

Soutien pédagogique:

Que faire avant?

Procédure:

Que faire après?

Remarques:

Variantes:



Voici des exemples d'approches utilisées par les participants pour la préparation de la concurrence MATHeatre:

EXEMPLE 1

“Success Story”, 3ème place dans la compétition MATHeatre 2014:

Le Royaume des Premiers



3ème prix dans la compétition MATHeatre 2014, catégorie 9-13, ZS P. École Plaminkove, République Tchèque

Préparation

On présente aux professeurs stagiaires le concept de la compétition MATHeatre “enseignement et apprentissage des mathématiques à travers le théâtre de mathématiques”. Ils discutent de la façon dont les mathématiques peuvent être rendues plus intéressantes et divertissantes pour les élèves et étudiants et débattent à propos de l'idée de la méthodologie proposée.

Réalisation

On présente l'unité d'enseignement Le Royaume des Premiers aux élèves stagiaires. Elle a été réalisée selon les étapes suivantes :

Étape 1 : Deux leçons de mathématiques en anglais (CLIL), dans laquelle les élèves ont été initiés aux notions de nombres premiers, au crible d'Ératosthène, aux nombres premiers jumeaux et premiers palindromes (ou reimerp : « premier » épelé à l'envers). Dans ces deux leçons les élèves ont appris le vocabulaire et les concepts mathématiques nécessaires.



Étape 2 : Une leçon : L'enseignant explique le concept de pièce de théâtre à propos des nombres premiers ainsi que l'intrigue de base (un prince doit choisir une princesse, les princesses essaient de résoudre des problèmes avec les nombres premiers, le prince épousera la princesse qui résoudra le plus de problèmes correctement). Les élèves sont invités à inventer des personnages possibles et à trouver leur rôle dans l'histoire. L'objectif est d'impliquer chaque élève et de les laisser développer l'histoire. (Les élèves - avec l'aide du professeur - imaginent des personnages comme des conseillers, des femmes de chambre, une reine, un narrateur, etc.).

Étape 3 : Cinq leçons: les élèves développent et répètent la pièce.

On montre aux professeurs-stagiaires l'enregistrement vidéo du Royaume des Premiers.

Le scénario

Le Roi Second des Premiers décide qu'il est temps que son fils Troisième des Premiers se marie. Il invite deux princesses (Factoria et Compositia) et leurs servantes à son château et leur donne progressivement trois problèmes à résoudre sur les nombres premiers. Il y a deux conseillers qui ne veulent pas que le prince se marie car ils convoitent le trône. Ils essaient donc de dire aux princesses des mauvaises réponses pour les empêcher de gagner. Les problèmes sont :

1. *Combien de nombres premiers existe-t-il entre 1 et 50 ?* (Le conseiller suggère une mauvaise réponse à l'une des princesses. La bonne réponse est donnée par la femme de chambre de Compositia, qui utilise le crible d'Ératosthène pour la trouver).
2. *Combien de nombres premiers jumeaux existe-t-il entre 1 et 50 ?* (L'autre conseiller suggère une mauvaise réponse à Compositia. La femme de chambre de Factoria donne la bonne réponse. Encore une fois, elle utilise le crible d'Ératosthène pour répondre ainsi que ses connaissances supplémentaires de la différence des deux).
3. *Combien de nombres premiers palindromes (reimerps) existe-t-il entre 1 et 50 ?* (La bonne réponse est donnée par la femme de chambre de Compositia. Compositia s'excuse et est congédiée. Mais le prince n'est pas dupe et tombe amoureux d'elle).



La pièce se termine par la victoire de Compositia et la demande en mariage du prince.

Travail pour approfondir

Les professeurs-stagiaires discutent la vidéo par rapport au / à la :

- Contenu mathématique
- Présentation
- Langue

Ils travaillent en binôme pour proposer des améliorations possibles à la pièce.

Ils élaborent des fiches de préparation de leçon dans lesquelles ils feraient usage de ce conte de fées *Le Royaume des Premiers*. Qu'est-ce qui pourrait précéder, qu'est-ce qui pourrait suivre?

Suivi

Tâche pour les professeurs-stagiaires – Le cadre d'un conte de fées est approprié pour l'introduction et la pratique de nombreux autres concepts mathématiques que celui des nombres premiers. Utilisez le même scénario mais proposez d'autres contenus mathématiques possibles.

EXEMPLE 2

Deuxième prix à la compétition Le-Math:

Geoland

Écrit par Marilena Vilciu and Theodor Draghici de Roumanie

Regardez l'Analyse d'une pièce *Geoland*, page 10 du Manuel de Scripts pour MATHeatre, afin de déterminer si elle peut vous être d'un quelconque intérêt et à quel moment dans vos leçons.

Donnez votre avis sur l'utilité de cette analyse à votre enseignement en identifiant, en particulier :



- (a) Ce qui pourrait vous être utile et pourquoi
- (b) Ce que vous considérez comme inutile et pourquoi

Ensuite, passez au script lui-même dans le Manuel et étudiez-le. Dans quelle mesure reflète-t-il l'analyse que vous avez lue, ainsi que les commentaires (a) et (b)?

Quelles dispositions allez-vous prendre pour l'utiliser dans vos classes (dans un cours)?

EXEMPLE 3

Le Magicien

Une pièce de théâtre pour démontrer les "pouvoirs magiques" cachés derrière les processus et les concepts mathématiques.

Cette pièce a été conçue de telle sorte que:

- (a) elle peut motiver à apprendre les mathématiques
- (b) elle peut fournir une base de compréhension et d'éveil à la nécessité de la factorisation en nombres premiers dans l'ensemble des nombres entiers.
- (c) elle peut fournir un forum de discussion des propriétés remarquables des nombres et la possibilité de se référer à leur rôle dans l'histoire de la civilisation
- (d) elle peut démontrer le processus de résolution de problèmes et fournir certains aspects qui y conduisent.
- (e) elle peut fournir des pistes de réflexion sur les valeurs de mathématiques
- (f) elle peut démontrer la valeur de la réflexion et du raisonnement à travers les activités mathématiques.

Personnages

Le Magicien : une personne qui porte un chapeau haut

Andrew : un élève de 12 ans

Mary : une élève de 12 ans

La Professeuse : une dame d'environ 35 ans, habillée de façon formelle pour enseigner



ACTE I

SCENE 1

Dans la chambre d'Andrew, l'après-midi, il est assis devant son bureau et lit un livre ouvert devant lui. Mary est elle aussi assise sur une chaise devant lui.

Andrew: Bon sang, c'est quoi un nombre premier? Et pourquoi est-ce qu'on doit trouver sa signification? Tu crois vraiment que ça va nous servir à quelque chose ? Ok, je comprends qu'il est utile de connaître les divisions puisque nous les utilisons pour diviser, genre 12 bonbons pour 3 personnes. Mais quelle est l'intérêt des nombres premiers?

Mary: T'as raison. Encore une idée des mathématiciens pour nous torturer. *Soudain, entre une personne dans la chambre, Le Magicien, d'un air triomphant.*

Le Magicien: Je suis magicien et je peux vous prouver que je peux lire dans vos pensées sans rien vous révéler.

Andrew
et Mary: Vous rigolez ! C'est impossible ! Vous êtes fou de dire un truc pareil. Il n'y a pas de créatures comme ça dans la vraie vie, seulement dans les contes.

Le Magicien: Attendez une seconde et je vous le prouve.

Andrew
et Mary: Comment ?

Le Magicien: Pensez à un nombre entier de 3 chiffres et répétez le encore nouveau en l'écrivant à côté du nombre d'origine, de sorte que vous formiez un numéro à 6 chiffres. Par exemple, si vous avez pensé à 352, le numéro à 6 chiffres est 352352.

Andrew
et Mary: Ok c'est fait !

Le Magicien: Maintenant, divisez ce nombre à 6 chiffres par 7. Vous pouvez utiliser votre calculatrice si vous voulez accélérer les opérations. *(Une petite pause pour leur donner le temps de faire le calcul)* J'affirme que le quotient que vous venez de trouver à cette division est un nombre entier. Ai-je raison ?



Andrew

et **Mary:** *(mal à l'aise et un peu gênés)*
Vous avez raison.

Le Magicien: Maintenant divisez le quotient que vous venez de trouver par 11 *(petite pause pour leur donner le temps de calculer)*.
J'affirme que le quotient que vous venez de trouver à cette division est un nombre entier. Ai-je raison ?

Andrew

et **Mary:** *(Mal à l'aise et encore plus gênés)*
Vous avez raison.

Le Magicien: Maintenant divisez le quotient que vous venez de trouver par 13. *(petite pause pour leur donner le temps de calculer)*.
J'affirme que le quotient que vous venez de trouver à cette division est un nombre entier. Ai-je raison ?

Andrew

et **Mary:** *(mal à l'aise et un peu gênés)*
Vous avez raison.

Le Magicien: J'affirme en plus que le dernier quotient que vous venez de trouver est le nombre à 3 chiffres auquel vous aviez pensé au départ. Ai-je raison ?

Andrew

et **Mary:** *(mal à l'aise et surpris)*
Vous avez raison. Mais comment avez-vous deviné ?

Le Magicien: Je vous l'ai dit, je suis un magicien et je peux lire dans vos pensées.

ACTE II

SCENE 1

Le lendemain, dans la salle de classe les deux élèves sont assis, encore surpris, et discutent de l'expérience qu'ils ont eue le jour précédent avec le magicien.

Andrew: Mary, je n'arrive pas à comprendre comment cet homme hier a pu deviner toutes les réponses sans qu'aucun de nous deux lui ait révélé quoi que ce soit. Tu crois qu'il était vraiment magicien ?



Mary: Moi non plus j'y arrive pas. Peut-être que des gens ont ce pouvoir.

Professeur: Andrew, Mary, de quoi parlez-vous ?

Andrew

et **Mary:** Oh madame, hier, nous étions en train d'étudier quand tout d'un coup un magicien est entré dans notre chambre et nous avons eu l'expérience suivante

SCENE 2

Le magicien entre dans la chambre tout d'un coup. Les deux élèves répètent le dialogue qu'ils ont eu le jour précédent avec le magicien.

Le Magicien: Je suis magicien et je peux vous prouver que je peux lire dans vos pensées sans rien vous révéler.

Andrew

et **Mary:** Vous rigolez ! C'est impossible ! Vous êtes fou de dire un truc pareil. Il n'y a pas de créatures comme ça dans la vraie vie, seulement dans les contes.

Le Magicien: Attendez une seconde et je vous le prouve.

Andrew

et **Mary:** Comment ?

Le Magicien: Pensez à un nombre entier de 3 chiffres et répétez le encore nouveau en l'écrivant à côté du nombre d'origine, de sorte que vous formiez un numéro à 6 chiffres. Par exemple, si vous avez pensé à 352, le numéro à 6 chiffres est 352352.

Andrew

et **Mary:** Ok c'est fait !

Le Magicien: Maintenant, divisez ce nombre à 6 chiffres par 7. Vous pouvez utiliser votre calculatrice si vous voulez accélérer les opérations. *(une petite pause pour leur donner le temps de faire le calcul)* J'affirme que le quotient que vous venez de trouver à cette division est un nombre entier. Ai-je raison ?



Andrew

et **Mary:** *(mal à-l'aise et un peu gênés)*
Vous avez raison.

Le Magicien: Maintenant divisez le quotient que vous venez de trouver par 11.
(petite pause pour leur donner le temps de calculer)
J'affirme que le quotient que vous venez de trouver à cette division est un nombre entier. Ai-je raison ?

Andrew

et **Mary:** *(mal à-l'aise et encore plus gênés)*
Vous avez raison.

Le Magicien: Maintenant divisez le quotient que vous venez de trouver par 13.
(petite pause pour leur donner le temps de calculer)
J'affirme que le quotient que vous venez de trouver à cette division est un nombre entier. Ai-je raison ?

Andrew

et **Mary:** *(mal à-l'aise et un peu gênés)*
Vous avez raison.

Le Magicien: J'affirme en plus que le dernier quotient que vous venez de trouver est le nombre à 3 chiffres auquel vous aviez pensé au départ. Ai-je raison ?

Andrew

et **Mary:** *(mal à-l'aise et surpris)*
Vous avez raison. Mais comment avez-vous deviné ?

Le Magicien: Je vous l'ai dit, je suis un magicien et je peux lire dans vos pensées.

SCENE 3

Le magicien quitte la salle de classe. Le professeur sourit et commence à poser des questions.

Professeur: Andrew, peux-tu me dire quelle est la question, c'est-à-dire, quel est le problème auquel nous sommes confrontés en ce moment ?

Andrew: Madame, voulez-vous dire que nous sommes face à un problème mathématique ? Je n'ai pas l'impression que ce soit le cas.



Professeur: Et bien, si. Quelle est en fait la première étape dans le processus de résolution des problèmes ?

Mary: Comprendre le problème. Mais où est le problème ? Nous n'avons aucune information et nous n'avons pas les résultats que nous cherchons.

Professeur: Andrew, tu es d'accord pour dire que nous n'avons aucune information ?

Andrew: Je pense que nous en avons un peu mais je ne sais pas comment faire.

Mary: Oh madame, les informations que nous avons sont les trois nombres 7, 11 et 13 que nous utilisons pour faire les divisions.

Professeur: Ce sont les seules informations dont nous disposons ? Comment le magicien a-t-il commencé sa démonstration ?

Andrew: Je vois. Il est parti d'un nombre à 3 chiffres.

Mary: Et ensuite il nous a demandé de répéter ce nombre, pour former un nombre à 6 chiffres.

Andrew: Et puis nous avons commencé à diviser ce nombre à 6 chiffres par 7, par 11 et enfin par 13

Mary: Et nous avons observé qu'à chaque étape, nous avons un quotient qui était un nombre entier avant de retomber le premier nombre à 3 chiffres.

Professeur: Alors quel est le problème ici ?

Andrew: La question est : pourquoi, en prenant un nombre à 3 chiffres et en le doublant à sa suite pour former un nombre à 6 chiffres, en le divisant ensuite par 7, 11 et 13, avons-nous des divisions parfaites et obtenons-nous à la fin le nombre initial auquel nous avons pensé ?

Professeur: Parfait. Alors, quelles sont les aspects importants de nos informations ?

Mary: Les faits:

- (1) Nous avons répété le nombre à 3 chiffres pour former un nombre à 6 chiffres
- (2) Nous l'avons divisé consécutivement par 7, 11 et 13
- (3) Nous retournons au point de départ duquel nous étions partis.



Professeur: Très bien! J'espère que tout le monde est conscient des différents concepts impliqués dans ce problème et que vous l'avez compris. Alors, quelle est la prochaine étape quand on approche un problème?

Andrew: Concevoir un plan, mais je ne vois rien qui puisse m'aider.

Professeur: Laissez-moi vous donner un indice. Si vous avez le numéro 24 et vous le divisez par 2, puis par 3, comment pouvez-vous obtenir le même résultat avec une seule division? Et quelle est la relation entre le nombre initial, le résultat et les diviseurs?

Mary: Évidemment, en divisant par 2 fois 3, ce qui revient à diviser par 6. Oh, je vois le plan : il faut considérer le produit des nombres 7, 11 et 13.

Andrew: Qui est 1001 et ensuite, le produit de 1001 fois le nombre à 3 chiffres d'origine devrait être le nombre à 6 chiffres.

Mary: Notre plan est évident. Passons maintenant à la prochaine étape de sa mise en œuvre.

Andrew: Eurêka ! Eurêka ! Si on multiplie un nombre à 3 chiffres par 1001, on obtient un nombre à 6 chiffres qui est celui qu'on peut former en répétant en ligne le nombre à 3 chiffres donné.

Professeur: Pouvez-vous maintenant voir la solution au problème ?

Mary: Oui, le magicien a juste utilisé la dernière propriété mentionnée par Andrew, et puis il a fait l'opération inverse de la multiplication, la division, puis au lieu de faire la division par 1001, il a répété le processus de division consécutive par 7, 11 et 13.

Professeur: Passons maintenant à l'étape suivante de la résolution de problèmes, qui est d'examiner et d'enquêter sur ce que nous avons trouvé. Est-ce que le processus marche dans tous les cas et pourquoi?

La pièce peut continuer sur ce mode en ajoutant des dialogues pour d'autres scènes en fonction des objectifs du programme scolaire. Par exemple:

(i) Elaboration des propriétés inaliénables des nombres

(ii) Elaboration de la factorisation en nombres premiers et de ses propriétés, etc.



EXEMPLE 4

Le théorème de Pythagore

Un sujet très important, inclus dans chaque programme de mathématiques à l'école est le théorème de Pythagore. Ce sujet est d'intérêt purement mathématique, a une gamme d'applications très large, c'est un élément de liaison entre les différents domaines des mathématiques (géométrie, la théorie des nombres, algèbre, trigonométrie) et il est également un élément très important dans l'histoire et la culture de la civilisation humaine en général et dans l'histoire des mathématiques en particulier. En conséquence, une approche pour l'expliquer dans une pièce de théâtre présente de nombreux avantages dans le processus de l'apprentissage des mathématiques. L'exemple qui suit donne une version qui peut être utilisée dans n'importe quelle classe de mathématiques. Remarquez que vous pourriez être en mesure de trouver de nombreuses autres pièces de théâtre avec ce sujet comme thème principal.

Les personnages

Monsieur Nikos (Professeur de mathématiques)

Vasily (contremaître)

Kostas (gérant du café)

Assistants maçons A and B

Etudiants A, B, C

Hommes au café (muets)

Elèves (en classe, figurants)

SCENE I

M. Nikos, Kostas, Vasily, clients au café.

Au café local. Quelques clients discutent, d'autres jouent au trictrac. M. Nikos, le professeur du collège, entre et s'assoit à table.

M. Nikos: *(au garçon de café)* M. Kostas, je peux avoir un café s'il vous plaît?
(Déplie le journal sur la table et lit. Peu de temps après, M. Kostas apporte le café) M. Kostas, dites-moi. Est-ce que Maître Vasily, le contremaître, vient au café tous les jours?



- Kostas:** Oui, en effet, M. Nikos. Il sera là d'une minute à l'autre. Vous êtes juste à temps pour le voir.
- Vasily:** *(entre et salue tout le monde)* Bonsoir, tout le monde !
- M. Nikos:** Maître Vasily, bienvenue! Voulez-vous venir vous asseoir avec moi? Il y a quelque chose dont je voudrais vous parler. Je vous offre le café.
- Vasily:** Avec plaisir, Professeur ! Qu'est-ce qui vous amène ici ?
- M. Nikos:** Maître Vassili, j'ai remarqué aujourd'hui que vous avez apporté quelques outils pour la cour d'école et que vous mettez aussi en place une clôture dans un coin de la cour.
- Vasily:** En effet ! Vous l'avez déjà remarqué ?
- M. Nikos:** Bien sûr. Donc, je voulais vous demander ce que vous alliez construire?
- Vasily:** Comment savez-vous que nous allons construire quelque chose ?
- M. Nikos:** Je l'ai entendu dire, et si c'est vrai, je veux que vous m'aidiez à faire mon prochain cours.
- Vasily:** Comme vous voulez, M. Nikos! Toujours à votre service. Eh bien, nous avons été engagés pour mettre en place une cabane.
- M. Nikos:** Super! Permettez-moi de vous demander quelque chose. Comment allez-vous tailler la forme de la cabane sur le sol en terre battue? Utilisez-vous des instruments particuliers ?
- Vasily:** Non, M. Nikos. C'est une tâche simple. Nous la découpons à l'ancienne.
- M. Nikos:** Très bien. C'est exactement ce que j'espérais. Dites-moi, est-ce que vos assistants savent comment faire ?
- Vasily:** Euh, je ne pense pas, ils sont trop jeunes pour le savoir.
- M. Nikos:** Voici ce que nous allons faire. Dites-leur de commencer à sculpter la forme sur le sol en terre battue et en attendant, je vous rejoindrai avec mes élèves pour mon cours. Quelle heure vous conviendrait, à votre avis?
- Vasily:** Huit heure demain matin.
- M. Nikos:** Très bien, alors. Nous serons là vers 8H15. Ça va me donner assez de temps pour leur expliquer. D'accord?



Vasily: Je vous attendrai.

Fin de la scène 1.

SCENE II

Vasily, assistants maçon A et B, M. Nikos (professeur au collège), élèves A, B, C et autres élèves (figurants).

À l'école où la cabane sera mise en place. Les deux assistants rassemblent leurs outils et mettent leur équipement en place. Des planches, quelques barres de fer, des cordes, un mètre, des clous etc. Maître Vasily entre.

Vasily: (à ses assistants) Alors les gars, on est prêt ?

Assistant A: Oui, Maître Vasily, on est prêt.

Assistant B: Prêts ! Dites-nous juste ce qu'il faut faire.

Vasily: Bon, écoutez. Je veux que vous essayiez de tailler la forme de la cabane sur le sol en terre battue. Nous allons la construire là-bas, dans le coin. Souvenez-vous bien, il faut que ce soit à une distance de trois mètres des palissades.

Assistant A: Bien reçu, Maître Vasily. *(Vasily sort un moment).*

Assistant B: *(à l'autre assistant).* Hé, Georges. Tu sais comment on taille un angle droit ?

Assistant A: On pourrait le faire, je pense, si nous avons un angle droit - même un petit !

Assistant B: Mais même, comment peut-on faire un angle droit avec un tout petit instrument ?

Assistant A: Alors, on fait quoi ?

Assistant B: On va attendre M. Vasily et on lui demandera. Ce n'est pas la honte d'admettre que nous ne savons pas comment on fait.

Assistant A: C'est vrai. Après tout, jusqu'à présent, soit l'inspecteur soit l'ingénieur mettaient les marques en utilisant un instrument de mesure.

Assistant B: On va attendre le Maître.
(Maître Vasily entre avec M. Nikos et ses élèves).



Vasily: Alors les gars, ça va ? Vous avancez ?

Assistant A: Maître Vasily, on n'a rien fait ; on savait pas comment faire.

Assistant B: Oui, jusqu'ici, les tracés étaient faits par l'inspecteur ou l'ingénieur.

Vasily: Vous voulez dire que vous n'avez jamais entendu parler de la méthode trois-quatre-cinq ?

Assistant A: Non.

Vasily: Bon, écoutez. Prenez un morceau de corde, longue et fine, et utilisez votre règle pour y faire quatre nœuds successifs. Un au début, un à trois mètres, un autre à quatre mètres et le dernier à cinq. Au coin qui se trouve à trois mètres de la palissade, vous allez placer un gros clou ou une cheville sur le deuxième nœud de votre corde et clouez-le avec un marteau dans le sol.

Assistant A: Et ensuite ?

Vasily: Ensuite, vous étendrez la corde à nœuds le long des deux côtés de la palissade à trois et quatre mètres, vous placerez des chevilles sur les nœuds et reliez les deux chevilles avec la corde de cinq mètres. *(Les assistants font ce que le contremaître leur dit et se rendent compte qu'ils ont un angle droit parfait).*

Assistant B: Maître Vasily, on y est arrivé !

Assistant A: Incroyable !

M. Nikos: Les enfants, vous avez vu ce qu'il vient de se passer ?

Tous: Oui Monsieur.

Elève A: Comment est-ce possible ?

M. Nikos: Oh, c'est parfaitement possible !

Elève B: Et ça ne marche qu'avec trois, quatre, cinq ?

M. Nikos: Non. Cela marche avec tous les multiples de trois, quatre, cinq.

Elève C: Et pourquoi, Monsieur ?

M. Nikos: Et bien, c'est un théorème mathématique. Mais on ferait mieux d'en discuter en classe. Allez, venez ! (Ils sortent).

Fin de la scène II.



SCENE III

M. Nikos (professeur au collège), Etudiants A, B, C et figurants (élèves).

Salle de cours. Les enfants entrent avec leur professeur, ils s'assoient.

M. Nikos: Alors, qu'en pensez-vous ? Vous avez apprécié la démonstration de Maître Vasily et de ses assistants ?

Tous: Oui, beaucoup !

Elève A: Mais monsieur, on n'a pas pu tout bien voir dehors ; on peut répéter ici la démonstration pour être sûr de savoir comment faire ?

M. Nikos: Bien sûr que oui. C'est exactement ce que je pensais, c'est pourquoi j'ai apporté tout ce dont nous allons avoir besoin. *(il va derrière son bureau et prend un morceau de contreplaqué de 60X60 cm, un mètre de corde, un marteau et des clous)*. Bien maintenant, nous allons répéter la mesure.

Elèves A&B: *(approchant le bureau du professeur)* Qu'allons-nous faire maintenant, monsieur ?

M. Nikos: D'abord, vous allez attacher une boucle à une extrémité de la corde et une seconde boucle à exactement 40 cm de son extrémité. Ensuite, vous passerez un clou dans chaque boucle.

Elève B: *(Les enfants mesurent et placent les clous)* C'est fait, Monsieur.

M. Nikos: Frappez à coups de marteau deux clous dans le bois, tout en gardant la corde tendue plus ou moins parallèle à un côté.

Elève A: Fait !

M. Nikos: Maintenant, le long de la même corde, à exactement 30 cm, faites une boucle puis passez un clou à travers elle. Faites-en une autre à 50 cm.

Elève B: C'est bon.

M. Nikos: Passez la boucle qui se situe à l'extrémité autour du premier clou puis tirez l'autre jusqu'à ce que la chaîne devienne très tendue.

Elève A: Ca y est.

M. Nikos: Maintenant enfoncez le clou en gardant la corde bien tendue.

Elève B: Fantastique ! On dirait un parfait triangle rectangle !



- M. Nikos:** Non seulement ça en a l'air, mais c'en est un ! Soulevez le contreplaqué pour que tout le monde le voit !
- Tous:** Oui, c'est incroyable !
- M. Nikos:** Qui connaît Pythagore ? *(des élèves lèvent la main)*. Yiannis ?
- Elève A:** Oui, Monsieur, c'était un philosophe de l'Antiquité.
- M. Nikos:** Quelqu'un veut rajouter quelque chose ? *(des élèves lèvent encore la main)*. Marios ?
- Elève B:** Monsieur, il était mathématicien.
- M. Nikos:** Quoi d'autre ?
- Elève C:** Monsieur, il était aussi musicien !
- M. Nikos:** Très bien. Est-ce que quelqu'un sait d' où Pythagore venait-il ?
- Elève C:** Oui, Monsieur. Il venait de Samos.
- M. Nikos:** En effet. C'est pourquoi il est connu sous le nom de " Pythagore de Samos" - pour certains, c'est l'un des Sept Sages de la Grèce antique.
- Elève C:** Mais quel rapport entre Pythagore et notre histoire, Monsieur ?
- M. Nikos:** Quand il était jeune, Pythagore a voyagé en Egypte, vous voyez, où à l'époque une grande civilisation s'est développée. Ainsi, parmi les nombreuses choses qu'il a vues là-bas, il y avait la corde égyptienne, la harpedone.
- Elève A:** Qu'est-ce que c'est, Monsieur ?
- M. Nikos:** C'était un instrument de mesure, à savoir une corde avec douze sections équidistantes avec des nœuds et des clous. Donc, en utilisant cette corde, la harpedone, les Egyptiens de l'Antiquité pouvaient se tailler un triangle rectangle, comme nous l'avons fait aujourd'hui. En d'autres termes, la même méthode a été utilisée 3000 ans avant JC par les Égyptiens, qui affirmaient 2500 ans avant Pythagore, que l'angle formé par des côtés de 3 et 4 mètres était en fait rectangle.
- Elève B:** Drôle de nom, cette corde égyptienne.
- M. Nikos:** Harpedone, c'est le nom de ce simple outil ; et les harpedonaptae étaient ceux qui l'utilisaient pour tailler des angles droits sur les sol de terre battue. On dit que cette méthode fut beaucoup appliquée



pour la construction des pyramides. Les Indiens et les Chinois se sont mis à imiter leur exemple.

Elève C: Quel est le rapport entre cette histoire si ancienne et Pythagore ?

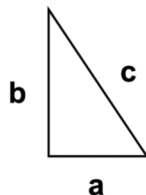
M. Nikos: Parce qu'au 6ème siècle avant JC, Pythagore (569-500 avant JC) et ses élèves ont fourni la preuve que, en d'autres termes, l'angle de côtés de trois et quatre mètres est un angle droit. Par conséquent, l'équation est connue dans l'histoire des mathématiques comme le théorème de Pythagore.

Tous: Extraordinaire !

M. Nikos: Alors, vous avez déjà entendu parler du théorème de Pythagore ?

Elève B: Oui Monsieur, je pense que oui.

M. Nikos: Et que dit le Théorème de Pythagore ? Que "dans un triangle rectangle, la somme des carrés des deux côtés verticaux est égale au carré de l'hypoténuse". (Sur le tableau noir, il dessine un triangle de côtés a , b , c).



Donc, si $a = 3$, $b = 4$ et $c = 5$, ça fait :
 $3^2 = 9$, $4^2 = 16$ and $5^2 = 25$, et donc $9+16 = 25$

Elève A: Ca ne marche qu'avec 3, 4, 5 ?

M. Nikos: Bien sûr que non. Ca marche aussi si nous doublons ces trois nombres et qu'on obtient 6, 8 et 10. On peut voir que leurs carrés font 36, 64 et 100, et que $36 + 64 = 100$. En fait, ça fonctionne avec toutes les multiples de ces chiffres en raison de la validité de l'équation : $a^2 + b^2 = c^2$

Elève B: Et comment démontrer la validité de l'équation ?

M. Nikos: Aujourd'hui, la preuve de théorème de Pythagore peut être fournie de plusieurs façons, en fonction de l'âge des élèves et de leurs



connaissances en mathématiques. Quant à nous, nous allons la démontrer assez simplement.

Elève C: Monsieur, je peux aller au tableau ?

M. Nikos: Oui, pourquoi pas. Au tableau, Constantinos.

Elève C: (*debout devant le tableau, prend un morceau de craie*) Je suis prêt, Monsieur.

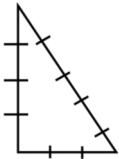
M. Nikos: Alors dessine un angle droit et essaie de lui donner des côtés qui font 3, 4 et 5 unités.

Elève C: (*dessine le triangle*) Ca y est, Monsieur.



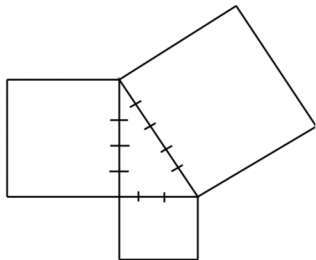
M. Nikos: Maintenant divise chaque côté en 3, 4 ou 5 parties selon leur longueur.

Elève C: (*divise les côtés comme demandé*) Et ensuite ?



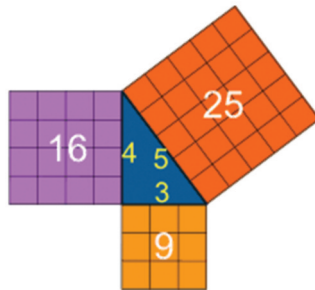
M. Nikos: Maintenant dessine un carré sur chaque côté.

Elève C: (*dessine les carrés*) C'est bon.





M. Nikos: Maintenant trace des lignes parallèles à partir des points où tu as divisé les côtés. Fais la même chose le long du côté vertical de chaque carré.



Elève C: (*dessine les lignes*) On a fait plusieurs petits carrés.

M. Nikos: Maintenant compte ces “petits carrés” comme tu les appelles.

Elève C: Il y en a 25 sur le côté de l'hypothénuse, 16 et 9 sur les côtés verticaux.

M. Nikos: Et que voit-on ?

Tous : (*à l'unisson*) Les 25 petits carrés de l'hypothénuse égalent la somme $16 + 9$ des carrés des autres côtés.

Elève A: C'est si simple que ça ?

M. Nikos: Exactement, c'est aussi simple que ça! Bien sûr, il existe plusieurs autres preuves possibles, en fonction de l'âge des élèves ou de leurs connaissances en mathématiques. Vous rendez-vous compte à quel point ce théorème est utile, à quel point il était pratique ? Et la façon dont il est de nos jours encore appliqué dans le domaine de la construction?

Elève B: Oui, Monsieur.

Elève C: On devrait avoir plus de leçons comme ça !

Elève A: Pas moyen qu'on oublie un jour le Théorème de Pythagore !

M. Nikos: (*Pendant ce temps, la cloche retentit*). Merci les enfants. Dieu vous bénisse. Vous pouvez sortir.

Fin.







EXEMPLE 5

Méthodologie de résolution des problèmes




Comment résoudre un problème en exploitant MATHeatre

Une approche systématique pour résoudre un problème mathématique est similaire à celle que l'on observe pour chaque problème. Polya en particulier a proposé pour ce faire une approche en quatre étapes. On peut expliquer ce processus dans la salle de classe en se référant pour la première étape à une situation concrète et en se basant sur les expériences des élèves pour ensuite le transférer progressivement à un problème mathématique. Pour cela, nous pouvons demander à une équipe d'élèves (ou tous les élèves en fonction de leurs compétences et de leurs niveaux de capacités) d'écrire un script en trois étapes :

Étape 1 : Ecrire une scène de théâtre basée sur l'histoire suivante. Le chef d'état-major d'un pays reçoit des consignes pour organiser une campagne militaire pour éliminer certaines installations qui peuvent être dangereuses pour son pays. Les images suivantes peuvent vous orienter vers les actions qu'il doit entreprendre et qui constituent les étapes de base que représentent les activités qu'il suit dans la résolution de son problème, c'est-à-dire les activités qu'il peut faire pour concrétiser les consignes qu'on lui a données :

Que vous rappellent ces activités ?		
		Recueillir les informations
		Etablir un plan d'action



 	Mettre en œuvre le plan d'action
	Evaluer le résultat de la campagne

On imagine que le script contiendra des dialogues et des discussions pour illustrer comment chaque activité pourrait être réalisée. Les élèves sont invités à poser des questions et concevoir des idées qui les aideront dans la réalisation des objectifs de chaque étape.

Étape 2 : Ecrire une scène de théâtre basée sur un problème mathématique fixé par l'enseignant en suggérant que l'approche pour sa solution pourrait être similaire aux activités proposées à l'étape 1. L'important pour chaque étape est de formuler des questions, des discussions, des dialogues ou des affirmations dans une approche analogue au cas de l'étape 1.

Étape 3 : Ecrire une scène de théâtre impliquant une équipe d'élèves qui discutent des similitudes entre les deux approches dans les deux scènes précédentes.

Enfin, le professeur continuera en demandant à un groupe d'élèves de présenter une pièce de théâtre basée sur le scénario qu'on vient de développer. Après le spectacle, le professeur continuera la discussion sur ce que les élèves ont appris de l'ensemble de l'activité en classe et soulignera les étapes importantes dans l'approche d'un problème mathématique.

Le problème suivant peut être proposé comme base à un scénario à l'étape 2 (Ce problème est suggéré car il peut être utilisé dans le processus d'apprentissage par des élèves d'âges variés. Il peut être utilisé en primaire pour l'apprentissage les opérations arithmétiques de base, mais aussi dans les classes supérieures de l'école secondaire pour l'apprentissage des concepts de base de la théorie des nombres).



Un groupe de membres fanatiques d'une secte religieuse, après avoir lu certains textes manuscrits et fait des statistiques informatiques, a conclu que l'apocalypse viendra au cours de l'année où le premier jour de l'un des siècles suivants, tombe un dimanche. Sachant cela, quelle sera l'année de la fin du monde ?

Astuces qui peuvent être mises en œuvre pendant le développement du scénario à l'étape 2	
Étape 1 Comprendre le problème	<p>De quoi avons-nous besoin pour résoudre ce problème?</p> <p>Comprenons-nous toutes les expressions / concepts que nous rencontrons dans le problème?</p> <p>Quelles sont les données et quels sont les résultats attendus?</p> <p>Savez-vous comment on détermine le début d'un siècle? Pour le problème en question nous choisirons comme début d'un siècle l'année où les deux derniers chiffres sont 00.</p> <p>Savez-vous comment on détermine une année bissextile selon le calendrier grégorien?</p> <p>Savez-vous que le 1^{er} Janvier 2000 était un samedi?</p>
Étape 2 Concevoir un plan	<p>Un élément important à considérer, c'est savoir quelles sont les années bissextiles et lesquelles ne le sont pas.</p> <p>En prenant cela en considération peut-on trouver quel jour est le 1^{er} Janvier de l'année qui est le point de départ du siècle ?</p> <p>Quelle sera l'utilité dans ce processus du nom du jour du 1^{er} Janvier 2000 ?</p>
Étape 3 Accomplir le plan	<p>Procéder à trouver les noms possibles des jours du 1^{er} Janvier de l'année du début du siècle, c'est-à-dire 2000, 2100, 2200, et ainsi de suite.</p>



Étape 4 Valider/Vérifier/ Revoir/généraliser	Vérifier la rationalité des résultats. Pouvez-vous trouver des approches différentes pour obtenir cette solution ?
---	---

Conseils de base qui peuvent aider les élèves à développer scénario, à le préparer et à jouer la pièce

1. Demandez-leur de commencer par un personnage. Il est utile de définir le contexte en leur demandant d'identifier les caractéristiques du personnage principal de la pièce, sa personnalité et son rôle dans la pièce.
2. Demandez-leur de définir d'autres personnages (avec rôle secondaire) de la pièce et d'identifier leurs caractéristiques.
3. Demandez-leur de mettre la scène en place et de lier l'ensemble de l'acte aux mathématiques.
4. Développez les différentes activités, les dialogues, les discussions qui constituent le contenu de la pièce.
5. Demandez-leur de discuter et d'inclure dans la pièce une description du paysage.

EXEMPLE 6

Le détective mathématicien

Mise en scène: un chapeau et un imperméable pourraient être utilisés par l'élève qui jouera le rôle récurrent de l'inspecteur.

Les élèves se sentent souvent perdus sous l'énorme masse de connaissances qu'ils doivent apprendre. Toute cette connaissance est souvent mélangée, et même s'ils réussissent à mémoriser toutes les définitions et les propriétés, ils ont des difficultés à identifier celles qui sont nécessaires à une démonstration ou un raisonnement mathématique.



Plusieurs problèmes de mathématiques peuvent être expliqués, résolus et écrits grâce à cette activité théâtrale, et elle peut certainement aider à améliorer le raisonnement logique et l'esprit de synthèse.

Une démonstration mathématique peut être comparée à une enquête policière, et l'enseignant peut présenter tout au long de l'année, quand c'est nécessaire, quand il le souhaite, un personnage récurrent : un détective mathématicien. En effet, le mathématicien qui veut prouver quelque chose est un véritable détective.

Il doit faire des observations:

- Il doit trouver dans le texte ce qu'il doit prouver, en lisant attentivement les données de l'exercice. Parfois, il sait exactement ce qu'il doit prouver (démontrer que ce quadrilatère est un parallélogramme), d'autres fois, il doit deviner, (quelle est la nature de ce quadrilatère?)
- Il doit également reconnaître les informations utiles des autres dans les données de l'exercice

Le détective peut être aidé dans sa tâche par d'autres personnages qui peuvent être témoins ou des hommes sages qui vont l'aider dans son enquête, en lui montrant les détails dans le texte qui sont importants pour lui rappeler le contenu de mathématiques qu'il est censé savoir.

Un mathématicien faisant une démonstration est comme un détective de la police, il a :

- Les indices qu'il peut observer (l'information donnée dans le problème)
- Ses connaissances, ce qu'il a appris en classe (définitions, propriétés, théorèmes, etc.)
- Son expérience (souvenirs de la résolution d'anciens problèmes similaires)
- Son instinct (qui peut être aidé par des outils tels que les schémas)

Les questions sont souvent :

- Que dois-je faire? Est-ce que la question est claire ou est-ce que je dois deviner?
- Qu'est-ce que j'ai ?



- Qu'est-ce que je sais déjà ? Quel lien puis-je faire entre ce problème et mes connaissances (mots clés à identifier)?

Ensuite, en faisant des connexions entre mes observations, mes connaissances et la conclusion que je devine, je peux faire la démonstration en raisonnant de manière organisée et logique.

Ecrire la démonstration

Les élèves sont souvent démotivés quand ils voient la correction de leur professeur écrite au tableau, car il n'y a aucune trace écrite de la façon qui a mené le professeur à trouver la solution du problème, ils ne peuvent uniquement voir la trace écrite finale et la plupart d'entre eux pensent que la solution apparaît facilement et immédiatement au professeur et se sentent incapables de faire la même chose par eux-mêmes.



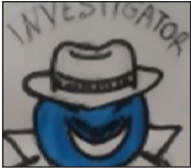
- Ils ne comprennent pas non plus pourquoi faire une démonstration rigoureuse est nécessaire: " J'ai trouvé la réponse à la question, pourquoi dois-je écrire tout cela?"
- Quand l'activité d'enquête est finie, le détective doit rédiger son rapport pour écrire les raisons qu'il a d'accuser quelqu'un !
- Le détective mathématicien doit être clair et rigoureux dans sa façon d'écrire, comme l'enquêteur de police, afin d'être compris et accepté sans aucun doute.
- Si le détective est tout seul pour faire sa démonstration, ce peut être une façon d'écrire un script MATHFactor, s'il a besoin d'autres personnages, on peut le classer comme script MATHeatre.

Exemple :


PROBLÈME : Les points A et B sont respectivement symétriques des points C et D dans la symétrie de centre O.

QUESTION : Quelle est la nature du quadrilatère ABCD?



Détective mathématicien	Enquêteur de police
<p>Qu'est-ce que je dois trouver, qu'est-ce qu'on me demande ?</p> <p>En lisant une ou deux fois le texte, je trouve la question dans le problème: Je dois trouver la nature du quadrilatère ABCD Si je dessine un schéma, je peux deviner que ABCD est un ... ? La réponse n'est pas dans la question, je vais devoir la trouver ! Pour m'aider, je peux souligner les mots-clés: " points symétriques" et "quadrilatère".</p>	<p>Qui est le meurtrier ?</p>  <p>Indices: Instinct de l'enquêteur</p>
<p>Que sais-je de ces mots ?</p> <p>En lisant le texte à nouveau, je dois penser à " symétrie centrale " et " quadrilatères ".</p> <p>Je sais que si A est le point symétrique de C, cela signifie que O est le milieu du segment [AC] .</p> <p>Par conséquent O est le milieu de [AC] et par raisonnement similaire, il est aussi le milieu de [BD].</p> <p>Observation: [AC] et [BD] sont les diagonales du quadrilatère ABCD.</p>	<p>Les témoins ont dit ...</p>  <p>Je sais que ...</p>
<p>Je dois établir un lien entre mes observations ou mon instinct et mes connaissances/mon expérience.</p> <p>Je sais que si les diagonales d'un quadrilatère se coupent en leur milieu, alors le quadrilatère est un parallélogramme.</p> <ul style="list-style-type: none">- Est-ce ici le cas ?- Oui! <p>Les diagonales [AC] et [BD] se coupent en leur milieu en O, donc ABCD est un parallélogramme !!</p> <p>Problème résolu !</p>	<p>Eurêka!</p>  <p>Problème résolu !</p>



<p>Dernière étape : Ecrire rigoureusement :</p> <p>Données : A et B sont les points respectivement symétriques de C et D dans la symétrie de centre O, donc O est le milieu de [AC] et de [BD].</p> <p>Donc, nous avons : O est le milieu de [AC] et [BD], qui sont les diagonales du quadrilatère ABCD.</p> <p>Mais, comme nous le savons, si les diagonales d'un quadrilatère se coupent en leur milieu, alors le quadrilatère est un parallélogramme.</p> <p>Donc ABCD est un parallélogramme.</p>	<p>Rapport de police</p> 
--	---



BIBLIOGRAPHIE

Sources dans la Section A1

Pope, S. (2012). *Math Drama Lessons, Simplifying fractions*.

Available from <http://susanpope.com/lesson-plans/math-drama-lessons.html>.
[Retrieved July 2, 2014.]


Muniglia, M. (1994). *Le théâtre au service de l'algèbre au collège*. Repères N°16, Irem de Lorraine.

Nicolaidou, M., & Philippou, G. (2003). Attitude towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem-solving. In *Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. Available from http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups/TG2/TG2_nicolaidou_cerme3.pdf. [Retrieved July 2, 2014.]

Lepper, M. R., & Henderlong Corpus, J., & Iyengar S.S. (2005). Intrinsic and Extrinsic Motivational Orientations in the Classroom: Age Differences and Academic Correlates. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 97, No. 2, 184–196. Available from http://www.columbia.edu/~ss957/articles/Lepper_Corpus_Iyengar.pdf. [Retrieved July 2, 2014.]

Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). *The Theory of Multiple Intelligences*. Handbook of intelligences.

Gerofsky, S. (2011). Without Emotion, There Is Nothing Left But Burden: Teaching Mathematics through Heathcote's Improvisational Drama. *Bridges 2011: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, 329-336. Available from http://bridgesmathart.org/2011/cdrom/proceedings/62/paper_62.pdf. [Retrieved July 2, 2014.]



Lajoie, C., & Pallascio, R. (2001). Le jeu de rôle : une situation-problème en didactique des mathématiques pour le développement de compétences professionnelles. In Actes du colloque des didacticiens des mathématiques du Québec. Available from <http://turing.scedu.umontreal.ca/gdm/documents/ActesGDM2011.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Andler, M. (2014). Qu'est-ce que les activités périscolaires peuvent apporter à la formation en mathématiques ? Le point de vue de Martin Andler. Available from <http://www.cfem.asso.fr/le-point-de-vue-du-mois/andler>. [Retrieved July 2, 2014.]

Sources dans la Section A3

Battista, M. T. (1999). The Mathematical Miseducation of America's Youth" Ignoring Research and Scientific Study in Education. *Phi Delta Kappan*, Vol. 80, No. 6, 425-433. Available from <http://www.homeofbob.com/math/proDev/articles/miseducationSmall/pdkMathematicalMiseducationAmericasYouth.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Daro, P. (2006). Math Warriors, Lay Down Your Weapons. *Education Week*, 33, 35.

National Council of Teachers of Mathematics (2003). *The Use of Technology in Learning and Teaching of Mathematics*. Retrieved March 24, 2006 from http://nctm.org/about/position_statements/position_statement_13.htm.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Washington, D.C.

Romberg, T. (2000). Changing the teaching and learning of mathematics. *AMT*, 56(4), 6-9.



Zemelman, S., Daniels, H., & Hyde, A. (2005). *Best practice. Today's Standards for Teaching and Learning in America's Schools*, Third Edition. Heinemann Educational Books,

Teaching Today (2005a). *Standards-Based Instruction in Mathematics*. Retrieved November 11, 2005 from http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subjects/Standards_math.html.

Teaching Today (2005b). *Meeting Middle School Math Standards*. Retrieved November 11, 2005 from http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/meeting-ms_standards.phtml.

Teaching Today (2006). *Using the Japanese Lesson Study in Mathematics*. Retrieved February 11, 2006 from http://www.glencoe.com/sec/teachingtoday/subject/japanese_lesson_study.phtml.

Teachers Development Group v.3.0 (2010). Available from <http://www.teachersdg.org/Assets/About%20Studio%20Brochure%20v.3.0.pdf>. [Retrieved July 2, 2014.]

Sources dans la section A4

Degaine, A. (1992). *Histoire du théâtre dessinée : de la préhistoire à nos jours, tous les temps et tous les pays, avant-propos de Jean Dasté*. Paris : Librairie Nizet, A.-G.

Sources dans la section A5

Neelands, J. (1998). *Structuring drama work: A handbook of available forms in theatre and drama*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Saab, J. F. (1987). *The effects of creative drama methods on mathematics achievement, attitudes and creativity*. [Unpublished PhD Dissertation]. Morgantown: West Virginia University.



BIBLIOGRAPHIE

Andersen, C. (2002). Thinking as and thinking about: Cognitive and metacognitive processes in drama. In Rasmussen, B., & Østern, A.-L. (Eds.), *Playing betwixt and between: The IDEA Dialogues 2001*. Oslo: Landslaget Drama I Skolen.

Fleming, M., Merrell, C., & Tymms, P. (2004). The impact of drama on pupils' language, mathematics, and attitude in two primary schools, Research in Drama Education. *The Journal of Applied Theatre and Performance*.

Wahl, M. (1997, 1999). *Math for Humans: Teaching Math Through 8 Intelligences*. LivnLern Press 1999, and *Math Nuggets: 80 Thoughtful One-Page Activities for Pleasure, Insight, and Challenge*, LivnLern Press 1997.

Prendergast, M., & Saxton, J. (Eds.) (2009). *Applied Theatre, International Case Studies and Challenges for Practice*. Bristol, UK: Intellect Publishers.

Sources dans la Section A6

Novotná, J., Jančařík, A., & Jančaříková, K. (2013). Primary school teachers' attitudes to theatre activities in mathematics education. In *Symposium on Elementary Maths Teaching SEMT '13. Proceedings*. (pp. 220-227). Praha: Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta.

Jančařík, A., Jančaříková, K., Novotná, J., & Machalíková, J. (2013). Teaching and learning mathematics through math theatre activities. In *Symposium on Elementary Maths Teaching SEMT '13. Proceedings*. (pp. 344-345). Praha: Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta.

Figure 3: See Muniglia, M. (1994). *Le théâtre au service de l'algèbre au collège*. Repères N°16, Juillet 1994, Irem de Lorraine. Pupils from Collège Guy de Maupassant/Fleury/Andelle. Available from http://www.dailymotion.com/video/x6p7h8_mathematique_creation#.UcFkydgrizc. [Retrieved July 2, 2014.]



OUTILS/DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT

Dans le processus d'adoption de l'approche MATHeatre, l'utilisateur peut trouver un large éventail d'exemples qui peuvent être d'une grande aide, soit pour appréhender un domaine particulier du programme scolaire mathématique soit pour enrichir sa leçon ou encore pour trouver des idées afin de participer à des compétitions ou préparer une (re)présentation à l'occasion d'un événement particulier relatif aux mathématiques. Le présent projet a préparé des ensembles d'exemples qui sont fournis dans le cadre de ses résultats. L'utilisateur peut exploiter ces outils/documents afin d'enrichir sa bibliothèque. Ces outils/documents sont organisés comme suit :

MT-Outil 1: Manuel des Bonnes Pratiques Le-MATH
(*lien vers www.le-math.eu*)

MT-Outil 2: Exemples de vidéos de pièces de théâtre MATHeatre
(*DVD et lien vers www.le-math.eu*)

MT-Outil 3: Manuel de Scripts pour MATHeatre
(*publication papier et lien vers www.le-math.eu*)

MT-Outil 4: Histoires mathématiques pour le théâtre
(*publication papier et lien vers www.le-math.eu*)



ANNEXES



ANNEXE 1 - Analyses de scripts MATHeatre

(version anglaise uniquement)

Table des matières

Page

1. Fivepartacus	Annexe 1 [1]
2. Geoland	Annexe 1 [2]
3. An outcast for a blueblood	Annexe 1 [3]
4. It is the story that matters, not just the ending	Annexe 1 [4]
5. A Letter to Ms MacNamara	Annexe 1 [5]
6. A mysterious number	Annexe 1 [6]
7. The logic of the stolen iPod	Annexe 1 [7]
8. Decimal form of numbers: to be “huge” or not to be	Annexe 1 [8]
9. Equation: the tragedy of the unknown	Annexe 1 [9]
10. Euclid's dream	Annexe 1 [10]
11. A beauty Contest for Quadrilaterals...	Annexe 1 [11]
12. A one-act play for four operations	Annexe 1 [12]
13. Percentages: the haughtiest of all fractions	Annexe 1 [13]
14. Living down-town or in the suburbs? A hard question to answer...	Annexe 1 [14]
15. The circle and the others	Annexe 1 [15]
16. The poor Thales becoming rich	Annexe 1 [16]
17. A Number of Numbers	Annexe 1 [17]
18. Political Numbers	Annexe 1 [18]
19. “distant.relations”	Annexe 1 [19]



Table des matières

Page

20. Noname	<i>Annexe 1</i> [20]
21. Beyond Infinity	<i>Annexe 1</i> [21]
22. Math Homework	<i>Annexe 1</i> [22]
23. The four guardians of the scared philosopher	<i>Annexe 1</i> [23]
24. The Chronicles of Catherine Cloud	<i>Annexe 1</i> [24]
25. The trial of numbers	<i>Annexe 1</i> [25]
26. “Conditions, Conditions”	<i>Annexe 1</i> [26]
27. A unique ride	<i>Annexe 1</i> [27]
28. Elf numbers...	<i>Annexe 1</i> [28]
29. The fastest proof of everything	<i>Annexe 1</i> [29]
30. Mathsss... Puagh...!!! What for?	<i>Annexe 1</i> [30]
31. Circles, semicircles and math	<i>Annexe 1</i> [31]
32. Around the circle	<i>Annexe 1</i> [32]
33. Monkey Business	<i>Annexe 1</i> [33]
34. The Pythagorean proposition	<i>Annexe 1</i> [34]
35. A mathematician’s Apology	<i>Annexe 1</i> [35]
36. Operation: Equation	<i>Annexe 1</i> [36]
37. The happiness scale and the history of imaginary numbers	<i>Annexe 1</i> [37]
38. On the set of the movie “How to become a Pythagorean”	<i>Annexe 1</i> [38]
39. Who is better?	<i>Annexe 1</i> [39]



1. Fivepartacus

Manual of Scripts for MATHeatre: page 7

Math Topic: Roman numerals

Age Group: 9-13

Knowledge Background Required: Basic knowledge of arithmetic, knowledge of Roman numerals.

Knowledge Acquired: Consolidation of the notation of Roman numbers. Hints to remember the signs **V**, **M** and **Ź**. To learn that $\bar{\quad}$ means multiply by 1.000.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of the Roman numerals and the sign for multiplying by 1.000 is delivered in an amusing play enabling an easy understanding of the problem and helping on memorizing Roman numbers.

The students are informed about the Roman numbers one to five. The play leads students into a strange situation using perfect school slang and then the audience is brought back to the mathematical problem.

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

Visualization skills are developed as the Roman numerals are fixed onto the costumes of the actors.

Use and applicability: It can be seen that the understanding of this problem is easy using a script like this. Fun in mathematics combined with learning is the main task of this play. It is easy to use and can be rehearsed with each class, even in integration and special needs classes.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develop the Communication skills of the pupils.



2. Geoland

Manual of Scripts for MATHeatre: page 10

Math Topic: quadrilaterals, polygons

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: quadrilaterals.

Knowledge Acquired: mathematical properties of particular quadrilaterals.

Skills Acquired:

Through a tale the students discover the properties of rectangle, trapezoid, rhombus. In this case, students can approach mathematics with a very attractive story like a princess - Square - makes the best choice of husband... the parallelogram.

Understand geometry through stories.



3. An outcast for a blueblood

Manual of Scripts for MATHeatre: page 14

Math Topic: Basic properties of rational and irrational numbers, philosophy of mathematics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Description of basic theorems in elementary number theory, and Pythagora's theorem, the History of the calculations are needed.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the properties of irrational numbers.

Skills Acquired:

Comprehension: The realizations of the topics dealt with are; interdependent, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures, theoretical and practical computation aspects are developed.

Numerical and Symbolic Computation for calculations and properties of the natural, rational and irrational numbers.

Use and applicability: The story invented by the author leads to a deep mathematical understanding, and the presentation is suitable for increasing the real understanding of real mathematics

Communication (mathematics communication): Description of concepts and formulation of properties is developed in a very original way, by personalizing the numbers, and creating a real dramatic situation around the relation between the personages.



4. It is the story that matters, not just the ending

Manual of Scripts for MATHeatre: page 22

Math Topic: Reasoning about learning mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Ideas about learning mathematics, the reasoning in mathematics.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the reasoning, and logical arguing, deduction.

Skills Acquired:

Comprehension: Useful phrases and how to be convincing when you argue.

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low-achievers.

Communication (mathematics communication): Description of everyday situations and finding the mathematics behind.



5. A Letter to Ms MacNamara

Manual of Scripts for MATHeatre: page 26

Math Topic: Complex numbers

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Square root, negative numbers.

Knowledge Acquired: Properties of imaginary unit.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of power of imaginary units. And also develop Numerical and Symbolic Computation by expressing the result with the help of the residual classes of power.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics.

Use and applicability – scenario presents a new result, not typically use in the school's mathematics.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



6. A mysterious number

Manual of Scripts for MATHeatre: page 30.

Math Topic: Geometry

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Geometry, what constitutes proof vs conjecture.

Knowledge Acquired: steps followed to test a theory, properties of regular polygons.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: proving theorems, conjectures.

Numerical and Symbolic Computation: generalization.

Problem solving: step by step solving, generalization.

Visualization: use of GeoGebra to show polygons and properties.

Communication (mathematics communication): mathematics in everyday life, real life scenario.



7. The logic of the stolen iPod

Manual of Scripts for MATHeatre: page 42

Math Topic: Mathematical Logics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Work with sets, quantors, and basic rules of Logic algebra.

Knowledge Acquired: Work with simple and complex logic expressions, skills to apply quantors, main formulae in Mathematical Logics.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains helps in developing analytical thinking.

Comprehension: The presentation is based on using Mathematic Logic theory and respective formula to solve real problems. To start the solution one should comprehend the problem.

Symbolic Computation: The significance of symbols used when working with Logic algebra.

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of quantors are linked to theoretical information.

Use and application: Significance of Logic algebra for other domains is mentioned.



8. Decimal form of numbers: to be “huge” or not to be

Manual of Scripts for MATHeatre: page 48

Math Topic: Fractions and decimal numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Decimal numbers, ordering decimal numbers, periodic numbers, and fractions.

Knowledge Acquired: Role of place value.

Skills Acquired:

Comprehension: Comprehension of decimal numbers and fractions is deepened.

Numerical and Symbolic Computation: Development of numerical computation with decimal numbers and fractions.

Communication (mathematics communication): Clear description of own thinking processes and defending own ideas and looking for arguments.



9. Equation: the tragedy of the unknown

Manual of Scripts for MATHeatre: page 50

Math Topic: Equations

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: addition, subtraction, equation notion, and multiplication.

Knowledge Acquired: separation of the unknown from known numbers, division by the coefficient of the unknown, find the lowest common denominator (cancellation of denominators), and distributive property.

Skills Acquired:

Comprehension: understanding of different methods for solving equations.

Numerical and Symbolic Computation in Logic are developed.

Use and application: To attract low- achievers.



10. Euclid's dream

Manual of Scripts for MATHeatre: page 53

Math Topic: Operations

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: addition, multiplication and division.

Knowledge Acquired: mathematical operations are important in life. (Re)- discovery of dividend, divisor, quotient and remainder.

Skills Acquired:

In personification of the different operations students understand that each of them is important and that are need to be used to solve problems. With humour students (re)discover the role of each of them. Students develop communication and mathematical demonstration.



11. A beauty Contest for Quadrilaterals

Manual of Scripts for MATHeatre: page 58

Math Topic: Geometry (plane figures)

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: basic geometric figures: triangle, quadrilateral, rectangle, hexagon, circumscribed figures.

Knowledge Acquired: properties of basic plane geometry figures, connected with symmetry, circumscription and convexity.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking.

Visualization skills are developed, as graphical drawings are needed, in order to visualize properties and observations of the problems. Symmetry and convexity develops imagination.

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of geometric figures linked to theoretical information.

Use and application: Significance of plane geometric figures for other domains is mentioned.

Communication: Preparing solutions of problems students use visual tools, which develops communication skills.



12. An one-act play for four operations

Manual of Scripts for MATHeatre: page 70

Math Topic: Operation with numbers and vectors

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Four numerical operations with numbers, description of basic theorems in the algebraic way, vector arithmetic.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the operations dealt with and of mutual similarities and differences.

Skills Acquired:

Comprehension: The understandings of the topics dealt with are: deepened, mutual links of different domains are developed, the mathematics behind them become more complicated without sufficient algorithmic comprehension.

Numerical and Symbolic Computation are needed for understanding the problem dealt with.

Use and application: Application of basic facts from one domain occurs in relationship with another domain. It is a less philosophical, more practical series of dialogues which aim to present the properties of the four basic operations,

Communication (mathematics communication): Description of concepts and formulation of properties is developed. The text seems to be a good drama, but contains some remarks which are less suitable for the age groups in our vision .



13. Percentages: the haughtiest of all fractions

Manual of Scripts for MATHeatre: page 78

Math Topic: Arithmetic, Decimal and Sexagesimal Numerals, Fractions, Percentages

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Work with fractions, percentages, denominators, and superabundant numbers.

Knowledge Acquired: History of sexagesimal and decimal fractions, there is no superior of fractions, percentages are clear information.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of decimal and sexagesimal numbers and fractions, the use of superabundant numbers and the expression of fractions as percentages.

The students learn about the history of mathematics. They learn about sexagesimal numbers being the oldest system.

Numerical Computation is needed to understand the problem.

Visualization skills are developed as graphical drawing is required in order to visualize the mathematical solution and observation of the content.

Use and applicability: It can be seen that the use of youth language in maths brings lot of interest and high motivation to learn fractions and percentages. Fun in mathematics combined with learning is the main task of this play –it needs additional instruction to be understood. It is easy to use and can be rehearsed with all classes.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



14. Living down-town or in the suburbs? A hard question to answer...

Manual of Scripts for MATHeatre: page 81

Math Topic: Inscribed angles

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: properties of circle.

Knowledge Acquired: inscribed angle theorem, obtuse angle, central angle, adjacent angles.

Skills Acquired:

Students discover a way of demonstration.

Personification of angles, symbolic comprehension.

Students learn to explain, make hypothesis and visualize geometry in space.



15. The circle and the others

Manual of Scripts for MATHeatre: page 85

Math Topic: Geometry (polygons and circle)

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: straight line, polygon, circle, central line and tangent.

Knowledge Acquired: A polygon tends to a circle when the number of vertices increases, idea of friction.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking.

Visualization skills are developed, as graphical drawing is needed, in order to visualize geometric properties

Use and application: Significance of tangent properties for other domains is mentioned.



16. The poor Thales becoming rich

Manual of Scripts for MATHeatre: page 88

Math Topic: History of Mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Knowing that Thales was a great Philosopher and Mathematician.

Knowledge Acquired: The insight that Philosophy and Mathematics are not abstract sciences but rather that they have a practical use for real life situations.

Skills Acquired:

The student first needs to collect information about Thales of Miletus. The History of Mathematics is the topic of this play.

A real life problem is solved using a mathematical solution. Learning mathematics brings advantages in real life is the message.

Use and applicability: It can be seen that the use of flexible thinking has always been and will continue to be most effective.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



17. A Number of Numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 94

Math Topic: Math in everyday life, Fibonacci, Golden ratio

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Some properties of numbers.

Knowledge Acquired: relevance of mathematics with everyday concepts, the Golden ratio and Fibonacci sequence in real objects, math history.

Skills Acquired:

Visualization: math in everyday objects and numbering.

Communication (mathematics communication): math in everyday life, introductory number series and geometry concepts, relevance with everyday life.



18. Political Numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 109

Math Topic: geometrical progression

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: money and cent multiplication.

Knowledge Acquired: mathematical properties of geometry progression of numbers.

Skills Acquired:

Through a concrete situation in a conceived government, student understands the properties of calculation.

In such case, student can approach mathematics with a concrete attractive story with a little understanding of dark humour!



19. “distant.relations”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 113

Math Topic: Distances between the planets

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: distance, ratio, basic facts from Astronomy concerning the planets of the Solar system.

Knowledge Acquired: relativity of distances.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains requires the development of analytical thinking.

Numerical Computation: approximations in computing of big numbers.

Use and application: Significance of distances and ratio for other domains, Astronomy included.



20. Noname

Manual of Scripts for MATHeatre: page 118

Math Topic: Basic computations

Age Group: 9-13

About the script: The principal character is going through different enigmas all along the story; enigmas are of mathematical nature and refer to real life problems. The answers are not given in the script, so one can then assume that it's up to the audience in class to answer together, which makes this play an interactive one.

Knowledge Background Needed: basic knowledge about addition, division, subtraction, multiplication.

Knowledge Acquired: numerical calculation, mental computation (counting 5 from 5), time calculation, odd numbers and even numbers.

Skills Acquired:

Comprehension: logical reasoning.

The pupils deepen their skills in computation through mathematical enigmas.

Use and application: This type of script can be used to improve every different topics the teacher wants to teach, he just have to adapt the enigmas. It's a funny way for the pupils to practice.



21. Beyond Infinity

Manual of Scripts for MATHeatre: page 123

Math Topic: Arithmetical reflections on infinitive numbers, the gap between “school mathematics” and “problem solving”.

Age Group: 14-18

Knowledge background: Real life experience in mathematics lessons based on the traditional syllabus; basic knowledge of arithmetic; infinitive numbers.

Knowledge Acquired: Infinitive number problems (addition and subtraction of infinitive numbers). Knowledge, that Ada is an object-orientated high level computer programming language, developed from Pascal. Ada was named after Lady Ada Lovelace (1815-1852) who was the first computer programmer.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Numerical and Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of infinitive numbers – the possibility to add them and the problem of subtraction.

The students learn about the history of mathematics. They learn that the computer language Ada was named after Lady Ada Lovelace.

Numerical and Symbolic Computation is needed to understand the problem.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and that “school mathematics” does not cover all important mathematical problems.

Use and applicability: It can be seen that the use of youth language and responding to school problems in maths causes a lot of interest plus a lot of motivation to solve problems.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



22. Math Homework

Manual of Scripts for MATHeatre: page 130

Math Topic: Everyday mathematics.

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: simple operations, introductory sets.

Knowledge Acquired: mathematics in everyday life, mathematical thinking, and math history.

Skills Acquired:

Communication (mathematics communication): math history, math in everyday life problems.



23. The four guardians of the scared philosopher

Manual of Scripts for MATHeatre: page 133

Math Topic: Numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: knowledge about numbers.

Knowledge Acquired: understanding the vital role of the zero, definition of prime numbers, information about numerical system, realize the importance of numbers existence, definition of irrational numbers.

Skills Acquired:

Comprehension: logical arguing.

The students learn about the history of mathematics. They also learn about the discovery of the numbers.

Use and application: To develop pupils' curiosity.



24. The Chronicles of Catherine Cloud

Manual of Scripts for MATHeatre: page 139

Math Topic: Pythagoras and numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: ideas about numbers, shapes, circumference of the circle, radius, Pi.

Knowledge Acquired: mathematical notions around circle: tangents, secants, chords.

Student develops mathematical knowledge through visiting different time periods.

Skills Acquired:

In personification of the different uses of mathematic in life students understand that it is important and that we need to use them to solve problems: each geometric figure has its own properties to apply in concrete cases.

With humour students (re)discover the role of each mathematical discovery like numbers- history of mathematical notions.



25. The trial of numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 139

Math Topic: Numbers

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: integers, zero, rational and irrational numbers, infinity.

Knowledge Acquired: the necessity of introducing irrational numbers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking, why it is not allowed to divide by zero (thus going to infinity).

Comprehension: The historical reasons for introducing irrational numbers help to understand the importance of the irrational numbers.

Numerical Computation: The significance of the irrational numbers to computation is shown.

Use and application: Significance of the zero, infinity and the irrational numbers for other domains is mentioned.



26. “Conditions, Conditions”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 154

Math Topic: Quantifiers, logic

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Basics of mathematics logic.

Knowledge Acquired: Deeper insight in the properties of quantifiers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Deeper insight in the properties of quantifiers.

Comprehension: This part of mathematical logic has important applications not only in mathematics, but also in everyday situations.

Problem solving: Application of mathematics concepts and their properties. The story is well constructed, has relation to mathematical content.

Use and application: Examples of the use of mathematical concepts and their application in various, real life-like situations applied to the correct definitions in logics.

Communication (mathematics communication): The clear description of concepts and their properties is developed, concerning its form it is more a stand-up comic-tragedy.



27. A unique ride

Manual of Scripts for MATHeatre: page 156

Math Topic: Numbers (proportions)

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Word tasks on proportions.

Knowledge Acquired: methodology in the solution of word tasks on proportions by ratio per unit.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains requires the development of analytical thinking.

Mathematical modelling: skills to translate real life problems to mathematical problems, to find the corresponding mathematical solutions and to make the inverse translations the real life situation. All these stages are implemented and therefore mathematical modelling skills acquisition is supported.

Use and application: Significance of word mathematical tasks for other domains. Using money in an amusement park each student argues to convince the others. The entertainment way of presenting is a motivation to successful learning.



28. Elf numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 162

Math Topic: Basic properties and writing of natural numbers, history of mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic properties of natural numbers, their notation in different cultures and the History of the calculations are needed.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the properties of systems used in writing the numbers and notations of the basic operations in different cultures.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the notations dealt with are deepened, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures are developed.

Numerical and Symbolic Computation for elementary calculations and properties of the natural numbers.

Use and application: The story of the author helps a deeper mathematical understanding, and the presentation is suitable for increasing the real understanding of history of numbers, the intercultural aspects are present by the personages appearing: an Egyptian, an Indian, a Roman and a Greek are arguing for their mathematical culture.

Communication (mathematics communication): Description of numbers and notations used to represent them is developed in a very original way, a fairy tale about a fictive person called Elf, and introducing the main character, Andrew to the history of numbers throughout thousands of years.



29. The fastest proof of everything

Manual of Scripts for MATHeatre: page 166

Math Topic: Pythagorean Theorem, proof, logic, language of mathematics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Different parts of mathematics, logic and history of science.

Knowledge Acquired: Language of logic, symbols and mathematics.

Skills Acquired:

The preparation and presentation required for this MATHeatre play develops Symbolic Comprehension for pupils: the understanding of different symbols (not only from mathematics). The student also learns about the history of mathematics.

They learn that Problem solving is an important part of Mathematics and the proof is the basis of mathematical thinking.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils.



30. Mathsss... Puagh...!!! What for?

Manual of Scripts for MATHeatre: page 171

Math Topic: Golden Ratio

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: basic knowledge about addition, division.

Knowledge Acquired: Golden Ratio, deduction.

Skills Acquired:

Comprehension: logical reasoning. The students learn about the golden number

Use and application: To develop pupils' curiosity. The presentation is suitable for increasing the pupils' curiosity and to make them change their mind about mathematics.



31. Circles, semicircles and math

Manual of Scripts for MATHeatre: page 175

Math Topic: Logarithms

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Archimedes, Pythagoras, Logarithm.

Knowledge Acquired: History of this men and of logarithm. How it's used today concretely (logarithm).

Skills Acquired:

In personification of the different mathematicians students discover a way of demonstration. With humour students (re)discover the role of each mathematician. Students learn to explain and change their attitude towards mathematics.



32. Around the circle

Manual of Scripts for MATHeatre: page 178

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic properties of geometry.

Knowledge Acquired: Learning the calculation of perimeter and area of basic plane figures with emphasis on circle.

Skills Acquired:

Relating games with geometry figures using reflective modern ideas.



33. Monkey Business

Manual of Scripts for MATHeatre: page 187

Math Topic: Numbers

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: multiplication and division of integers, divisor, and multiplier.

Knowledge Acquired: skills to find LCM (least common multiplier).

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different properties requires the development of analytical thinking.

Numerical computation: skills for mental computation

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of numbers are linked to theoretical information. Skills to transform real life problems to mathematical problems,, to find the corresponding mathematical solutions and to make the inverse translations in the real life situation.

Use and application: Significance of LCM for other domains is mentioned. The problem is developed as an enigma, which increases curiosity and is a motivation to learning.



34. The Pythagorean proposition

Manual of Scripts for MATHeatre: page 199

Math Topic: The goal of this act is to be taught the Pythagorean Proposition and its reverse through one practical problem. The script clearly states the actuality: a difficulty in drawing the right angles and the goal.

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Description of basic theorems in elementary number theory, and Pythagoras' theorem, the History of the calculations are needed.

Knowledge Acquired: Deepening of understanding the applicability of school mathematics.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the topics dealt with is deepened, mutual links of different domains like history of mathematics, theoretical and practical computation aspects are developed.

Numerical and Symbolic Computation: calculations and properties of the natural numbers and applications of Pythagoras' theorem.

Use and application: a deep mathematical understanding and the presentation is suitable for increasing the real understanding of real applied mathematics.

Communication: creating a real dramatic situation around the relation between the personages help to develop good communication skills.



35. A mathematician's Apology

Manual of Scripts for MATHeatre: page 210

Math Topic: 3D geometry

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: History and discovery.

Knowledge Acquired: Reflexion about mathematics in our world. How it's used today concretely: puzzles, numbers, in poetic and in painting.

Skills Acquired:

Students discover a way of demonstration through humour the role of each mathematical application. Students learn to explain, make hypothesis and change their attitude toward mathematics.



36. Operation: Equation

Manual of Scripts for MATHeatre: page 219

Math Topic: Algebra

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Properties of arithmetic.

Knowledge Acquired: Apply properties of arithmetic with emphasis in the order of operations and progressions.

Skills Acquired:

The script is helping the pupils to develop a broad range of skills such as the knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area.



37. The happiness scale and the history of imaginary numbers

Manual of Scripts for MATHeatre: page 224

Math Topic: Number sets with the focus mainly on complex numbers.

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: Work with numbers sets, especially focusing on complex numbers.

Knowledge Acquired: Historical development of number sets, deepening of knowledge about properties of numbers.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: Linking different domains requires the development of analytical thinking.

Comprehension: The historical reasons for introducing complex numbers are one of tools helping to understand the importance and properties of complex numbers.

Numerical and Symbolic Computation: The significance of symbols used when working with complex numbers is shown.

Problem solving: Problems based on the understanding of properties of numbers are linked to theoretical information.

Use and application: Significance of complex numbers for other domains is mentioned.



38. On the set of the movie “How to become a Pythagorean”

Manual of Scripts for MATHeatre: page 224

Math Topic: History of Mathematics, popularization of Mathematics

Age Group: 14-18

Knowledge Background Needed: The History of Pythagoras’ theorem, and film making.

Knowledge Acquired: Better understanding of the Pythagoras Theorem.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the topics dealt with are deepened, mutual links of different domains like history of mathematics in different cultures are developed.

Numerical and Symbolic skills: Formulation and calculations related to Pythagoras’ theorem

Use and application: The story invented by the author helps to understand the real life vocabulary of the world of making films, as a work-film about the subject

Communication (mathematics communication): The short film scenario about the subject formulated in the title, suitable for a larger audience – like advertising clip about the project.



39. Who is better?

Manual of Scripts for MATHeatre: page 232

Math Topic: trigonometry functions

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: introductory trigonometry, functions.

Knowledge Acquired: relation of trig functions.

Skills Acquired:

Numerical and Symbolic Computation: relation of trig functions, absolute values, Cartesian coordinate system.

Visualization: relation of trig functions.

Communication (mathematics communication): functions appear as characters connected by their relations.



ANNEXE 2 - Analyses des Histoires Mathématiques

(version anglaise uniquement)

Table des matières

Page

1. Elementary Operations: The children at Santa's Village	Annexe 2 [1]
2. Straight lines and angles: Trupot the robot learns straight lines and angles	Annexe 2 [2]
3. Triangles: In the land of mathematic triangles	Annexe 2 [3]
4. Plane Shapes: Sophie at the land of plane shapes	Annexe 2 [4]
5. Curves: Curves at the Luna Park	Annexe 2 [5]
6. Perimeter-Area: The measure-area	Annexe 2 [6]
7. Sets: The most beautiful camping of the mathematicians	Annexe 2 [7]
8. The cube: The water cube	Annexe 2 [8]
9. The sphere: A sphere of other dimensions	Annexe 2 [9]
10. The cone: The cone and Nic's construction	Annexe 2 [10]
11. The cylinder: The small Eskimo and the cylinder	Annexe 2 [11]
12. Pyramid: The spatial pyramid	Annexe 2 [12]
13. Prism: A meteor prism	Annexe 2 [13]
14. Equal Triangles-Uneven relations: A different lesson	Annexe 2 [14]
15. Pythagoras' theorem: Ancient, Greek, Mathematical museum	Annexe 2 [15]
16. Longitude and latitude and international time: A birthday present	Annexe 2 [16]
17. Factorial: The puzzle of knowledge of the green dragon	Annexe 2 [17]



1. Elementary Operations

The children at Santa's village

Math Topic: Arithmetic

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: No special knowledge background is required for a child to fully comprehend this story.

Knowledge Acquired: Mathematical operations: addition, subtraction, multiplication, division.

Skills Acquired:

This story develops in the most vivid way the comprehension skills of the students, as it uses the same example with the gift boxes to present a step-by-step description of the four mathematical operations. Taking advantage of the positive feelings Christmas and Santa Clause themes bring to kids, it presents addition, subtraction, multiplication and division in a way students are able to fully understand and follow. Moreover, it uses story-telling and narration as tools for mathematics communication. Finally, use and application of basic arithmetic in a production line is also present in this story.



2. Straight lines and angles

Trupot the robot learns straight lines and angles

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Circle, rectangle, measuring angles, radius and diameter.

Knowledge Acquired: Differentiate and define line, ray and segment. Define and classify angles (acute, right, and obtuse).

Skills Acquired:

Analytical thinking skills: Description of motion using geometric concept of a straight line.

Understanding: Relationship between the ideas of infinity, beginning and ending with the definitions of line, ray and segment.

Numerical and Symbolic Computation: The "greater than" and "less than" operators are handled.

Problem solving skills: problem is described and its solution presented.

Mathematical modeling skills: a real situation is described with a mathematical model (straight-line trajectory) (segment-start and end).

Visualization skills: Development of the geometric view, locate and describe an environment full of geometric shapes, 3D viewing angles.

Use and applicability: spatial concepts that allow us to interpret, to understand and to appreciate the environment.

Communication skills: appropriate use of mathematical language.



3. Triangles

In the land of mathematic triangles

Math Topic: Geometry. Teach young students the fundamental notions regarding triangles. More precisely, their classification according to sides and angles.

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: an easy to read story while enables students to understand and identify triangles according to two criteria: classification by sides and by angles.

Knowledge Acquired: 'Triangles' uses a simple scenario to stimulate the acquisition of new knowledge through the understanding of the mathematical notions regarding geometrical forms.

Knowledge Acquired: Students learn about the equilateral, isosceles and the scalene triangles, as well as about the acute, obtuse and the rectangle triangles.

Skills Acquired:

Use and applicability: The simple, real to life language is to arouse both interest and motivation towards learning about the world of Mathematics in general, that of the triangles in particular.

Students may thus understand that each triangle is different and has no connection with any of the triangles presented in the scene.



4. Plane Shapes

Sophie at the land of plane shapes

Math Topic: Geometry

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: No special knowledge background is required for a child to fully comprehend this story.

Knowledge Acquired: Plane shapes, squares, rhombus, trapeziums, triangles, rectangulars, rectangular parallelograms, circles, polygons.

Skills Acquired:

This story gives a presentation of the various plane shapes by stimulating imagination and describing a journey to the land of plane shapes. It boosts comprehension skills by presenting beautiful images and metaphors. If presented the way written, it has the potential of developing visualization skills by showing the differences between different shapes (angles, parallel lines etc.). The way the story is structured is also a nice example of mathematics communication, using a well-known story-telling trick (visiting an exotic land) to make math more attractive.



5. Curves

Curves at the Luna Park

Math Topic: Curves

Age Group: 9-13

Description of the story: The story concerns the visit of a class of students to the Luna Park and the identification in this context of a number of curves that can be exploited in order to help them understand the concept.

Knowledge Background Needed: No special knowledge background is required.

Knowledge Acquired: Understanding of curves.

Skills Acquired:

Relating real life applications to mathematics.

Useful approach in creating the momentum for studying curves. The story is helping the pupils in developing skills such as knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area.



6. Perimeter-Area

The measure-area

Math Topic: Perimeter- Area, The measure-area

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Square, rectangle, Rhombus, parallelogram, triangle, Area, Perimeter.

Knowledge Acquired: Formulas of Area and perimeter of a square, parallelogram, triangle, Rhombus, rectangle.

Skills Acquired:

The story boosts comprehension skills on how to calculate the area and perimeter of a triangle and the various types of parallelograms. Numerical and Symbolic Computation is mentioned when multiplying the area of a pillow which is 30cm^2 by 12 to get the area covered by the tent. Mind Visualization of all the shapes mentioned. There are no actual drawings however some of the shapes are described in a way that the student is able to recall the shape in his mind. Preparing the presentation with the appropriate scenario, and the acting develops the Communication skills of the pupils.



7. Sets

The most beautiful camping of the mathematicians

Math Topic: Sets (preliminary definitions from the Set Theory)

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: simple reasoning.

Knowledge Acquired: definitions of set, subset, element of a set, inclusion, union of sets, and intersection of sets.

Skills Acquired:

Analytical Thinking: finding inclusion, union, intersection.

Comprehension: knowing how to denote sets, union and intersection; mathematical modeling.

Problem solving: starting to solve the problem one should comprehend the problem and plan the solution.

Communication: skill of finding and presenting a mathematical idea (mathematics communication).



8. The Cube

The water cube

Math Topic: The Cube elements, Cube Volume

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Square, base, mass, length.

Knowledge Acquired: Volume of the cube, Number of edges, Cube diagonal, Angles on a Cube.

Skills Acquired:

The story enhances the comprehension skills on how to calculate the Volume of a cube. Mind Visualization of all the shapes mentioned. There are no actual drawings however some of the shapes are described in a way that the student is able to recall the shape in his mind. Preparing the presentation with the appropriate scenario, and the acting develops the Communication skills of the pupils.



9. The sphere

A sphere of other dimensions

Math Topic: Geometry

Age Group: 14-18

Description of the story: The story concerns a discussion between two children about the concept of dimension and a visit of the two to a utopian space. This gives them the opportunity to consider some concepts that constitute a space somehow different from the one they experience in everyday life. Also it provides opportunities for considering ideal conditions and for living and moral aspects that can be set as values.

Knowledge Background Needed: Basic mathematics.

Knowledge Acquired: The setting in which the story takes place contributes effectively in the comprehension of the concept of dimension and space.

Skills Acquired:

Useful approach in creating the momentum for studying elements of geometry that are not usually the object of school mathematics. The story is helping the pupils to develop skills such as knowledge of applications, communication and collaboration, self-direction, motivation and learning how to learn. It creates the environment for reflection and comprehension of concepts and processes around this mathematical area. Furthermore it provides the opportunity for values education.



10. The cone

The cone and Nic's construction

Math Topic: Basic properties of conic surfaces, central axes, semi-straight lines, vertex, circular basis, right cone, oblique cone, computer graphics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Elementary space Geometry, points, angles, semi-lines, surface.

Knowledge Acquired: the notion of the conic surface, right cone, oblique cone, circular disc, elliptic disc, and cone shaped forms in everyday form.

Skills Acquired:

Comprehension: The understanding of the geometric construction and properties is deepened; links of different applications of cons in real life are developed.

Numerical and Symbolic Computation for graphing conical surfaces are developed.

Use and application: The play is increases the motivation of pupils towards learning mathematics; the story invented by the author helps the pupils find relations between the mathematics lesson and real life.

Communication (mathematics communication): an imaginary dialogue is developed between the teacher and pupils, and the ideas are continued in designing a game and competition based on the mathematics learned in the lesson, to increase the results to be obtained by pupils in the classroom of the main character. The logo of the story is "Knowledge is power".



11. The cylinder

The small Eskimo and the cylinder

Math Topic: cylinder: description of the solid and its volume

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic geometrical vocabulary: cylinder, surface, circle, radius, height.

Knowledge Acquired: This fairytale does include some basic information about cylinder. On using this play the theory is taught. It is possible to add other type of solids.

Skills Acquired:

The pupils realize that the mathematical knowledge can be needed in other fields than mathematics, that everyday life problems can be solved thanks to mathematics.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a very abstract algebraic problem.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



12. Pyramid

The spatial pyramid

Math Topic: pyramid - description of the shape

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic geometrical vocabulary: pyramid, base, polygon, side, distance.

Knowledge Acquired: More special vocabulary: vertex, edge, height. This fairytale does include some basic information about pyramid. On using this play the theory is taught. It is possible to add other type of solids.

Skills Acquired:

The pupils realize that the mathematical knowledge can be needed in other fields than mathematics, that everyday life problems can be solved thanks to mathematics.

Use and applicability: Using this type of fairytale is a way to motivate pupils, creating interest around mathematical notions. Others different mathematical shapes could be added in the script to discover or describe other solids that the teacher needs to teach regarding to the curriculum.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication Skills of the pupils.



13. Prism

A meteor prism

Math Topic: Geometry, Stereometry, prism, crystals

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: prism.

Knowledge Acquired: Terminology connected with prism.

Skills Acquired:

Use and applicability: nice example of the use of mathematical terminology in real life situation. Crystals are examples of perfect prisms.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario and acting develops the Communication skills of the pupils. It is very important, that theatre play shows the correct terminology.



14. Equal Triangles-Uneven relations

A different lesson

Math Topic: Congruence of triangles.

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed need: basic knowledge of properties of triangles.

Knowledge Acquired: Deepening the knowledge of the congruence of triangles, above all the application of the three basic theorems (Side-Side-Side, Side-Angle-Side, Angle-Side-Angle, Angle-Angle-Side) in various situations and assigned elements of triangles. Application for right-angled triangles.

Skills Acquired:

Improving communication skills by being in the position requiring explanations of mathematical ideas.

Improving the competency to pose question and to defend own ideas.



15. Pythagoras' theorem

Ancient, Greek, Mathematical museum

Math Topic: Pythagoras' theorem

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Right-angled triangles, Pythagoras' theorem.

Knowledge Acquired: The names of famous ancient mathematicians are mentioned. This fairytale explains the mathematical content of Pythagoras' theorem. On using this play the theory is taught.

Skills Acquired:

Use and applicability: Using this type of fairytale is a way to motivate pupils and to create interest around mathematical notions.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



16. Longitude and latitude and international time

A birthday present

Math Topic: Geometry, Planet rotation & Time (time-zones)

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: Basic mathematics.

Knowledge Acquired: Learning about the Earth's rotation, how it effects time, and the division of 24 time-zones. This fairytale does include some basic information about the earth moving around its own axle over 24 hours.

Skills Acquired:

Problem solution skills using a mathematical solution. Mastering the earths division in 24 time-zones and reflecting the time of day and night.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a large geographical object as the Earth and the construction of time in days and hours after its rotation around its own axle.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



17. Factorial

The puzzle of knowledge of the green dragon

Math Topic: Factors, combined mathematics

Age Group: 9-13

Knowledge Background Needed: basic mathematics.

Knowledge Acquired: Basic information about factors. Understanding of factorial.

Skills Acquired:

Problem solving skills supported by mathematical solution. To learn factors can be seen as being an advantage and achieving success.

Use and applicability: It can be seen that using a fairytale is motivating and creates interest in a very abstract algebraic problem.

Preparing the problems, the presentation with the appropriate scenario, acting and the use of visual tools develops the Communication skills of the pupils.



ISBN 978-9963-713-10-3

Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne.
Cette publication (communication) n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.