



**HAL**  
open science

## Dans quelle mesure la différenciation d'une activité à prise d'initiatives impacte la motivation des élèves ?

Samir Mahmani, David Ferrer Marti, Laurent Blaye-Felice

### ► To cite this version:

Samir Mahmani, David Ferrer Marti, Laurent Blaye-Felice. Dans quelle mesure la différenciation d'une activité à prise d'initiatives impacte la motivation des élèves ?. Education. 2017. dumas-01637366

**HAL Id: dumas-01637366**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01637366>**

Submitted on 20 Feb 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Master « Métiers de l'Enseignement, de l'Education  
et de la Formation »

Spécialité : Mathématiques

Dans quelle mesure la différenciation  
d'une activité à prise d'initiatives impacte  
la motivation des élèves ?

soutenu par  
**Samir MAHMANI,**  
**David FERRER MARTI,**  
**Laurent BLAYE-FELICE**  
**le 09 mai 2017**

en présence d'un jury composé de :  
Karine ISAMBARD  
Karine SAADA  
Karine MILLON-FAURE

## Lettre de remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier nos tuteurs respectifs, M. HOUIA Moussa, M. LAURENT Yannick et M. GILLY Fabrice pour nous avoir guidés dans ce début de carrière, pour leur disponibilité et soutien ainsi que pour leurs conseils toujours pertinents.

Nous souhaitons également remercier notre référent ESPE Mme ISAMBARD Karine pour sa bienveillance et ses encouragements qui ont été source de motivation.

De même, nous remercions toute l'équipe pédagogique de l'ESPE pour leur enseignement de qualité qui nous a permis d'avoir un regard critique sur notre pratique professionnelle.

Enfin, un grand remerciement à nos premiers élèves dont nous nous souviendrons toujours : les classes de sixième B et D, cinquième C et D du collège Chape, ainsi que les seconde D et les M.A.N.A.A. ( mise à niveau en arts appliqués) du Lycée Marie Curie de Marseille.

# Table des matières

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ETUDE THEORIQUE.....</b>	<b>7</b>
2.1. TACHES A PRISE D'INITIATIVES.....	7
2.1.1. <i>Pourquoi faire des tâches à prise d'initiatives.....</i>	7
2.1.1.1. Préconisation des programmes.....	7
2.1.1.2. Impacts sur l'apprentissage des élèves.....	7
2.1.2. <i>Quelles tâches à prise d'initiatives ?.....</i>	8
2.1.2.1. Les activités d'étude et de recherche, AER.....	8
2.1.2.2. Le Problème ouvert.....	9
2.1.2.3. Tâche complexe pouvant s'insérer dans un EPI.....	10
2.2. LA DIFFERENCIATION DANS UNE TACHE A PRISE D'INITIATIVES.....	10
2.2.1. <i>Définition de la différenciation pédagogique.....</i>	11
2.2.2. <i>Conditions de réussite de la différenciation.....</i>	11
2.2.2.1. L'ambiance de classe.....	12
2.2.2.2. Climat de confiance.....	12
2.2.2.3. Adaptabilité des activités.....	12
2.2.3. <i>Dispositifs de différenciation.....</i>	12
2.2.3.1. Gestion des supports et des outils.....	13
2.2.3.2. Organisations de l'activité.....	13
2.3. MOTIVATION.....	14
2.3.1. <i>Définition de la motivation.....</i>	14
2.3.1.1. La motivation intrinsèque :.....	15
2.3.1.2. La motivation extrinsèque :.....	15
2.3.2. <i>Sources de la motivation.....</i>	16
2.3.3. <i>La compétence perçue :.....</i>	16
2.3.4. <i>L'autodétermination :.....</i>	17
2.3.4.1. La perception de la valeur :.....	17
2.3.4.2. La perception de contrôlabilité :.....	17
<b>3. ETUDE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>19</b>
3.1. CONTEXTE DE L'EXPERIMENTATION.....	19
3.2. ANALYSES A PRIORI.....	21
3.2.1. <i>Première séance.....</i>	21
3.2.1.1. Énoncé.....	21
3.2.1.2. Contexte.....	21
3.2.1.3. Objectifs et organisation mathématique.....	22
3.2.1.4. Stratégies des élèves.....	24
3.2.1.5. Déroulement.....	26

3.2.2.	<i>Deuxième séance :</i>	29
3.2.2.1.	Énoncé	29
3.2.2.2.	Contexte	30
3.2.2.3.	Objectif et organisation mathématique	31
3.2.2.4.	Stratégies des élèves	33
3.2.2.5.	Déroulement	35
3.2.3.	<i>Troisième séance :</i>	38
3.2.3.1.	Énoncé	38
3.2.3.2.	Contexte	38
3.2.3.3.	Objectifs et organisation mathématique	39
3.2.3.4.	Stratégies des élèves	41
3.2.3.5.	Déroulement	46
3.3.	ANALYSE A POSTERIORI	49
3.3.1.	<i>Première séance</i>	49
3.3.1.1.	Description de la mise en œuvre	49
3.3.1.2.	Analyse des productions d'élèves	51
3.3.1.3.	Degré d'atteinte des objectifs visés	53
3.3.2.	<i>Séance 2 :</i>	53
3.3.2.1.	Description de la mise en œuvre	53
3.3.2.2.	Analyse des productions d'élèves	56
3.3.2.3.	Degré d'atteinte des objectifs visés	58
3.3.2.4.	Critiques et propositions d'amélioration de la séance présentée	58
3.3.3.	<i>Séance 3 :</i>	59
3.3.3.1.	Description de la mise en œuvre	59
3.3.3.2.	Analyse des productions d'élèves	60
3.3.3.3.	Degré d'atteinte des objectifs visés	62
<b>4.</b>	<b>EVALUATION</b>	<b>65</b>
4.1.	EFFETS OBSERVÉS SUR LES SÉANCES SUIVANTES	65
4.2.	CONFRONTATION DES DIFFÉRENTES ANALYSES	65
4.3.	LES LIMITES :	66
4.4.	VALIDATION DES HYPOTHÈSES :	66
4.5.	AUTRES DISPOSITIFS ET POURSUITE DE LA RECHERCHE	68
4.5.1.	<i>Autres dispositifs possibles</i>	68
4.5.2.	<i>Poursuite de la recherche</i>	69
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>70</b>



# 1. INTRODUCTION

Nous avons constaté au sein de nos classes, mais également à travers certains échanges avec nos collègues stagiaires, des difficultés voire des blocages de nos élèves en mathématiques. Certes les mathématiques ont toujours suscité une levée de bouclier mais peut-on regagner la confiance des élèves en rendant les mathématiques à la fois accessibles et attrayantes ?

Une problématique s'est alors imposée à nous : « **Dans quelle mesure la différenciation d'une activité à prise d'initiatives impacte la motivation des élèves ?** »

En répondant à cette problématique, nous espérons enrichir notre pratique professionnelle en analysant l'impact des activités à prise d'initiatives sur la motivation. Nous pensons que la réussite d'un tel type d'activité est indissociable d'un dispositif de différenciation adapté.

## 2. ETUDE THEORIQUE

### 2.1. Tâches à prise d'initiatives

#### 2.1.1. Pourquoi faire des tâches à prise d'initiatives ?

##### 2.1.1.1. *Préconisation des programmes*

Le programme de mathématiques du collège paru au BO spécial n°11 du 26 novembre 2015 et les différents documents d'accompagnement disponibles rappellent que la formation mathématique au collège vise deux objectifs, permettre aux élèves d'acquérir les mathématiques nécessaires à une poursuite d'études et donner à tous la culture mathématique du citoyen et donc fournir des outils pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne.

*« On veille aussi à proposer aux élèves des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas directement reliés à la notion en cours d'étude, qui ne comportent pas forcément une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements. »* BO spécial n°11 du 26 novembre 2015

Pour ce faire, les tâches à prise d'initiatives sont un outil précieux. Elles permettent aux élèves de se confronter à des problématiques qui nécessitent la mise en place d'une stratégie complète de résolution ce qui favorise l'autonomie de l'élève et du futur citoyen.

##### 2.1.1.2. *Impacts sur l'apprentissage des élèves*

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les tâches à prise d'initiatives ont des impacts sur de nombreux aspects de l'apprentissage des élèves. Elles mettent en évidence les difficultés techniques des élèves et légitiment, motivent l'entraînement technique indispensable à la réalisation de certaines procédures mécaniques. Mais elles permettent aussi de mettre en place plusieurs stratégies de résolution avec différents niveaux d'expertise mathématique et aident donc à la différenciation pédagogique.

La motivation des élèves est aussi influencée par la réalisation de ce type d'activités qui les situe dans le statut du chercheur, les élèves font de la recherche et gardent des traces dans leur cahier de brouillon. Ils sont confrontés à une situation nouvelle, inédite, scénarisée de manière à être le plus proche de ce à quoi peut être confronté un individu dans sa vie de tous les jours. Tout cela ayant pour but d'inciter l'élève à utiliser des connaissances, capacités et attitudes déjà « mises en place » mais aussi pour en acquérir de nouvelles.

### **2.1.2. Quelles tâches à prise d'initiatives ?**

Il existe différents types d'activités à prise d'initiatives ayant des objectifs divers. Pour analyser ces objectifs, nous nous sommes basés sur nos cours enseignés au sein de l'ESPE de l'académie d'Aix-Marseille.

#### *2.1.2.1. Les activités d'étude et de recherche, AER*

*« Les AER (et les PER) sont données dans le cadre de l'approche anthropologique de la didactique développée par Y. Chevallard. Il s'agit de motiver, à partir d'une question problématique dévolue aux élèves, l'étude d'un sujet ou d'un thème mathématique pour le cas des AER ; ou bien, l'étude d'une partie d'un secteur ou d'un domaine mathématique pour le cas des PER. » (R. Noirfalise, 2009)*

L'AER est conçue en début de séquence puisqu'elle doit permettre l'émergence de l'organisation mathématique de toute ou partie de la séquence. Elle doit faire émerger au moins un type de tâche ainsi que les techniques et les éléments technologico-théoriques associés.

Elle doit permettre un démarrage possible pour tous les élèves et donc ne repose que sur des consignes simples et n'exige, au départ, que des connaissances solidement acquises par tous. Plusieurs techniques de résolution sont éventuellement possibles, mais celle, enjeu de l'étude, doit apparaître comme la plus pertinente.

Le rôle du professeur dans ce type d'activité est essentiel puisqu'il est le guide de la classe tout en laissant l'initiative aux élèves. Pour certains élèves le professeur ne sera là que pour valider leurs résultats. Pour d'autres présentant plus de difficultés, il

devra rendre accessible l'activité. Pour cela, une analyse *a priori* devra être faite, elle devra envisager :

- Les différentes stratégies des élèves et les possibles difficultés.
- La pertinence d'un travail en groupe, binômes ou tutorat.
- Les moments forts de l'activité : mises en commun, débats, institutionnalisation.

#### 2.1.2.2. *Le problème ouvert*

Un problème ouvert est un problème qui possède les caractéristiques suivantes :

- L'énoncé est court.
- L'énoncé n'induit ni la méthode ni la solution (pas de question intermédiaire). En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.
- Le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement « possession » de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples.

L'objectif de donner aux élèves ce type de problème est d'une part, faire vivre en eux les mathématiques telles qu'elles peuvent être vécues par un mathématicien-chercheur, c'est à dire, les placer face à un problème qui n'est pas une application immédiate des résultats étudiés en cours et qui nécessite plusieurs tentatives, conjectures, pour être résolu. D'autre part, le choix de l'énoncé laisse la liberté à l'enseignant pour que le « problème ouvert » soit en lien avec une situation de la vie courante afin de faciliter la dévolution par les élèves et finalement donner du sens aux mathématiques qu'ils font.

Comme pour les AER, le rôle du professeur au sein d'un problème ouvert est essentiel, il est placé en situation d'accompagnement, il observe le travail des élèves et intervient pour lever les situations de blocage pour permettre à tous de surmonter ou contourner l'obstacle.

### 2.1.2.3. *Tâche complexe pouvant s'insérer dans un EPI*

La tâche complexe est une tâche mobilisant des ressources internes (culture, capacités, connaissances, attitudes, vécu...) et externes (aides méthodologiques, protocoles, fiches techniques, ressources documentaires ou autres...).

Dans ce contexte, complexe n'est pas un synonyme de « compliqué ». On les appelle tâches complexes parce qu'elles combinent des éléments : compétences, capacités et attitudes que l'élève connaît, maîtrise, qu'il a déjà utilisées plusieurs fois mais peut-être de façon séparée ou dans un autre contexte.

Elles seront donc proposées dans une situation nouvelle et concrète. En particulier les EPI constituent un moment où il est particulièrement intéressant de travailler ce type de tâche. Pour la mise en place d'une tâche complexe, il faudra proposer aux élèves une consigne à la fois globale et précise (ce qu'il y a à produire sans indiquer comment s'y prendre), des ressources externes (internet, documents, données du « terrain » sous différentes formes : graphique, tableaux, etc...) et à la demande des élèves, des aides évolutives et progressives (étayages) pour ceux qui n'y parviennent pas « du premier coup » (aides cognitives, procédurales, méthodologiques ...)

Dans le but d'investir toute la classe dans ce type de tâches, l'enseignant devra recourir à la différenciation pour rendre accessible les activités proposées et garantir la motivation des élèves.

## **2.2. La différenciation dans une tâche à prise d'initiatives**

La différenciation est un enjeu majeur des réformes de ces dernières années au sens de différenciation pédagogique. Mais comment peut-on définir la différenciation pédagogique ? Quelles sont les conditions de réussite de la différenciation ? Nous essaierons d'apporter des éléments de réponse à ces deux questions et nous présenterons également des dispositifs existants et leurs objectifs.

### **2.2.1. Définition de la différenciation pédagogique**

Tout d'abord, le ministère de l'éducation nationale nous apporte une première définition :

« La différenciation pédagogique consiste à mettre en œuvre un ensemble diversifié de moyens et de procédures d'enseignement et d'apprentissage pour permettre à des élèves d'aptitudes et de besoins différents d'atteindre par des voies différentes des objectifs communs. » Extrait Eduscol, ressources transversales mathématiques, cycle 4.

D'autres définitions :

« *Différencier c'est rompre avec la pédagogie frontale, la même leçon, les mêmes exercices pour tous; c'est surtout mettre en place une organisation du travail et des dispositifs didactiques qui placent régulièrement chacun, chacune dans une situation optimale.* » De P. Perrenoud

« *Différencier, c'est avoir le souci de la personne sans renoncer à celui de la collectivité, s'appuyer sur la singularité pour permettre l'accès à des outils communs, en un mot : être en quête d'une méditation toujours plus efficace entre l'élève et le savoir.* » De P. Meirieu et N. Rouche.

Après ces définitions nous pourrions dire que différencier n'est en aucun cas individualiser la pédagogie. C'est proposer des activités diverses aux élèves pour qu'ils fassent leurs propres cheminements pour accéder aux savoirs. Le groupe classe n'est pas un groupe homogène. Chaque élève a ses spécificités et la pédagogie doit s'adapter à chacun d'entre eux.

Si on propose une pédagogie uniforme à toute la classe, ceux qui ne comprennent pas, se découragent et s'ennuient en classe. De même, ceux qui comprennent plus rapidement que la majorité s'ennuient.

Il faut garder à l'esprit que le plaisir d'apprendre est le moteur essentiel à l'acquisition des compétences et connaissances comme l'évoque P. Meirieu dans son ouvrage du même nom « Plaisir d'apprendre ». Différencier, proposer des activités adaptables à tous les élèves va dans ce sens.

### **2.2.2. Conditions de réussite de la différenciation.**

Afin d'analyser certaines conditions de réussite de la différenciation, nous nous sommes basés sur un article « Pédagogie différenciée : 10 conseils + 1! », réalisé par S. Grandserre et publié sur le site, le café pédagogique.

Les conditions de réussite choisies sont :

#### *2.2.2.1. L'ambiance de classe*

La première condition pour que la différenciation soit efficace est l'ambiance de travail de la classe. Les élèves doivent travailler dans un environnement serein opérationnel et harmonieux.

Dans les activités à prise d'initiatives, les échanges sont nombreux et peuvent engendrer du bruit. Le professeur doit être conscient de ce désagrément et l'accepter tant que celui-ci reste raisonnable. En effet trop de bruit serait nuisible à la pédagogie.

#### *2.2.2.2. Climat de confiance*

La seconde condition et pour nous la plus importante est le climat de confiance entre le professeur, les élèves. Pour que la différenciation soit efficace, il faut que le professeur connaisse les élèves pour les aider et que les élèves s'appuient sur le professeur pour surpasser leurs difficultés.

#### *2.2.2.3. Adaptabilité des activités*

Quand on réalise de la différenciation, on est conscient de l'hétérogénéité d'une classe, que les élèves n'apprennent pas au même rythme et de la même façon. Donc le professeur doit préparer ses séances en conséquence en gardant comme objectif l'acquisition des compétences du socle commun par tous. Cela implique de nombreuses exigences.

En premier lieu, une appropriation du programme doit d'être faite pour déterminer ce qui importe pour les élèves.

Ensuite une préparation conséquente de la séance est nécessaire pour pouvoir orienter les apprenants au mieux vers les objectifs souhaités tout en gardant leurs propres cheminements. Le professeur doit être capable d'adaptabilité. Ce n'est pas aux élèves d'adapter leur cheminement vers la pensée du professeur mais c'est bien l'inverse, c'est au professeur de créer le lien entre les différents chemins d'exploration des élèves pour répondre au problème posé.

### **2.2.3. Dispositifs de différenciation**

Dans ce paragraphe, basé sur le support d'un atelier de formation réalisé par Mme Touchard, conseillère pédagogique dans l'académie de Grenoble, nous étudierons différentes façons de différencier une activité :

### *2.2.3.1. Gestion des supports et des outils*

Nous pouvons réinvestir les compétences et les connaissances en changeant le support. Par exemple, le fait de réaliser une activité à l'aide des TICE à la place d'activités « écrites » peut permettre aux élèves de s'investir dans d'autres démarches et d'utiliser d'autres chemins menant à l'acquisition des compétences et connaissances souhaitées.

On peut également simplifier une tâche en permettant aux élèves d'utiliser différents outils : fiche méthode, cahier outil, cahier de brouillon, TICE, papier calque... L'objectif étant toujours de favoriser l'autonomie de l'élève et de gérer la diversité des stratégies d'apprentissage.

### *2.2.3.2. Organisations de l'activité*

Pour surmonter ses difficultés, l'élève réfléchit par lui-même mais peut avoir également besoin d'aide de la part du professeur ou de la part de ses pairs. Le choix entre travail individuel et travail de groupe a une forte influence sur ce point.

Si les élèves travaillent en groupe homogène (3 ou 4 élèves), ils peuvent s'entraider. Mais l'objectif premier est la remédiation réalisée par le professeur. Ce dernier passera plus de temps avec les groupes les plus en difficultés en leur donnant des explications supplémentaires. Cela permet de créer des groupes de besoin, de remédier aux difficultés sans que les longues explications freinent le travail de ceux qui ont déjà compris.

Mais cela peut-être mal perçu par les élèves. Un élève se trouvant avec ceux en difficultés peut se sentir dévalorisé et cela peut être contreproductif voire démotivant. Au contraire, si le professeur surévalue un élève en l'incluant dans un groupe de meilleur niveau, ce dernier n'aura pas d'explications qui auraient pu lui être utiles et cela pourrait s'avérer comme discriminatoire.

Une autre solution serait de faire des groupes hétérogènes (3 ou 4 élèves). Le principal objectif est alors de favoriser l'entraide. Les élèves en difficultés auraient différentes sources d'explications (camarades, professeur), ce qui favoriserait

l'apprentissage. Et pour les meilleurs, le fait d'expliquer permettrait de consolider leurs compétences et une meilleure mémorisation des éléments étudiés. En revanche, il faut le soutien du professeur si les explications deviennent chronophages.

Travailler en groupe n'est pas une chose facile, on peut également demander aux élèves de travailler en binôme. Le binôme peut être homogène pour favoriser les échanges car les points bloquants sont souvent les mêmes pour des élèves de même niveau. En revanche, l'hétérogénéité (tutorat) favorise l'entraide. Dans ce dernier cas, ceux qui ont compris expliquent leur procédure à leur voisin pour l'aider.

## **2.3. Motivation**

Le préambule du BO de 2008 concernant les programmes du collège nous donne une première définition de la motivation.

« Le véritable moteur de la motivation des élèves réside dans l'estime de soi que donnent l'apprentissage maîtrisé et l'exercice réussi. » (Préambule du B.O de 2008).

Dans une première partie nous compléterons cette définition en explicitant les différents types de motivation. Dans une seconde partie, nous aborderons les différentes sources de motivation.

### **2.3.1. Définition de la motivation**

Vallerand et Thill en 1993, nous ont donné une autre définition : « *Un élève motivé est un élève qui s'engage dans une action qui dure dans le temps.* »

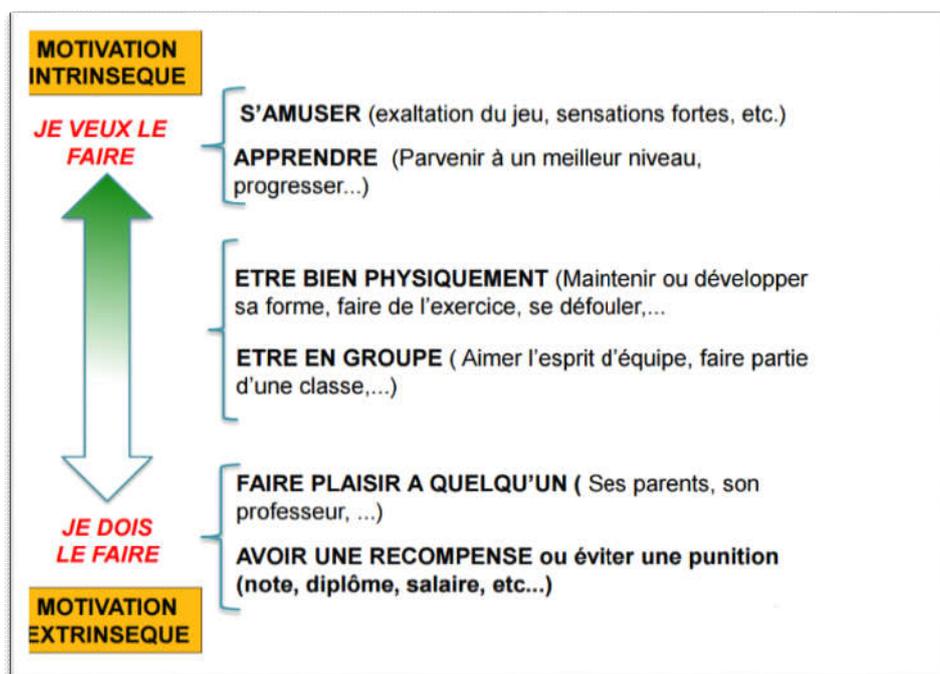
Au départ, lors de la phase de déclenchement la motivation est nécessaire pour que l'élève décide de se mettre au travail. Ensuite pendant l'activité, l'élève doit rester focalisé sur le cœur du problème avec une réelle intensité jusqu' à ce que la tâche soit finalisée dans les meilleures conditions. Pour atteindre ce but, deux types de motivations distinctes interviennent et sont mêmes nécessaires, la motivation intrinsèque et l'extrinsèque.

### 2.3.1.1. La motivation intrinsèque :

La motivation intrinsèque est conduite uniquement par l'intérêt et le plaisir que l'individu trouve à l'action, sans attente de récompense externe. Cette motivation est liée donc au plaisir, à la stimulation, à l'accomplissement de l'activité.

### 2.3.1.2. La motivation extrinsèque :

La motivation extrinsèque est extérieure à la satisfaction que peut apporter la réalisation de la tâche elle-même mais a pour but d'obtenir des « récompenses » notamment de bonnes notes, faire plaisir à quelqu'un ... Cette motivation est associée aux récompenses, aux punitions, aux contraintes, aux compétitions.



Extrait d'un cours sur la motivation (académie de Martinique) de Mme. REGINA-DEAU R. et M. SABAN C.

Lorsqu'un élève est motivé intrinsèquement à faire quelque chose, si on sur ajoute une motivation extrinsèque qui peut être voulue pour elle-même alors ça annule la motivation intrinsèque d'origine. Ce phénomène existe quel que soit l'âge.

Exemple donné en cours MEEF 1 (Académie de Clermont-Ferrand) par MC. Toczek: « En maternelle on propose des activités diverses dont les puzzles.

Naturellement, les élèves font des puzzles, c'est l'activité qu'ils préfèrent. Un jour on leur donne une récompense pour chaque puzzle effectué, on recommence cette méthode pendant plusieurs jours. Puis un jour on leur dit que maintenant il n'y a plus de récompense. Les élèves vont faire leur puzzle puis vont demander à changer d'activité. Et les jours suivants on va remarquer un désintéressement des élèves pour les puzzles alors qu'avant ils adoraient ça. »

En tant qu'enseignants, nous sommes confrontés à une difficulté : nous savons que la motivation la plus efficace pour l'apprentissage est la motivation intrinsèque des élèves alors qu'au premier abord elle semble plus difficile à atteindre. Nous avons constaté que l'attribution de bonnes notes ou de compliments motive certains élèves. Cela reste vrai à court terme, mais, comme nous l'avons vu précédemment, cela peut nuire à la motivation intrinsèque. C'est pour cela qu'on se pose la question : Comment motiver les élèves au mieux ? Nous pensons que le choix de l'activité proposée et le cadre de travail (dispositifs de différenciation) pourrait être une solution à cette difficulté.

### **2.3.2. Sources de la motivation**

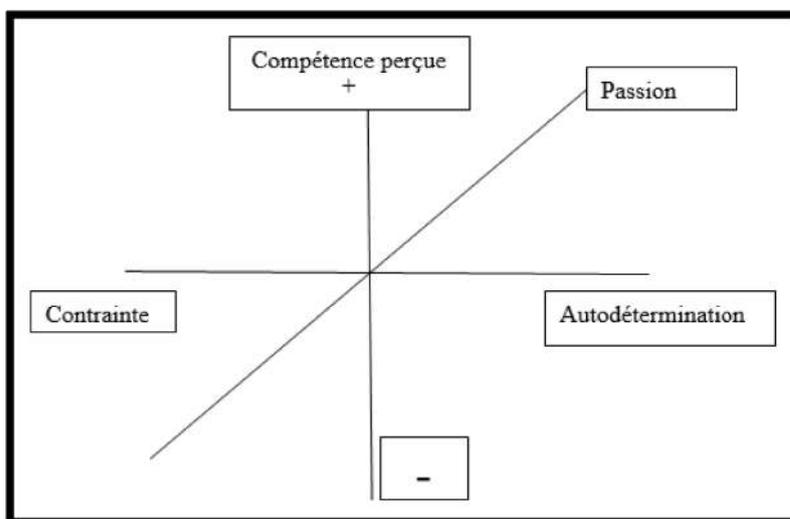
Pour analyser les différentes sources de motivation, nous nous sommes basés sur un cours enseigné au sein de l'ESPE de l'académie de Clermont-Ferrand par MC. Toczek (responsable du master MEEF de l'académie).

### **2.3.3. La compétence perçue :**

La perception de compétence correspond au jugement que porte un élève sur ses propres capacités à atteindre un objectif. Ces perceptions d'auto efficacité personnelle se construiraient à partir de l'expérience vécue, l'expérience vicariante (observer quelqu'un qui nous ressemble). Ce processus est d'autant plus intéressant car cette perception de compétence n'est pas nécessairement liée aux capacités et performances réelles, mais bien au jugement subjectif que l'élève construit. Ainsi, plus le jugement sera positif et plus la motivation sera présente.

### 2.3.4. L'autodétermination :

Le sentiment d'autodétermination correspond au besoin qu'un élève a de percevoir qu'il est à l'origine de ses comportements. Il s'accompagne d'une perception subjective d'autonomie et de liberté. C'est surtout le sentiment de liberté perçue qui va jouer. Dans les activités à prise d'initiatives, l'élève peut choisir sa stratégie, cette liberté sera source de motivation. Plus on laisse des libertés aux élèves et plus ces derniers sont motivés. A contrario, la contrainte est néfaste pour la motivation chez l'élève.



Lien entre compétence perçue, autodétermination et motivation

#### 2.3.4.1. La perception de la valeur :

Elle correspond au jugement qu'un élève porte sur l'utilité et l'intérêt de la tâche en vu d'atteindre les buts qu'il s'est fixés. Le professeur doit en être conscient dans le choix des activités proposées.

#### 2.3.4.2. La perception de contrôlabilité :

Elle correspond à la perception qu'à un élève du degré de contrôle qu'il peut exercer sur le déroulement et les conséquences d'une activité. Les élèves doivent se sentir en situation de réussite. Une activité trop complexe peut être nuisible à l'apprentissage. Dans le choix pédagogique, nous ne devons pas perdre de vue

l'objectif premier, l'acquisition des compétences du socle commun et la formation du futur citoyen.

Donc nous voyons, que le choix des activités a un fort impact sur la motivation des élèves. Les tâches à prise d'initiatives ne seraient-elles pas le moyen idéal pour susciter l'intérêt chez les élèves ?

## 3. ETUDE EXPERIMENTALE

### 3.1. Contexte de l'expérimentation

Comme nous l'avons développé dans la première partie, les motivations des élèves sont diverses. Au quotidien, nous pouvons voir que les élèves s'investissent plus ou moins dans l'apprentissage des mathématiques. Ces différences au niveau de l'investissement et des efforts dans le temps sont nettement perceptibles lors d'activité à prises d'initiatives. C'est pourquoi nous avons décidé de réaliser nos études sur ce type de tâches.

Nous allons dans la suite tester deux hypothèses principales :

Hypothèse 1 : Les élèves s'impliquent davantage dans des activités à prise d'initiatives que dans des exercices guidés.

Hypothèse 2 : Le dispositif de différenciation, travail en groupes ou binômes hétérogènes a une réelle influence sur le nombre d'élèves en activité.

Pour tester ces hypothèses, nous avons analysé trois séances :

La première est basée sur une tâche complexe avec un dispositif de différenciation, travail en binômes hétérogènes.

La deuxième est basée également sur une tâche complexe avec un dispositif différent, travail en groupes hétérogènes (4 élèves).

La troisième est basée sur un problème ouvert utilisant un dispositif similaire à celui de la deuxième séance, travail en groupes hétérogènes.

La première difficulté de notre étude est de dissocier les deux hypothèses. Ces dernières seront testées simultanément et ont de nombreux critères de validation en

commun : niveau sonore et climat de travail, participation pertinente des élèves, questions au professeur. Même si cela risque d'être compliqué, nous nous efforcerons, dans nos analyses a posteriori, à critiquer indépendamment l'activité du dispositif de différenciation.

Pour recueillir ces différentes données pour une grande partie subjectives, nous nous baserons en premier sur l'avis du professeur ayant mené la séance et sur l'avis des observateurs (tuteurs, autres professeurs stagiaires du trinôme et référent ESPE).

Ensuite nous prendrons en compte également l'avis des élèves qui auront à répondre anonymement à un questionnaire ciblé à rendre à leur professeur.

Enfin nous jugerons les productions d'élèves qui seront ramassées à la fin de chaque séance.

Les analyses a priori et *a posteriori* qui suivent ont été réalisées par les professeurs ayant mené les séances. Pour cette raison, l'emploi du « je » est de rigueur même si ces analyses sont le fruit de concertations avec l'ensemble des membres ayant participé à la réalisation du mémoire.

## 3.2. Analyses a priori

### 3.2.1. Première séance

#### 3.2.1.1. Énoncé

#### Activité à prise d'initiative :

« FUMER TUE », voici un exemple d'avertissement que l'on peut trouver sur les paquets de cigarettes. Beaucoup d'études ont montré que les fumeurs sont plus susceptibles de développer des cancers et d'autres maladies graves que les non fumeurs.



Une cigarette enlève, selon ces études, environ 11 minutes de vie en moyenne.

Une personne qui depuis l'âge de quatorze ans fumait en moyenne 5 paquets et 5 cigarettes par semaine est morte à l'âge de 70 ans. Quelle aurait-été sa durée de vie si elle n'avait pas fumé ?

#### **Question supplémentaire :**

Fumer est aussi une habitude onéreuse, le prix moyen d'un paquet de cigarettes en France est de 8€. Combien d'argent ce fumeur a-t-il dépensé au cours de sa vie en achetant du tabac?

#### 3.2.1.2. Contexte

La tâche complexe qui est présentée ici a été expérimentée avec ma classe de 6<sup>ème</sup>B. Au niveau 6e, elle permet le réinvestissement des notions sur la proportionnalité vues en CM1 et CM2. On trouve en effet dans le programme la capacité suivante : « Mobiliser les propriétés de linéarité (additives et multiplicatives), coefficient de proportionnalité, de passage à l'unité »

Dans ma progression, cette tâche est proposée au cours d'une séquence qui n'est pas en lien avec la proportionnalité puisque celle-ci sera un fil conducteur étudié tout au long de l'année par des activités. Il s'agit de la deuxième séance où un travail sur la proportionnalité est fait.

Elle vient après les séquences sur les nombres entiers, fractions et nombres décimaux ce qui permettra aux élèves de mener à bien certaines procédures mécaniques, qui seront donc automatisés.

### 3.2.1.3. Objectifs et organisation mathématique

On peut préciser ses objectifs suivant les axes de compétences du socle commun :

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	Capacités susceptibles d'être évaluées en situation	Exemples d'indicateurs de réussite
<i>Chercher</i>	Extraire les informations de l'énoncé, de leur vécu. Prendre des initiatives	Calcul du nombre de cigarettes consommées en une semaine.
<i>Représenter</i>  <i>Modéliser</i>	Organiser les informations sous la forme d'un tableau ou autres supports.	La prise de donnée est faite sous la forme d'un tableau ou un autre support adapté.
<i>Raisonner</i>	Passage à l'unité, calcul du coefficient multiplicateur.	Le tableau contient les liens logiques entre les lignes ou colonnes
<i>Calculer</i>	Conversion d'unités Addition/soustraction/multiplication/division de deux entiers	L'élève sait exprimer la durée de vie perdue à cause du tabagisme en années
<i>Communiquer</i>	Réaliser une courte présentation orale après avoir élaboré un support (papier, numérique, etc.) pour cette présentation;	L'élève ne se limite pas à copier ses notes au tableau, il explique à ses camarades sa démarche avec ses propres mots.

L'organisation mathématique de la séance est la suivante :

$T_1$  Calculer une inconnue dans une situation de proportionnalité.

$\tau_1$  On peut calculer la valeur de la deuxième grandeur associée à l'unité de la première grandeur, puis on applique la technique  $\tau_2$ .

$\tau_2$  On peut calculer le coefficient multiplicateur (valeur 1.2 ÷ valeur 1.1). Pour déterminer l'inconnue, on calcul le produit (valeur 2.1 × coefficient multiplicateur).

*Coefficient multiplicateur*



Grandeur 1	Valeur 1.1	Valeur 1.2
Grandeur 2	Valeur 2.1	valeur 2.2 inconnue

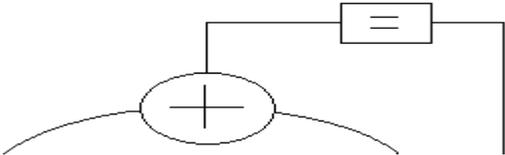
$\tau_2$  On peut calculer le coefficient de proportionnalité (valeur 2.1 ÷ valeur 1.1). Pour déterminer l'inconnue, on calcul le produit (valeur 1.2 × coefficient de proportionnalité).

Grandeur 1	Valeur 1.1	Valeur 1.2
Grandeur 2	Valeur 2.1	valeur 2.2 inconnue



Coefficient de Proportionnalité

$\tau_3$  Si la valeur 1.3 est égale à la somme des valeurs 1.1 et 1.2, alors la valeur inconnue 2.3 peut être calculée en additionnant les valeurs 2.1 et 2.2



Grandeur 1	Valeur 1.1	Valeur 1.2	Valeur 1.3
Grandeur 2	Valeur 2.1	valeur 2.2	valeur 2.3 inconnue

$\theta$  : Les propriétés des fonctions linéaires permettent de justifier toutes ces techniques.

⊗ : L'algèbre de groupes et l'algèbre linéaire sont les domaines des mathématiques qui axiomatisent et justifient l'ensemble des techniques.

### 3.2.1.4. Stratégies des élèves

On envisage plusieurs stratégies différentes :

- **Stratégie 1 : PASSAGE À L'UNITÉ**

1. Estimer la quantité de cigarettes fumées par semaine dans un paquet :

$$20 \times 5 + 5 = 105 \text{ cigarettes.}$$

2. Calculer la durée pendant laquelle la personne a fumé :

$$70 - 14 = 56 \text{ans} = 56 \times 365 \text{jours} = 20\,440 \text{jours.}$$

3. Calculer le nombre de cigarettes par jour (passage à l'unité), puis par an (coefficient multiplicateur), puis dans 56 ans (coefficient multiplicateur). L'élève détermine le nombre de cigarettes à chaque étape.

	$/ 7$	$\times 365$	$\times 56$	
Durée en jours	7 jours (1 semaine)	1 jour	365 jours (1 an)	20440 jours (56 ans)
Nombre de cigarettes	105	$105 \div 7 = 15$	$15 \times 365 = 5475$	$15 \times 20\,440 = 306\,600$ Ou bien $5\,475 \times 56 = 306\,600$

4. Calculer le nombre de minutes de vie perdue à cause de la cigarette :

$$306600 \times 11 \text{min} = 3\,372\,600 \text{min}$$

5. Conversion de la durée afin de mieux l'interpréter :

$$3\,372\,600 \text{min} = 6 \text{ans} 152 \text{j} 2 \text{heures} 00 \text{min}$$

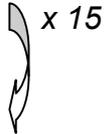
6. Calcul de l'espérance de vie :  $70 \text{ans} + 6 \text{ans} 152 \text{j} 2 \text{h} \approx 76,5 \text{ans.}$

- **Stratégie 2 : COEFFICIENT MULTIPLICATEUR**

1. Estimer la quantité de cigarettes fumées par semaine dans un paquet :  
 $20 \times 5 + 5 = 105$  cigarettes.

2. Calculer la durée pendant laquelle la personne a fumé :  
 $70 - 14 = 56$ ans =  $56 \times 365$ jours = 20 440jours.

3. Calculer le coefficient multiplicateur (par tâtonnements ou pas) puis directement le nombre de cigarettes qu'il a fumé dans sa vie :  $105 \div 7 = 15$

Durée en jours	7 jours (1semaine)	20 440 jours (56 ans)	
Nombre de cigarettes	105	$20\ 440 \times 15 = 306\ 600$	

4. Calculer le nombre de minutes de vie perdue à cause de la cigarette :  
 $306600 \times 11$ min = 3 372 600min

5. Conversion de la durée en minutes afin de mieux comprendre cette durée :  
 $3\ 372\ 600$ min = 6ans152j2heures00min

6. Calcul de l'espérance de vie :  $70$ ans + 6ans152jours2h  $\approx 76,5$ ans.

- **Stratégie 3 : COEFFICIENT MULTIPLICATEUR (proportionnalité durée de vie, minutes de vie perdue)**

1. Estimer la quantité de cigarettes fumées par semaine dans un paquet :  
 $20 \times 5 + 5 = 105$  cigarettes.

2. Calculer le nombre de minutes de vie perdue par semaine :  $105 \times 11 = 1155$ .

3. Calculer la durée pendant laquelle la personne a fumé :  $70 - 14 = 56$ ans =  $56 \times 365$ jours = 20 440jours.

4. Calculer le coefficient multiplicateur (par tâtonnements ou pas) puis directement le nombre de minutes de vie perdue :  $1155 \div 7 = 165$

Durée en jours	7 jours (1 semaine)	20 440 jours (56 ans)
Minutes de vie perdue	1155	$20\ 440 \times 165 = 3\ 372\ 600$

5. Conversion de la durée en minutes afin de mieux comprendre cette durée :  $3\ 372\ 600\text{min} = 6\text{ans}152\text{j}2\text{heures}00\text{min}$

6. Calcul de l'espérance de vie :  $70\text{ans} + 6\text{ans}152\text{jours}2\text{h} \approx 76,5\text{ans}$ .

### 3.2.1.5. Déroulement

Phases	Déroulement	Organisation et durée	Matériel																																	
<b>Dévolution</b>	<p><b>Présentation des objectifs de la séance :</b></p> <p>P: -Appel. -Projection d'études sur le tabagisme.</p> <p style="text-align: center;"><b>Pourcentage de fumeurs selon l'âge et le sexe</b> Source : Baromètre santé 2000 / Inpes</p> <table border="1"> <caption>Data for Pourcentage de fumeurs selon l'âge et le sexe</caption> <thead> <tr> <th>Tranche d'âge</th> <th>Hommes (%)</th> <th>Femmes (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10-13 ans</td><td>4%</td><td>4%</td></tr> <tr><td>14-15 ans</td><td>18%</td><td>32%</td></tr> <tr><td>16-17 ans</td><td>40%</td><td>43%</td></tr> <tr><td>18-19 ans</td><td>49%</td><td>46%</td></tr> <tr><td>20-25 ans</td><td>52%</td><td>43%</td></tr> <tr><td>26-34 ans</td><td>52%</td><td>42%</td></tr> <tr><td>35-44 ans</td><td>46%</td><td>39%</td></tr> <tr><td>45-54 ans</td><td>33%</td><td>26%</td></tr> <tr><td>55-64 ans</td><td>26%</td><td>14%</td></tr> <tr><td>65-75 ans</td><td>17%</td><td>8%</td></tr> </tbody> </table> <p>Pourquoi à votre avis, je projette cette image au tableau ?</p> <p><i>Le but d'aujourd'hui est d'utiliser les mathématiques que vous connaissez déjà pour que le jour où quelqu'un vous offrira une cigarette et je vous assure, ce jour là</i></p>	Tranche d'âge	Hommes (%)	Femmes (%)	10-13 ans	4%	4%	14-15 ans	18%	32%	16-17 ans	40%	43%	18-19 ans	49%	46%	20-25 ans	52%	43%	26-34 ans	52%	42%	35-44 ans	46%	39%	45-54 ans	33%	26%	55-64 ans	26%	14%	65-75 ans	17%	8%	7 min	<b>ORAL</b>
Tranche d'âge	Hommes (%)	Femmes (%)																																		
10-13 ans	4%	4%																																		
14-15 ans	18%	32%																																		
16-17 ans	40%	43%																																		
18-19 ans	49%	46%																																		
20-25 ans	52%	43%																																		
26-34 ans	52%	42%																																		
35-44 ans	46%	39%																																		
45-54 ans	33%	26%																																		
55-64 ans	26%	14%																																		
65-75 ans	17%	8%																																		

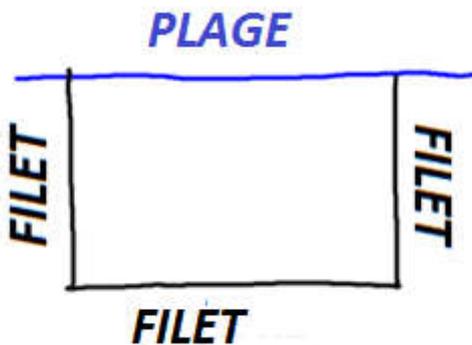
<b>Action</b>	<p><i>arrivera, vous connaissiez les conséquences que cette décision peut avoir sur votre vie. Le but est donc que vous soyez conscient de la décision que vous prendrez ce jour là afin de pouvoir la prendre en liberté..</i></p> <p><b>Découverte de l'énoncé :</b> P: distribution des activités.</p> <p>E: Lecture des consignes.</p> <p>P: vérification de la compréhension de la consigne (relecture des consignes et explication de l'organisation de la recherche)</p> <p><i>P : Maintenant vous allez chercher pendant 5 minutes environ de façon individuelle une stratégie pour résoudre le problème et puis au bout de 5 minutes vous commencerez votre travail en binômes.</i></p> <p><b>Activité de recherche</b> E: Recherche individuelle de stratégies. E : Travail en binômes Production demandée : 2 productions par groupe Chaque élève rédige et au moins un des deux devra être capable d'aller au tableau présenter le travail du binôme. P: passe dans les rangs pour aide éventuelle</p>	<p>1 min</p> <p>3min</p> <p>3min</p> <p>5min</p> <p>≈ 30min</p> <p>Indicateur de fin de phase : 3/4 groupes à la fin de leur stratégie ou 2 groupes ayant fini la question sup ou 40min</p>	<p><i>Enoncé polycopié</i></p> <p><i>brouillon Une feuille par élève avec leur nom et prénom pas évaluée</i></p>

<b>Institutionnalisation :</b>	<p><b>Mise en commun - débat</b></p> <p>Exposition orale au tableau des différentes stratégies utilisées par les élèves (Au moins 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthodologie</li> <li>- différentes stratégies</li> </ul>	15min	<i>tableau</i>									
	<p><b>Institutionnalisation Proportionnalité :</b></p> <p>Dans une situation de proportionnalité (Quand deux grandeurs sont proportionnelles, et on veut connaître la valeur d'une quatrième proportionnelle), plusieurs stratégies sont possibles :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utiliser le passage à l'unité.</li> <li>2. Trouver le coefficient de proportionnalité pour passer d'une ligne à l'autre.</li> <li>3. Ajouter (ou soustraire) le contenu de deux colonnes pour trouver celui d'une troisième colonne.</li> <li>4. Multiplier les nombres d'une colonne par un même nombre.</li> </ol> <p><u>Exemple :</u></p> <p>Le prix de 4 entrées au cinéma est de 12€, on souhaite savoir le prix d'une entrée, de 6 entrées puis de 7 entrées.</p> <table border="1" data-bbox="379 1563 960 1899"> <tr> <td><i>Nombre d'entrées</i></td> <td>4</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td><i>Prix en €</i></td> <td>12</td> <td>3</td> <td>18</td> <td>21</td> </tr> </table> <p><i>Agenda Ex29, 30 et 31 page 75</i></p> <p><i>Vidéo</i></p>	<i>Nombre d'entrées</i>	4	1	6	7	<i>Prix en €</i>	12	3	18	21	20min
<i>Nombre d'entrées</i>	4	1	6	7								
<i>Prix en €</i>	12	3	18	21								

### 3.2.2. Deuxième séance :

#### 3.2.2.1. Enoncé

#### Zone baignade sécurisée Plage Roches noires.



Les données fournisseurs sont-elles cohérentes ?

Est-il possible d'avoir une zone de baignade (bathing area) de 57000 m<sup>2</sup> avec une longueur de filet ( net length) de 500 m ?

### 3.2.2.2. Contexte

Cette activité à prise d'initiatives (tâche complexe) a été réalisée le 02-03-2017 en classe de 2<sup>nde</sup> au milieu de la séquence Fonctions du second degré.

Les élèves savent reconnaître des fonctions de ce type, tracer la représentation graphique, et réaliser des tableaux de valeurs.

Au préalable les élèves ont eu une séance leur expliquant la réalisation de ces tâches à l'aide de la calculatrice et globalement des TICE (Geogebra et tableurs).

Des activités à prise d'initiatives et des exercices sur la comparaison de fonctions ont déjà été réalisés.

Par contre, la forme canonique n'a pas été encore abordée en cours. Technique réalisable pour résoudre cette activité.

Par cette activité, les élèves retravailleront des capacités attendues du programme.

Pour les expliciter, nous avons copier l'extrait y faisant référence :

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
<b>Études de fonctions</b>  Fonctions polynômes de degré 2.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Connaître les variations des fonctions polynômes de degré 2 (monotonie, extremum) et la propriété de symétrie de leurs courbes.</li></ul>	Les résultats concernant les variations des fonctions polynômes de degré 2 (monotonie, extremum) et la propriété de symétrie de leurs courbes sont donnés en classe et connus des élèves, mais peuvent être partiellement ou totalement admis.  Savoir mettre sous forme canonique un polynôme de degré 2 n'est pas un attendu du programme.
<b>Inéquations</b> Résolution graphique d'inéquations.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modéliser un problème par une inéquation.</li><li>• Résoudre graphiquement des inéquations de la forme : <math>f(x) &lt; k</math></li></ul>	Pour un même problème, il s'agit de : <ul style="list-style-type: none"><li>• combiner les apports de l'utilisation d'un graphique et d'une résolution algébrique,</li><li>• mettre en relief les limites de l'information donnée par une représentation graphique.</li></ul>

### 3.2.2.3. Objectif et organisation mathématique

L'objectif principal de la séance est de représenter une fonction (tableur, graphe) afin de comparer le maximum à une valeur donnée.

On peut préciser cet objectif suivant les axes de compétences du socle commun :

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	Capacités susceptibles d'être évaluées en situation	Exemples d'indicateurs de réussite
<i>Chercher</i>	Extraire les informations de l'énoncé.	Aire= 57000m <sup>2</sup> Longueur filet=500m
<i>Représenter</i>	Utilisation du schéma fourni et le compléter. Passer d'un mode de représentation à un autre. (tableau de valeurs, tracé de la représentation graphique de la fonction).	Schéma complété par les données du problème. Réalisation d'un tableau de valeurs Tracé de la courbe représentant la fonction sur une feuille ou sur la calculatrice.
<i>Modéliser</i>	A l'aide d'une fonction, on modélise l'Aire en fonction d'un côté du rectangle.	<u>Ecriture de la fonction</u> $A(L) = (500 - 2 \times L) \times L$ $L$ étant la largeur de l'Aire de baignade $A(L)$ .
<i>Raisonner</i>	Réaliser des essais pour déduire un lien entre les différentes variables pour modéliser le problème sous la forme d'une fonction à une variable. Une déduction des autres variables est alors possible lorsque cette variable est fixée.	Mise en place du système d'équation faisant intervenir les variables et simplification de ce dernier. $l + 2 \times L = 500$ et $Aire = l \times L$ , $l$ est la longueur, $L$ est la largeur.

<i>Calculer</i>	Calcul permettant de trouver l'Aire lors de tous les essais réalisés.  Simplification de la fonction nécessitant des notions sur le calcul littéral : développer une expression algébrique.	Calcul de l'aire pour une largeur de 10m et une longueur de 480m  Aire= 10 x 480=4800 m <sup>2</sup> .
<i>Communiquer</i>	Développer une argumentation. Critiquer les résultats.	Phrases explicatives des différentes étapes du raisonnement Phrase de conclusion répondant à la question posée

Cette activité est basée sur l'organisation mathématique suivante :

$T$  : Trouver le maximum d'une fonction polynôme de second degré.

$\tau_1$  : On réalise de multiples essais et on remarque la symétrie des valeurs obtenues et on en déduit la valeur maximale, c'est la seule image ayant qu'un seul antécédent.

$\theta_{1.1}$  : Unicité de l'extremum d'une fonction polynôme de degré 2

$\theta_{1.2}$ : Symétrie de la courbe représentative d'une fonction polynôme de second degré.

$\tau_2$  : On trace la fonction avec Géogebra en écrivant  $Fonction(ax^2 + bx + c)$  dans la ligne de saisie. Et en se servant de l'onglet inspecteur de fonction, on trouve les coordonnées du sommet.

$\theta_2$  : Unicité de l'extremum d'une fonction polynôme de degré 2.

$\Theta$  : Analyse mathématique d'une variable réelle.

### 3.2.2.4. Stratégies des élèves

Les différentes stratégies envisagées à la résolution du problème sont:

- **Stratégie 1 : (Géométrie) Trouver l'échelle de la photo par rapport à la réalité.**
  - a) Mesurer la longueur du filet sur la photo.
  - b) Faire des calculs de proportionnalité entre la longueur sur la photo et la longueur réelle du filet (500m)
  - c) Calculer la longueur et la largeur réelle de la zone de baignade.

		$\times \frac{1}{22.5}$	$\times 11$	$\times \frac{1}{2}$
				
<i>Longueur photo (cm)</i>	22.5	1	11 ( <i>longueur plage photo</i> )	5.5 ( <i>largeur plage photo</i> )
<i>Longueur réelle (m)</i>	500	$500 \div 22.5 = 22.22$	$11 \times 22.22 = 245 \text{ m}$ <i>(longueur plage réelle)</i>	$\frac{245}{2} = 122.5 \text{ m}$ <i>(largeur plage réelle)</i>

d) *Calculer l'aire réelle* :  $245 \times 122.5 = 30\,012.5 \text{ m}^2$

e) *Conclusion* : L'aire est inférieure à l'aire indiquée.

#### Remarques:

On peut envisager les étayages suivants :

Élèves ayant des problèmes de compréhension du sujet : De quoi s'agit-il ? Qu'est-ce qui est demandé ? Qu'est-ce que tu sais ?

Cette stratégie est intéressante, révision de la proportionnalité possible. A la fin, on peut leur dire que la méthode à ses limites : photo prise de loin, effet de perspective, manque de précision. Les questions complémentaires seraient : Est-ce vraiment optimiser, pouvons-nous avoir une aire plus importante avec la même longueur de filet ?

- **Stratégie 2 : Différents essais**

Faire des essais calculant l'aire en fonction d'une variable, largeur de la zone par exemple.

Modélisation sous forme d'une fonction :

$$l + 2 \times L = 500 \text{ et } Aire = l \times L, l \text{ est la longueur, } L \text{ est la largeur } A(L) = (500 - 2 \times L) \times L$$

Avec la calculatrice, utilisation de la fonction tableur pour gagner du temps

Détermination du maximum après avoir remarqué une symétrie dans les résultats obtenus

Conclusion : L'aire Maximum est de 31 250 m<sup>2</sup>, bien inférieure à 57 000m<sup>2</sup>.

Remarque : Les élèves vont être tentés de réaliser un grand nombre d'essais.

Question possible pour y remédier : Quel est l'outil permettant de faciliter et gagner du temps pour réaliser un grand nombre d'essais ?

- **Stratégie 3 : Représentation graphique de la fonction,  $A : L \rightarrow A(L)$**

Modélisation sous forme d'une fonction  $l + 2 \times L = 500$  et Aire =  $l \times L$ ,  $l$  est la longueur,  $L$  est la largeur :

$$A(L) = (500 - 2 \times L) \times L$$

*Avec la calculatrice, utilisation de la fonction graphe. Interprétation graphique pour trouver le sommet de la courbe.*

Conclusion : L'aire Maximum est de 31 250 m<sup>2</sup>, bien inférieure à 57 000m<sup>2</sup>.

- **Stratégie 4 : Essais multiples + Représentation graphique de la fonction**

*Différents essais en jouant sur la variable L. Largeur.*

*Tracé sur un graphe les points en fonction des valeurs obtenus.*

*Itérer jusqu'à obtenir le sommet de la courbe.*

Conclusion : L'aire Maximum est de 31 250 m<sup>2</sup>, bien inférieure à 57 000m<sup>2</sup>.

### 3.2.2.5. Déroulement

Phases d'apprentissage Moments de l'étude	Déroulement (rôle du professeur, rôle de l'élève)	Organisation et durée	Matériel																																																						
Explication rôle de chacun dans les groupes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribution feuille descriptive, rôle de chacun</li> <li>- Explication orale lors de la lecture de cette feuille par les élèves</li> </ul>	5 min	<p><i>FEUILLE</i></p> <p><i>Explicative</i></p> <p><i>rôle de chacun-</i></p> <p><i>1 feuille nominative par groupe</i></p>																																																						
Phase de dévolution 1	<p><b>Présentation du contexte de l'activité :</b></p> <p>Avez-vous entendu parler des attaques de requin à la Réunion ?</p> <p>C'est dramatique à tout point de vue.</p> <p>Tourisme, qualité de vie des habitants. Ils ne peuvent pas se baigner alors qu'ils ont des plages magnifiques ?</p>	5 min	<p><i>Graphe projeté au tableau-</i></p>  <p><b>Attaques mortelles Requins entre 1980 et 2011</b> <b>ILE DE LA REUNION</b></p> <p><b>Requins : 18 attaques mortelles depuis 1980</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Lieu</th> <th>Activité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>18 Nov. 1984</td><td>Saint-Denis</td><td>(baigneur)</td></tr> <tr><td>28 juil. 1992</td><td>Le Port</td><td>(surfeur)</td></tr> <tr><td>10 janv. 1996</td><td>Le Port</td><td>(surfeur)</td></tr> <tr><td>15 juil. 2011</td><td>Saint-Paul</td><td>(surfeur)</td></tr> <tr><td>19 sept. 2011</td><td>St-Leu</td><td>(bodyboarder)</td></tr> <tr><td>3 janv. 1997</td><td>St-Leu</td><td>(pêcheur)</td></tr> <tr><td>28 avr. 1988</td><td>Gouffre de Saint-Claude</td><td>(pêcheur)</td></tr> <tr><td>11 avr. 1999</td><td>Duboué</td><td>(nageur)</td></tr> <tr><td>10 sept. 1980</td><td>St-Leu</td><td>(nageur)</td></tr> <tr><td>20 août 2006</td><td>St-Leu</td><td>(surfeur)</td></tr> <tr><td>28 janv. 1998</td><td>St-Leu</td><td>(nageur)</td></tr> <tr><td>19 sept. 1995</td><td>St-Leu</td><td>(surfiste)</td></tr> <tr><td>9 juil. 1994</td><td>St-Leu</td><td>(surfiste)</td></tr> <tr><td>19 juil. 1989</td><td>St-Leu</td><td>(surfeur)</td></tr> <tr><td>22 mai 1992</td><td>St-Leu</td><td>(nageur)</td></tr> <tr><td>15 avr. 1994</td><td>St-Leu</td><td>(inconnu)</td></tr> <tr><td>15 juil. 1994</td><td>St-Leu</td><td>(inconnu)</td></tr> </tbody> </table>	Date	Lieu	Activité	18 Nov. 1984	Saint-Denis	(baigneur)	28 juil. 1992	Le Port	(surfeur)	10 janv. 1996	Le Port	(surfeur)	15 juil. 2011	Saint-Paul	(surfeur)	19 sept. 2011	St-Leu	(bodyboarder)	3 janv. 1997	St-Leu	(pêcheur)	28 avr. 1988	Gouffre de Saint-Claude	(pêcheur)	11 avr. 1999	Duboué	(nageur)	10 sept. 1980	St-Leu	(nageur)	20 août 2006	St-Leu	(surfeur)	28 janv. 1998	St-Leu	(nageur)	19 sept. 1995	St-Leu	(surfiste)	9 juil. 1994	St-Leu	(surfiste)	19 juil. 1989	St-Leu	(surfeur)	22 mai 1992	St-Leu	(nageur)	15 avr. 1994	St-Leu	(inconnu)	15 juil. 1994	St-Leu	(inconnu)
Date	Lieu	Activité																																																							
18 Nov. 1984	Saint-Denis	(baigneur)																																																							
28 juil. 1992	Le Port	(surfeur)																																																							
10 janv. 1996	Le Port	(surfeur)																																																							
15 juil. 2011	Saint-Paul	(surfeur)																																																							
19 sept. 2011	St-Leu	(bodyboarder)																																																							
3 janv. 1997	St-Leu	(pêcheur)																																																							
28 avr. 1988	Gouffre de Saint-Claude	(pêcheur)																																																							
11 avr. 1999	Duboué	(nageur)																																																							
10 sept. 1980	St-Leu	(nageur)																																																							
20 août 2006	St-Leu	(surfeur)																																																							
28 janv. 1998	St-Leu	(nageur)																																																							
19 sept. 1995	St-Leu	(surfiste)																																																							
9 juil. 1994	St-Leu	(surfiste)																																																							
19 juil. 1989	St-Leu	(surfeur)																																																							
22 mai 1992	St-Leu	(nageur)																																																							
15 avr. 1994	St-Leu	(inconnu)																																																							
15 juil. 1994	St-Leu	(inconnu)																																																							

	<p>Notamment dans la zone de Saint Paul, ils ont cherché des solutions pour se protéger des requins.</p> <p>Avez-vous une idée ?</p>		
<b>Projection vidéo</b>		2min	<i>Vidéo</i>
<b>Phase de dévolution 2</b>	<p>E: Emergence de la question de l'activité par les élèves en voyant la dernière image de la vidéo.</p> <p>Est-ce possible d'avoir une zone de baignade de 57 000m<sup>2</sup> avec 500m de filet ? A vous de jouer, démontrer que les données du fournisseur sont cohérentes ou ne le sont pas ?</p>	2min	<i>Oral</i>

<p><b>Phase d'étude et de recherche</b></p>	<p><b>Activité de recherche</b></p> <p>E : Travail en groupe</p> <p>Production demandée :</p> <p>1 production par groupe</p> <p>P: passe dans les rangs pour aide éventuelle</p> <p><b>Étayages</b></p> <p><i>(voir étayages selon la stratégie choisie dans l'introduction)</i></p>	<p>≈ 45min</p> <p>Indicateur de fin de phase :</p> <p>3/4 groupes à la fin de leur stratégie</p>	<p>brouillon</p> <p>Un rendu par groupe.</p> <p>La feuille à rendre sera le guide pour présenter au tableau.</p>
<p><b>Bilan</b></p>	<p><b>Mise en commun - débat</b></p> <p>Exposition orale au tableau de différentes stratégies utilisées par les élèves (Au moins 2)</p> <p>- méthodologie</p> <p>- différentes stratégies</p>	<p>15 min</p>	<p><i>TABLEAU</i></p>
<p><b>Institutionnalisation finale.</b></p>	<p>Pour des problèmes de ce type, où on doit trouver le maximum d'une fonction.</p> <p>Si on veut trouver l'antécédent du point ayant l'ordonnée la plus grande, on doit réaliser les étapes suivantes :</p>	<p>10min</p>	<p><i>TABLEAU</i></p>

	<p>1. On trouve la fonction liant les différents paramètres, ici l'Aire et la longueur du filet.</p> <p>2. Représenter cette fonction, tableau de valeurs ou graphe.</p> <p>3. Interprétation graphique ou interprétation des données du tableau</p> <p>4. Conclusion : on répond à la question avec une phrase.</p>		
--	--	--	--

### 3.2.3. Troisième séance :

#### 3.2.3.1. Énoncé

##### Problème ouvert

On se donne :

- un cercle  $(\mathcal{C})$  de diamètre  $[BC]$
- $A$  un point du cercle tel que  $\widehat{ABC} = 50^\circ$

Question :

Montrer que le triangle  $ABC$  est rectangle en  $A$ .

#### 3.2.3.2. Contexte

Le problème ouvert qui est présenté a été expérimenté avec ma classe de 5<sup>e</sup>.

Au niveau 5<sup>e</sup>, il permet le réinvestissement de différentes propriétés d'un triangle, notamment « Connaître et utiliser, dans une situation donnée, le résultat sur la somme des angles d'un triangle » mais aussi « Savoir l'appliquer aux cas particuliers de triangles dont notamment celui du triangle isocèle ».

On trouve en effet dans le programme officiel du cycle 4 : « *Triangle : somme des angles* »

Dans nos progressions, ce problème est proposé en fin de séquence sur le **Triangle** comportant :

- Inégalité triangulaire
- Somme des angles
- Cas d'égalités des triangles
- Construction de triangles

Elle vient après la séquence **Symétrie centrale** mais également **Parallélisme et angles**, dans laquelle ont été travaillés notamment la rédaction des démarches choisies, le calcul de mesures d'angles supplémentaires adjacents utiles ici à notre problème ouvert.

### 3.2.3.3. Objectifs et organisation mathématique

#### Séquence : Le triangle

<p><b>Objectifs principaux de la séance :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Travailler et évaluer les compétences du socle commun</li><li>• Faire émerger les différentes procédures à la résolution du problème ouvert</li></ul>	<p><b>Compétence (connaissances, capacités, attitudes) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prise d'initiatives</li><li>• Repérer les informations utiles</li><li>• Mener un raisonnement et des calculs</li><li>• Rédiger une production</li></ul> <p><b>Pré-requis :</b></p> <p>Pour la stratégie 1, est exigé la symétrie centrale, les propriétés des diagonales d'un rectangle.</p> <p>Pour la stratégie 2, savoir reconnaître un triangle isocèle. La somme des angles dans un triangle est vue au sein de la séquence actuelle.</p>
---	---

On peut préciser ces objectifs suivant les axes de compétences du socle commun :

Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	Capacités susceptibles d'être évaluées en situation	Exemples d'indicateurs de réussite
Chercher	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraire les informations de l'énoncé</li> <li>• Construction de différentes figures</li> <li>• Différents essais et calculs</li> </ul>	Repérer les grandeurs mises en jeu et les utiliser dans un calcul
Représenter  Modéliser	Traduire l'énoncé sous forme de figure	L'élève représente les différentes données du problème sur une figure.
Raisonnement	Mener un raisonnement logique	Repérer un triangle isocèle et calculer les mesures des angles dans ce triangle.
Calculer	Déterminer la mesure d'un angle.	Calculer la mesure d'un angle dans un triangle.
Communiquer	Je rends compte de ma démarche, de mon résultat.	Expliquer que dans un triangle isocèle, deux angles ont la même mesure et qu'il est possible de calculer le troisième.

Quelle est l'organisation mathématique nécessaire à la résolution de ce problème ouvert :

Soit un triangle dont les angles sont nommés  $\hat{A}$ ,  $\hat{B}$  et  $\hat{C}$ .

$T$ : Calculer la mesure d'un angle dans un triangle

$\tau$  : Connaissant la mesure des angles  $\hat{A}$  et  $\hat{B}$  du triangle, soustraire la somme de ces deux mesures à 180 pour trouver la mesure de l'angle  $\hat{C}$

$\theta_1$ : La somme des mesures des angles dans un triangle est de  $180^\circ$

$\theta_2$ : Les angles à la base d'un triangle isocèle sont de même mesure

$\Theta$ : Géométrie euclidienne

#### 3.2.3.4. Stratégies des élèves

A la résolution de ce problème, on envisage plusieurs stratégies :

- **Stratégie 1** : Symétrie centrale et propriétés des diagonales d'un rectangle

Effectivement, au cycle 3, ont été vues les propriétés des quadrilatères usuels, notamment les propriétés des diagonales dans un rectangle.

En effet, dans un **rectangle**, les diagonales se coupent en leur milieu et ont la même longueur.

En début d'année, ont été vues la symétrie centrale et toutes les propriétés qui en découlent.

Ainsi, sur notre figure,  $A'$  est le symétrique de  $A$  par rapport au point  $O$ .

$O$  est le milieu du segment  $[AA']$  et du segment  $[BC]$ .

On peut en conclure que  $ABA'C$  est un rectangle.

L'angle  $\widehat{CAB}$  est donc un angle droit.

En conclusion, le triangle  $ABC$  est bien rectangle en  $A$ .

Aide ou « coups de pouce » :

*Quels sont les types de figures particulières que tu connais ayant des angles droits?*

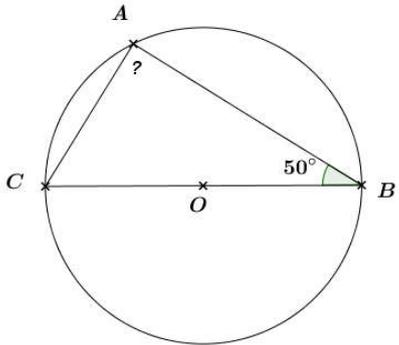
*Peut-on se ramener à ce type de figures ici ?*

Si le rectangle a été cité et mis en évidence sur la figure :

Quelles sont les propriétés que tu connais concernant le rectangle ?

- **Stratégie 2** : Somme des angles dans un triangle isocèle

A noter qu'en lien avec la séquence en cours, cette stratégie était la plus attendue !

Différentes étapes du raisonnement	Figures
<p><b><u>Etape n°1</u></b></p> <p>Voici la traduction du problème ouvert posé à travers la figure suivante.</p> <p>Aide ou « coup de pouce » :  <i>Peut-on traduire ce problème par une figure ?</i></p>	
<p><b><u>Etape n°2</u></b></p> <p>Je trace le segment [AO] et je remarque que AOB est un triangle isocèle en O car [OA] = [OB] deux rayons du cercle.</p> <p>Ainsi <math>\widehat{OAB} = \widehat{OBA} = 50^\circ</math>.</p> <p>Je peux ensuite calculer l'angle <math>\widehat{AOB}</math> connaissant la somme des angles dans un triangle.</p> <p><math>\widehat{OAB} + \widehat{OBA} + \widehat{AOB} = 180</math></p>	

$$\widehat{AOB} = 180 - 2 \times \widehat{OBA} = 180 - 2 \times 50 \\ = 80$$

Donc l'angle  $\widehat{AOB}$  mesure  $80^\circ$ .

Aide ou « coups de pouce » :

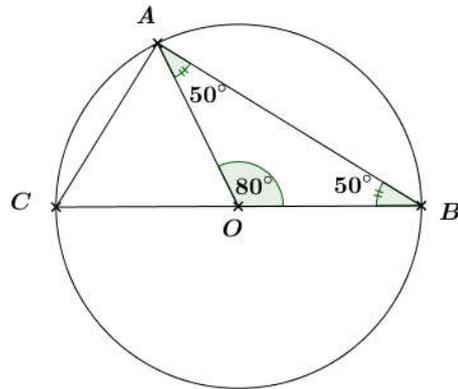
Quels sont les types de triangles particuliers que tu connais ?

Peut-on se ramener à ce type de triangle sur la figure ?

Que peut-on tracer sur la figure afin de pouvoir comparer des longueurs particulières d'un cercle ?

Sachant que le triangle isocèle a été mis en évidence à ce stade :

Quelles sont les mesures d'angles qu'il est possible de calculer ?



### Etape n°3

[BC] est un diamètre donc les points C, O et B sont alignés.

$\widehat{AOB}$  et  $\widehat{COA}$  sont deux angles supplémentaires adjacents. Leur somme est donc égale à  $180^\circ$ .

Ainsi,

$$\widehat{AOC} = 180 - \widehat{AOB} = 180 - 80 = 100$$

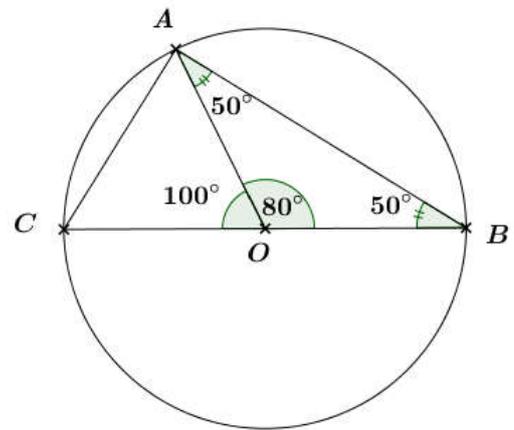
Donc l'angle  $\widehat{AOC}$  mesure  $100^\circ$ .

Aide ou « coups de pouce » :

Quels sont les types d'angles particuliers que tu connais ?

Peux-tu en représenter certains sur la figure ?

Te permettent-ils de calculer d'autres mesures d'angles ?



#### Etape n°4

Je remarque que ACO est un triangle isocèle en O car  $[OC] = [OA]$  deux rayons du cercle.

Ainsi  $\widehat{OAC} = \widehat{ACO}$ .

Connaissant l'angle  $\widehat{AOC}$  calculé à l'étape 3, je peux calculer les angles  $\widehat{OAC}$  et  $\widehat{ACO}$  connaissant la somme des angles dans un triangle.

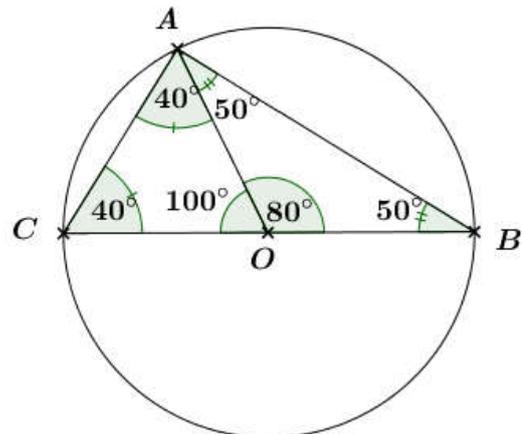
$$\widehat{OCA} + \widehat{COA} + \widehat{CAO} = 180$$

$$\widehat{CAO} = \frac{180 - \widehat{COA}}{2} = \frac{180 - 100}{2} = 40$$

Donc les angles  $\widehat{CAO}$  et  $\widehat{ACO}$  mesurent  $40^\circ$ .

Aide ou « coups de pouce » :

Peut-on s'aider de ce qui a été calculé à l'étape 2 afin de calculer d'autres angles ?



### Etape n°5

$$\widehat{CAO} + \widehat{OAB} = 40 + 50 = 90$$

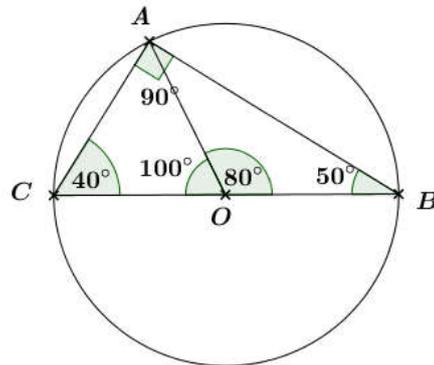
L'angle  $\widehat{CAB}$  mesure  $90^\circ$ .

En conclusion, le triangle ABC est bien rectangle en C.

Aide ou « coups de pouce » :

*Que faut-il démontrer ?*

*Quel est le but de ce problème ouvert ?*



Effectivement, étudiant les propriétés du triangle dont notamment la somme des angles dans un triangle est de  $180^\circ$ , les élèves vont dans un premier temps chercher à utiliser cette propriété et ainsi se diriger naturellement vers la stratégie n°2.

Or, qu'il s'agisse de questions flash ou de tâches intermédiaires, il est à noter que dans la plupart des cas, sont donnés :

- une première mesure d'un angle dans un triangle
- une autre mesure d'un angle de ce triangle facile à déduire via le codage ce qui permet de calculer le troisième angle.

*A contrario* dans ce problème ouvert, la mesure du deuxième angle n'est pas évidente à calculer et nécessite un effort cognitif significatif. Ainsi se ramener à un triangle isocèle en traçant le bon segment en l'occurrence ici un rayon ayant pour extrémité le point C dans le but de pouvoir calculer des angles intéressants à la résolution du problème peut en heurter certains voire une majorité d'où le travail en groupe.

La stratégie n°1 quant à elle nécessite de connaître les propriétés des diagonales d'un rectangle vues au cycle 3. Il est clair que monopoliser le savoir des classes antérieures qui plus est une propriété parmi d'autres au cycle 3 n'est pas chose aisée. La notion ici de symétrie centrale n'est pas primordiale mais peut contribuer à une aide, un déclic à la résolution du problème.

Autre difficulté que peut rencontrer un élève est la formulation de la question de l'énoncé. En effet, certains pourraient tracer une figure et l'angle de  $50^\circ$ , placer tous

les points et ensuite mesurer à l'aide de leur rapporteur l'angle  $\widehat{ACO}$  et en déduire l'angle  $\widehat{CAB}$  via la formule connaissant l'angle  $\widehat{CBA}$ .

D'autres pourraient, une fois la figure tracée, mesurer à l'aide du rapporteur l'angle  $\widehat{CAO}$  et conclure. Ainsi le concept de démonstration mathématique est erroné.

### 3.2.3.5. Déroulement

Phases	Déroulement (rôle du professeur, rôle de l'élève)	Organisation et durée	Matériel
Phase de dévolution	<p><b>Exercice Rituel</b> : Opération sur les nombres relatifs (soustraction et addition)</p> <p>Appel</p>	3 min	Fiche tableau rituel
	<p><b>Présentation des objectifs de la séance :</b></p> <p><b>P</b> : Le but aujourd'hui est de travailler sur un problème ouvert qui va nous permettre de réutiliser des connaissances de géométrie et de calculs déjà établies.</p> <p>Les élèves sont par groupe de 4.</p>	2 min	
	<p><b>Découverte de l'énoncé :</b></p> <p><b>P</b> : Distribution du problème ouvert pour chaque élève</p>	1 min	Enoncé

	<p><b>E</b> : Lecture de la consigne</p> <p><b>P</b> : Vérification de la compréhension de la consigne</p> <p><i>Que faut-il démontrer ?</i></p>	2 min	
Phase d'action et recherche	<p><b>P</b> : <i>Vous allez chercher de façon individuelle pendant 5 min et vous pourrez ensuite échanger avec vos camarades du groupe.</i></p> <p><b>E</b> : Travail en groupes Production demandée : 1 production par groupe</p> <p><b>P</b> : Passage dans les rangs afin de répondre aux éventuelles questions et s'assurer que tout le monde est entré dans le problème.</p> <p><b>Etayages</b> (voir étayages selon la stratégie choisie)</p>	<p>5 min</p> <p>30 min</p> <p>Indicateur de fin de phase : <math>\frac{3}{4}</math> des groupes sont à la fin de la stratégie adoptée</p>	<p>Brouillon</p> <p>Une feuille par groupe</p>
Phase de formulation Phase de validation	<p><b>Mise en commun – débat</b></p> <p>Exposition au tableau des différentes stratégies utilisées par groupe.</p> <p>Débat sur la validité des différentes stratégies adoptées.</p>	10 min	Feuille à rendre sera le guide pour la présentation au tableau

	<p>Les élèves donnent leurs opinions, ce qui permet ainsi une autoévaluation et le professeur est attentif au vocabulaire utilisé et aux erreurs de raisonnement</p>		
<p>Institutionnalisation (lors de la 2<sup>ème</sup> séance)</p>	<p>Projection de l'énoncé au tableau</p> <p>Rappel du problème ouvert de la dernière séance et des différentes stratégies validées par le professeur et surtout par les élèves.</p> <p>Synthèse dans le cahier des différentes stratégies à la résolution du problème.</p>	<p>10 min</p>	<p>Cahier</p>



<b>Institutionnalisation :</b>	<p>éventuelle <b>Étayages</b></p> <p><b>Mise en commun - débat</b></p> <p>Exposition orale au tableau d'une stratégie utilisée par les élèves (une seule stratégie est présentée)</p>	15min	<i>Tableau</i>  <i>Feuille de l'activité</i>									
	<p><b>Institutionnalisation Proportionnalité :</b></p> <p>À partir de la solution proposée par les élèves, le professeur institutionnalise les techniques utilisées pour la résolution du problème à l'aide d'un <b>tableau</b> de proportionnalité. Les élèves recopient le tableau de proportionnalité sur leur production qui sera à rendre à la fin de l'heure : Dans une situation de proportionnalité (Quand deux grandeurs sont proportionnelles, et on veut connaître la valeur d'une quatrième proportionnelle), plusieurs stratégies sont possibles :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utiliser le passage à l'unité.</li> <li>2. Multiplier le contenu d'une colonne par un même nombre.</li> </ol>	10min										
	<div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><i>Durée</i></td> <td style="text-align: center;"><i>7 jours</i></td> <td style="text-align: center;"><i>1 jour</i></td> <td style="text-align: center;"><i>365 jours</i></td> <td style="text-align: center;"><i>20440 jours</i></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><i>Nombre de cigarettes</i></td> <td style="text-align: center;"><i>105</i></td> <td style="text-align: center;"><math>105 \div 7 = 15</math></td> <td style="text-align: center;"><math>15 \times 365 = 5475</math></td> <td style="text-align: center;"> <math>15 \times 20440 = 306600</math>  <i>Ou bien</i>  <math>5475 \times 56 = 306600</math> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><i>Agenda Ex29, 30 et 31 page 75</i></p>	<i>Durée</i>	<i>7 jours</i>	<i>1 jour</i>	<i>365 jours</i>	<i>20440 jours</i>	<i>Nombre de cigarettes</i>	<i>105</i>	$105 \div 7 = 15$	$15 \times 365 = 5475$	$15 \times 20440 = 306600$ <i>Ou bien</i> $5475 \times 56 = 306600$	
<i>Durée</i>	<i>7 jours</i>	<i>1 jour</i>	<i>365 jours</i>	<i>20440 jours</i>								
<i>Nombre de cigarettes</i>	<i>105</i>	$105 \div 7 = 15$	$15 \times 365 = 5475$	$15 \times 20440 = 306600$ <i>Ou bien</i> $5475 \times 56 = 306600$								

### 3.3.1.2. Analyse des productions d'élèves

Elle fume 105 cigarettes par semaine.  
 Elle a fumé 56 années dont 14 années bissextiles.  
 1 ans = 365 j      une année bissextile = 366 j donc +14 j  
 en tous.  
 $56 \times 365 = 20\ 440 + 14 = 20\ 454$  jours de tabac.  
 1 j = 15 cigarette.  
 $15 \times 20\ 454 = 306\ 810$  cigarettes pendant 56 ans.  
 $306\ 810 \times 11 = 3\ 374\ 910$  min donc  
 $56\ 248$  h et 5 min = 2 343 jours.  
 Elle a perdu 6 ans.

Ici, les élèves tiennent compte des années bissextiles. C'est le seul groupe qui a pensé à le faire afin d'obtenir un résultat plus exact. En revanche lors de leur présentation, on aurait pu critiquer le résultat final puisqu'il ne s'agit pas d'une valeur exacte mais d'un arrondi à l'unité.

Dans cette production, il est intéressant de relever pour la phase d'institutionnalisation la technique du passage à l'unité puis pour faire le lien avec les autres, la linéarité additive.

$5 \times 20 = 100$ .  $100 + 5 = 105$   
 $105 \times 52 = 5460$ .  $5460 \times 56 = 305\ 760$ .  
 $305\ 760 \times 11 = 3\ 363\ 360$ .  
 $3\ 363\ 360 \div 60 = 56\ 056$ .  
 $56\ 056 \div 24 = 2\ 335$ .  
 $2\ 335 \div 365 = 6$ .  $70 + 6 = 76$ .  
 Sa durée de vie si elle n'avait pas fumé aurait été de 76 ans.  
 $305\ 760 \div 20 = 15\ 288$ .  
 $15\ 288 \times 8 = 122\ 304$ .  
 Ce fumeur a dépensé au cours de sa vie 122 304 € en achetant du tabac.

Ici, les élèves ne tiennent pas compte des années bissextiles, on peut également critiquer le résultat final puisqu'il ne s'agit pas d'une valeur exacte. Par ailleurs, les élèves proposent une solution de la question supplémentaire et cela aurait permis d'insister à la fin de la séance sur les conséquences néfastes du tabagisme. Dans cette production, il est intéressant de relever pour la phase d'institutionnalisation la linéarité multiplicative.

Finalement, le professeur a institutionnalisé les techniques mises en œuvre dans ces deux productions et a fait le lien entre elles en interrogeant les élèves dans le but de faire émerger une dernière technique : la linéarité additive (voir extrait de copie d'élève ci-dessous). L'institutionnalisation des techniques utilisées par les élèves pour résoudre un problème relevant d'une situation de proportionnalité ne doit pas se faire obligatoirement sous la forme d'un tableau. D'ailleurs, parmi les copies d'élèves qui ont été relevées, aucun tableau de proportionnalité n'apparaît. Des phrases décrivant les techniques utilisées auraient suffi pour l'institutionnalisation.

Voici un exemple de l'institutionnalisation qui a été refaite à la séance suivante.

temps pendant lequel elle a fumé	7	1	20	14	20
Nombre de cigarettes	105	15	210	210	36

1- Passage à l'unité.  
 2- On multiplie une colonne par n en obtenis une autre.  
 3- On additionne deux colonnes pour en obtenis une troisième.

### 3.3.1.3. Degré d'atteinte des objectifs visés

La plupart des objectifs visés ont été atteints, les élèves ont su extraire les informations de l'énoncé malgré quelques difficultés pour compter le nombre de cigarettes dans un paquet.

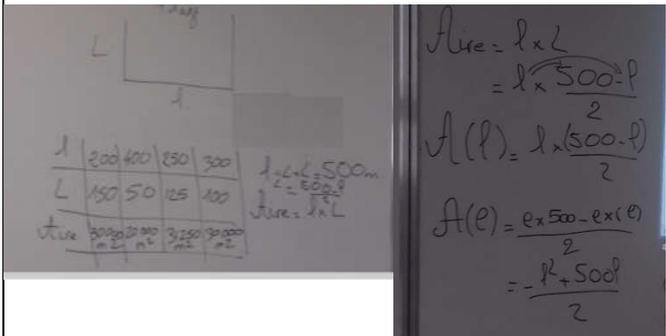
La prise d'initiatives qui était l'objectif principal de la séance a largement été atteint : aucun élève n'est resté complètement bloqué, et tous, en utilisant une technique ou une autre ont trouvé une solution au problème.

On peut préciser que les élèves ont uniquement utilisé les techniques prévues dans l'organisation mathématique *a priori*. La linéarité additive était la technique qui devait émerger dans l'institutionnalisation puisqu'elle devait permettre de faire le lien entre les productions qui ne tenaient pas compte des années bissextiles et celle qui en tenait. Or, par manque de temps, les auteurs de la deuxième production n'ont pas pu passer au tableau et donc la technique n'a pas pu finalement émerger lors de la séance.

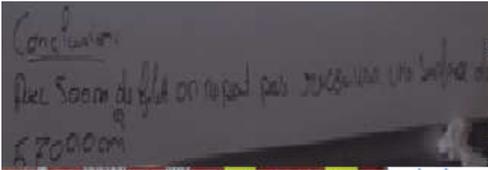
### 3.3.2. Séance 2 :

#### 3.3.2.1. Description de la mise en œuvre :

<b>Description mise en œuvre (analyse à posteriori)</b>		
<b>Phases d'apprentissage</b>	<b>Mise en œuvre</b>	<b>Durée</b>
<b>Moments de l'étude</b>		
<b>Explication rôle de chacun dans les groupes</b>	<i>La distribution de la feuille a été réalisée par un élève pendant que je préparais la séance (ordinateur, rétroprojecteur, appel de classe sur pronote)</i>	<i>5 min</i>
	<i>-explications des rôles de chacun réalisées par moi-même.</i>	<i>2min.</i>
<b>Phase de dévolution 1</b>	<i>Graphe projeté au tableau</i> <i>Introduction réalisée comme prévue. Bonne</i>	<i>5 min</i>

	<i>implication de la part des élèves.</i>	
<b>Projection vidéo</b>	<i>Vidéo- Bonne écoute de la part des élèves.</i>	<i>2min</i>
<b>Phase de dévolution 2</b>	<p><i>Les élèves ont eu des idées de problème :</i></p> <p><i>Calcul de la longueur de la plage surveillée la plus grande possible ?</i></p> <p><i>Calcul de l'aire de baignade la plus grande possible ?</i></p>	<i>2min</i>
<b>Phase de recherche 1</b>	<p><i>Travail en groupe :</i></p> <p><i>Problème de mise en activité. Problème de compréhension pour la plupart des groupes. Les élèves ne voient pas le lien entre la longueur du filet et l'aire.</i></p> <p><i>Coup de pouce nécessaire. Si on a une largeur de baignade de 140m, Quelle est l'aire de baignade avec 500m de filet ?</i></p> <p><i>Tous les groupes ont réalisés des essais</i></p>	<p><i>5min</i></p> <p><i>1min/groupe</i></p> <p><i>15min</i></p>
<b>Bilan intermédiaire.</b>	<p><i>Après deux ou trois essais, bavardages... Obligation de réaliser un bilan <b>intermédiaire</b> pour « faire rebondir l'activité » :</i></p> <p><i>Idees des élèves écrites au tableau par les élèves.</i></p>	<i>10 min</i>
	 <p>The image shows handwritten student work on a board. On the left, there is a diagram of a rectangular pool with length <math>L</math> and width <math>l</math>. Below it is a table with two rows: <math>l</math> and <math>L</math>. The values in the table are: <math>l</math> (300, 400, 150, 300) and <math>L</math> (150, 50, 125, 100). To the right of the table, there are notes: <math>l \times L = 500m</math>, <math>l = \frac{500}{L}</math>, and <math>Aire = l \times L</math>. On the right side of the board, there are mathematical formulas: <math>Aire = l \times L</math>, <math>= l \times \frac{500 - l}{2}</math>, <math>A(l) = l \times \frac{500 - l}{2}</math>, <math>A(l) = \frac{lx500 - lx(l)}{2}</math>, and <math>= \frac{-l^2 + 500l}{2}</math>.</p>	

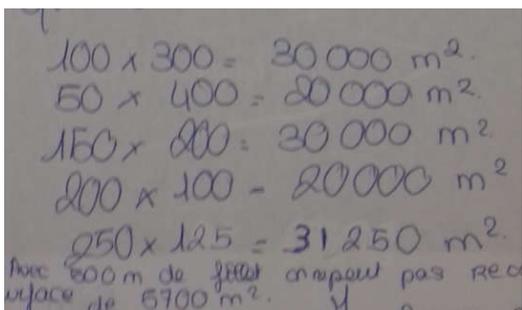
	<p><i>P : Quelle est cette fonction ?</i></p> <p><i>E : fonction second degré.</i></p> <p><i>P : pouvez-vous déterminer le maximum de cette fonction ?</i></p> <p><i>E : oui avec la calculatrice ?</i></p> <p><i>P : Allez-y</i></p>	
<b>Phase de recherche 2</b>	<u><i>Phase de recherche avec la calculatrice.</i></u> <i>Trois groupes ont dessiné la courbe (problème avec la fenêtre, coup de pouce nécessaire) un groupe a réalisé le tableau de valeurs. 4 groupes sans idée.</i>	15 min
<b>Institutionnalisation- bilan final</b>	<p><i>Pour la mise en commun, l'orateur d'un groupe a expliqué la démarche pour réaliser le tableau de valeurs avec la calculatrice. En même temps, je réalisais la technique avec le premier émulateur projeté au tableau.</i></p>  <p><i>Idem, pour le tracé de la représentation graphique de la fonction avec le deuxième émulateur.</i></p> <p><i>Les deux émulateurs sont restés affichés jusqu'à la fin de la séance</i></p>  <p><i>Une élève est venue au tableau écrire la phrase de</i></p>	<p>10 min</p> <p>10 min</p>

	<p>conclusion.</p> 	1 min
--	--	-------

### 3.3.2.2. Analyse des productions d'élèves

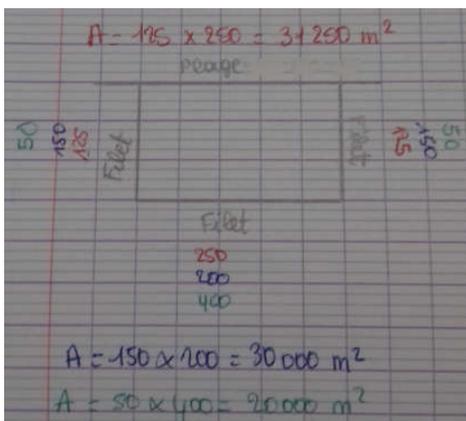
Tous les groupes d'élèves ont réalisé des essais pour déterminer des valeurs de l'aire de baignade.

#### Groupe1 :



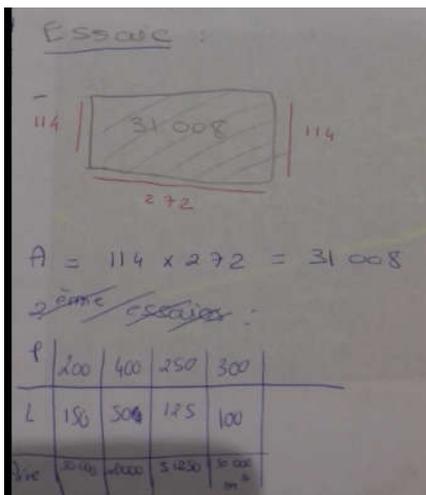
$100 \times 300 = 30\,000 \text{ m}^2$   
 $50 \times 400 = 20\,000 \text{ m}^2$   
 $150 \times 200 = 30\,000 \text{ m}^2$   
 $200 \times 100 = 20\,000 \text{ m}^2$   
 $250 \times 125 = 31\,250 \text{ m}^2$   
 Avec 500 m de filet on ne peut pas recouvrir une surface de 57000 m<sup>2</sup>.

#### Groupe 2 :



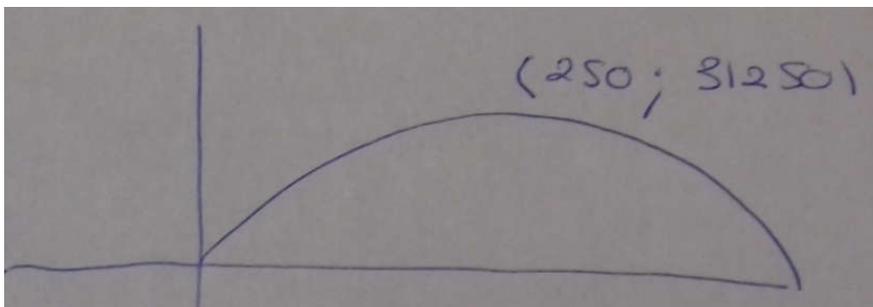
$A = 150 \times 250 = 37\,500 \text{ m}^2$   
 peage  
 Filet  
 $A = 150 \times 100 = 30\,000 \text{ m}^2$   
 $A = 50 \times 400 = 20\,000 \text{ m}^2$

#### Groupe3 :



Après le bilan intermédiaire, les élèves se sont servis de la calculatrice pour trouver le maximum de la fonction déterminée ensemble au préalable. Un groupe a réalisé un tableau de valeurs avec la calculatrice. Trois autres ont tracé le graphe et utiliser la fonction maximum.

On peut utiliser la calculatrice pour voir le graphique



Lors de l'activité les élèves ont rencontré des difficultés.

Lors de la phase de dévolution, certains élèves ont eu du mal à trier les informations. Ils ne voyaient pas le lien entre les grandeurs, longueur du filet et l'Aire de baignade. J'ai dû leur demander une largeur et une longueur possible afin de respecter le schéma du sujet. Ce coup de pouce a débloqué tous les groupes qui ont donc réalisé des essais.

Lors de la mise en équation du problème, le passage des essais à la généralisation de la fonction en utilisant une variable, a posé des problèmes à tous. C'est pourquoi, j'ai préféré faire un bilan intermédiaire pour franchir cette difficulté. C'est lors de cette étape, que je pensais que le travail en groupe hétérogène aurait été justifié, que les

meilleurs auraient expliqué la démarche aux moins bons. Mais vu que les meilleurs n'arrivaient pas à réaliser l'exercice, le travail de groupe n'avait plus de raison d'être car il ne pouvait y avoir aucun échange entre les élèves.

### *3.3.2.3. Degré d'atteinte des objectifs visés.*

Les objectifs principaux étaient:

- Travailler en groupe où chacun avait un rôle afin de mener à bien l'activité proposée.
- Travailler sur différentes représentations d'une fonction (tableur, graphe) afin de comparer le maximum à une valeur.

Le premier objectif a été partiellement atteint. Les élèves ont bien respecté les rôles qui leur avaient été attribués mais cette différenciation n'a pas eu l'effet escompté. En effet je pensais que ces rôles permettraient à tous de s'investir dans l'activité pour répondre au mieux aux attentes. Au final, les élèves se sont retrouvés en difficulté, sans idée sur la réponse et ne pouvaient donc pas répondre aux exigences. Le responsable de production n'avait rien à commenter, l'orateur rien à dire, le rédacteur rien à écrire, le correspondant aucune question à poser. Et cela a été la même chose pour tous les groupes. Donc par la distribution de ces feuilles, les élèves n'ont pas été placés en situation de réussite mais en situation d'échec. La mise en activité a été partiellement perturbée par ces rôles.

Le deuxième objectif a été atteint. Les élèves ont travaillé sur les fonctions, sur les modes de représentations. Tous les groupes ont réalisé des essais, réaliser un tableau de valeurs et quatre groupes sur huit ont tracé la représentation graphique de la fonction avec la calculatrice.

### *3.3.2.4. Critiques et propositions d'amélioration de la séance présentée.*

Tout d'abord, en début de séance, je ne donnerais pas de rôles différents à chacun. En effet, cela complique l'activité par des informations superflues. Cela n'aide pas les élèves à travailler ensemble bien au contraire. A refaire, je dirais seulement que tout le monde peut être désigné pour passer au tableau et que je ramasserai le travail de chacun.

De plus en réalisant les essais, on tombait à coup sûr sur l'aire maximale. J'aurais dû choisir la longueur du filet telle que la longueur et la largeur de l'aire de baignade soient des nombres décimaux et qu'une autre méthode devait être appliquée. Je n'aurais pas eu à demander une justification de ce résultat par un raisonnement mathématique. On aurait « peut-être » évité le blocage de certains et réussi à garder l'énergie et l'investissement des élèves sur une plus grande durée.

En réalisant ces modifications, la mise en fonction aurait été plus justifiée car plus rapide et donc les élèves auraient appréhendé cette partie avec plus de motivation.

En conclusion, nous pouvons dire, que le travail de groupe hétérogène sur cette séance n'était pas adapté à l'activité. Vu que tous les élèves ont été en difficultés au bout de vingt minutes, les échanges n'étaient pas riches, efficaces. Il est difficile de porter un jugement sur le travail en groupes sur cette séance.

Par contre, j'ai réalisé cette activité dans les mêmes conditions avec une classe de MANAA (Post bac), qui ont plus d'outils de résolution de problèmes de ce type, fonction dérivée, calculs de racines avec l'utilisation du discriminant... Et sur cette séance, le travail en groupe a très bien fonctionné, les échanges ont été riches, diverses stratégies ont été utilisées. Et globalement, les élèves ont apprécié l'activité et de travailler en groupe.

### **3.3.3. Séance 3 :**

#### *3.3.3.1. Description de la mise en œuvre*

Comme indiqué dans l'analyse a priori, ce travail s'est effectué en groupe. Ainsi ont été constitués 7 groupes de 4 élèves.

Afin de mobiliser tous les élèves au sein d'un même groupe, j'ai demandé dans un premier temps une recherche individuelle afin de laisser le temps à chacun de s'approprier le problème, de voir les sont les hypothèses données et ce qui fallait démontrer.

Et c'est ensuite dans un second temps, que la phase de recherche collective a pu commencer. A noter qu'à chaque travail de groupe, je choisis ce que j'appellerai un « ingénieur du son » qui a la responsabilité de réguler le son au sein du groupe.

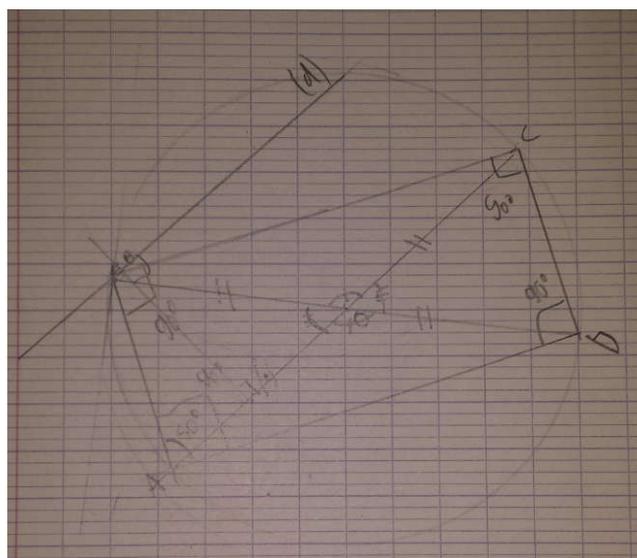
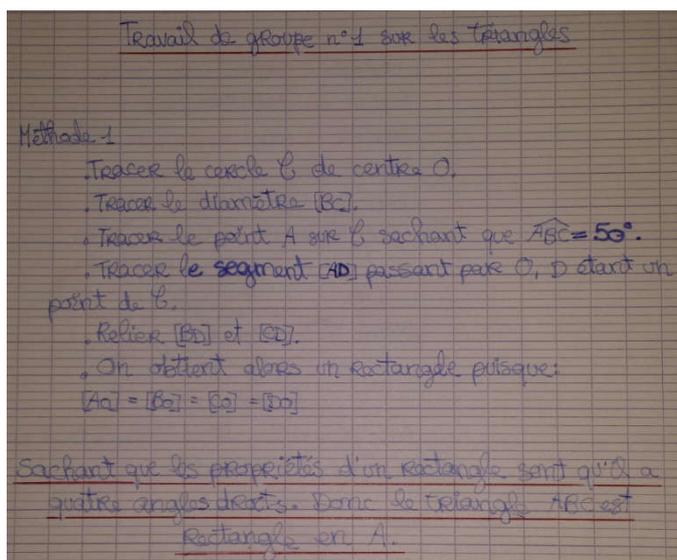
En revanche, a été désigné par le groupe, l'élève qui avait la responsabilité de rédiger.

Afin d'avoir une idée globale sur la réussite de ce problème ouvert, il est à noter que 5 groupes sur 7 ont rédigé une solution dans l'ensemble correcte mis à part quelques erreurs d'orthographe. Par conséquent, l'analyse des erreurs se fera essentiellement sur les deux groupes.

### 3.3.3.2. Analyse des productions d'élèves

Lors de l'analyse a priori, je m'attendais à ce que la première stratégie passant par les diagonales du rectangle soit peu trouvée voire pas du tout.

Effectivement le groupe n°1 a su rédiger cette solution à travers un programme de construction accompagné d'une figure que voici :



Les 5 autres groupes qui ont su rédiger une solution, ont proposé la stratégie n°2 qui somme toute était la plus naturelle vu le contexte c'est-à-dire l'étude de triangles en lien avec la propriété de la somme des mesures d'angles.

En conclusion, l'écart entre le type de solution que j'attendais et celui fourni par les élèves a été respecté.

Voici d'ailleurs une copie de solution de la deuxième stratégie :

Donc Tracer un cercle passant du centre  $O$  au point  $A$

• Cela crée deux triangles isocèles :  $\widehat{AOB}$  et  $\widehat{AOC}$ .

On sait que  $\widehat{BOC} = 50^\circ$ .

Comme le triangle  $AOB$  est isocèle en  $O$ ,  $\widehat{ABO} = \widehat{BAO}$   
 $= 50^\circ$  Donc  
 $180 - 50 - 50$   
 $= 180 - 100$   
 $= 80^\circ$

Donc  $\widehat{AOB} = 80^\circ$ .

Comme  $\widehat{BOC}$  est complémentaire à l'angle  $\widehat{AOC}$  et comme un angle plat =  $180^\circ$   
 $180 - 80 = 100$

Donc  $\widehat{AOC} = 100^\circ$ .

Comme le triangle  $AOC$  est isocèle en  $O$  les angles  $\widehat{OAC} = \widehat{OCA}$   
 $= (180 - 100) \div 2$   
 $= 80 \div 2$   
 $= 40$

Donc les angles  $\widehat{ACO}$  et  $\widehat{OCA}$  mesurent  $40^\circ$  chacun.

Comme l'angle  $\widehat{BAO}$  est complémentaire à l'angle  $\widehat{OAC}$  et que  $\widehat{BAO} = 50^\circ$  et que  $\widehat{OAC} = 40^\circ$

$50^\circ + 40^\circ = 90^\circ$

Donc l'angle  $\widehat{BAC}$  est rectangle en  $A$ .

Donc  $\widehat{ABC} = 90^\circ$

Analysons maintenant les productions dans lesquelles des erreurs ont été notées.

• Groupe n°1

Ce groupe avait proposé une première solution en passant par le rectangle.

En revanche, lors de la rédaction de la stratégie n°2, une erreur a été commise lors du calcul d'angles dans le premier triangle isocèle :

Méthode 2

• Tracer le cercle  $C$  de centre  $O$

• Tracer le diamètre  $[BC]$ .

• Tracer le point  $A$  sachant  $\widehat{ABC} = 50^\circ$ .

• Tracer  $[AO]$ .

•  $BOA$  est un triangle isocèle donc  $\widehat{BOA}$  et  $\widehat{OBA}$  sont égaux :  $\widehat{BOA} = 180 - \widehat{BOA} \div 2$   
 $= (180 - 50) \div 2$   
 $= 65^\circ$

• Donc  $\widehat{AOC} = 180 - \widehat{BOA}$   
 $= 180 - 65$   
 $= 115^\circ$

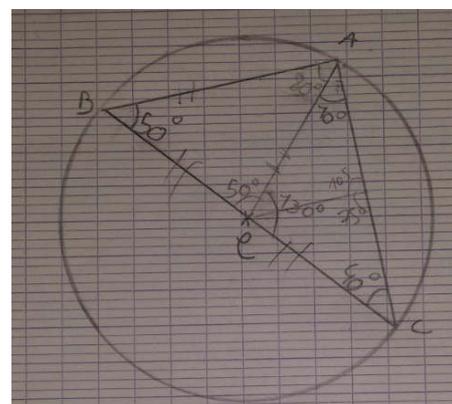
Cette erreur n'est pas considérée comme une erreur de raisonnement mais plutôt vue comme une erreur d'étourderie dans la mesure où le calcul des mesures d'angles dans le second triangle isocèle s'est déroulé sans accroc :

•  $\triangle AOC$  est isocèle donc  $\widehat{OAC}$  et  $\widehat{OCA}$  sont égaux  
 donc  $\widehat{OCA} = (180 - 100) \div 2$

• Groupe n°4

Ce groupe n'a pas su faire le bon lien entre *triangle isocèle* et *égalité de longueurs* due au rayon et n'a pu aboutir à une solution.

La hauteur de A passe par E et fait la même mesure que  $\widehat{AOE}$   
 Comme  $\widehat{ABE}$  correspond à  $50^\circ$ , et que le rayon EA est égale à la corde BA, donc  $\widehat{AEB}$  est de même mesure que  $\widehat{ABE}$   $50^\circ$



Pour la plupart des groupes, la difficulté rencontrée le plus souvent a été le démarrage :

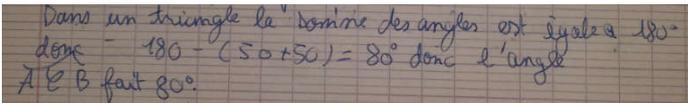
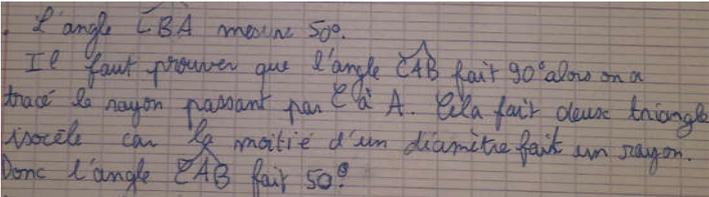
En effet, le premier réflexe qu'une grande majorité d'élèves a eu, a été de tracer une figure sur un brouillon. En revanche, pour eux, le réflexe de compléter une figure, la transformer, tracer des segments... et voir ce qui est possible de calculer n'est pas chose facile.

En effet, pour plusieurs groupes, j'ai dû leur donner un coup de pouce surtout à **l'étape 2**. Il est clair que le travail en groupe a certainement contribué à passer ce cap de l'étape 2 sans quoi, bon nombres d'entre eux seraient restés au point mort en travaillant seul.

3.3.3.3. *Degré d'atteinte des objectifs visés*

Concernant les indicateurs de réussite mentionnés plus haut, les groupes ayant trouvé la bonne solution ont validé les capacités attendues.



Calculer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déterminer la mesure d'un angle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calculer la mesure d'un angle dans un triangle.</li> </ul> 
Communiquer	Je rends compte de ma démarche, de mon résultat.	<p>Expliquer que dans un triangle isocèle, deux angles ont la même mesure et qu'il est possible de calculer le troisième.</p> 

## **4. EVALUATION**

### **4.1. Effets observés sur les séances suivantes**

Lors de la séance « zone de baignade », il est difficile de se prononcer sur l'influence de l'activité et du dispositif de différenciation dans la mesure où la tâche complexe a perdu de son sens, avortée pour cause de sa difficulté. Et par la suite, cette dernière est devenue un exercice guidé.

Concernant la séance « Fumer tue », l'effet observé sur les séances suivantes s'est ressenti par une facilité d'acquisition des techniques de l'organisation mathématique sur la proportionnalité. Ainsi cela a permis une meilleure motivation des élèves les plus en difficulté ayant une compétence perçue négative. Lors de la séance, on a été agréablement surpris de l'investissement du groupe classe. Cela s'est traduit concrètement. Les élèves n'ont pas réalisé leur pose habituelle de mi-séance du fait de leur forte volonté à résoudre le problème.

Lors de la séance, problème ouvert, le travail en groupe a permis à certains élèves en retrait de prendre la parole car ils souhaitaient apporter leur pierre à l'édifice. En effet, le travail collaboratif a engendré une prise d'assurance des élèves en difficulté. Cela a contribué à une meilleure compétence perçue.

### **4.2. Confrontation des différentes analyses**

La mise en activité a été présente et cela s'est vu à travers les trois dispositifs. Chaque élève est entré pleinement dans la résolution du problème. Concernant un désintérêt traduit par du bavardage, cela s'est ressenti d'une part lors de la séance « Zone de Baignade » au bout de 20 minutes pour la plupart des groupes et aussi au sein d'un groupe lors du problème ouvert de la séance « calcul d'angles ». En revanche, lors de l'activité « fumer tue » et pour la plupart des groupes du problème ouvert, les bavardages étaient beaucoup moins présents qu'habituellement. Enfin, nous avons remarqué que les groupes les plus efficaces étaient ceux au sein desquels la complémentarité en terme de compétences était la plus importante.

### **4.3. Les limites :**

L'activité « Zone de baignade » s'est avérée inadaptée pour certains élèves. La difficulté de l'activité était trop grande. La situation d'échec provoqué a inmanquablement entraîné une compétence perçue négative chez ces derniers. En conséquence, une baisse de la motivation s'est ressentie, ce qui a entraîné un désintérêt de l'activité.

Autre limite liée cette fois-ci au travail de groupe est le manque de communication. En effet, l'absence d'échange au sein d'un groupe a été notée dans la mesure où le meilleur élève du groupe (dans ce cas un très bon élève de la classe), a pris l'initiative de résoudre le problème seul malgré la présence de ses camarades. Bien évidemment, la compétence perçue s'est vue augmentée pour ce dernier, mais diminuée pour ses camarades, se sentant exclus. Il faut veiller à encourager la communication entre les élèves et ne pas hésiter à signifier l'importance de la compétence transversale : « Travailler en groupes ».

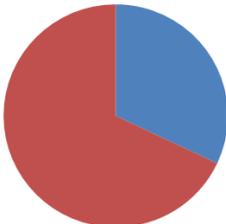
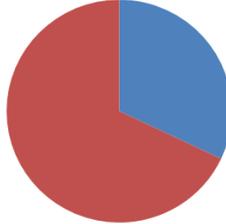
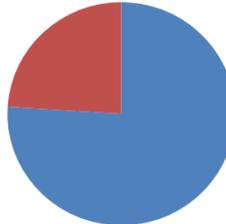
### **4.4. Validation des hypothèses :**

<p><u>Hypothèse 1</u> : Les élèves s'impliquent davantage dans des activités à prise d'initiatives que dans des exercices guidés.</p>
---

De façon unanime, nous pensons que les activités à prise d'initiatives sont cause de motivation intrinsèque si les conditions suivantes sont respectées :

- Travailler en amont les pré-requis nécessaires à la résolution de l'activité (maîtrise des éléments techniques nécessaires). Un démarrage doit être possible par tous.
- Le choix de l'activité est réfléchi en amont pour qu'il soit adapté au niveau des élèves. La plupart doit être en situation de réussite lors de l'activité.
- L'activité doit être riche, présenter plusieurs stratégies de résolution possible.
- L'activité doit présenter un intérêt pour les élèves.

Comme en témoigne les résultats des questionnaires réalisés lors des séances « Fumer tue » et « Calcul d'angles », ces conditions ont été respectées :

Questions :	Réponses : Oui  Non 
L'activité proposée vous a-t-elle paru compliquée ?	
Avez-vous eu besoin de l'aide du professeur ?	
L'activité proposée vous a-t-elle plu ?	

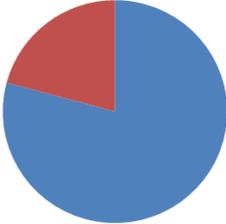
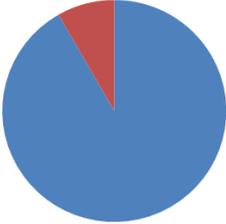
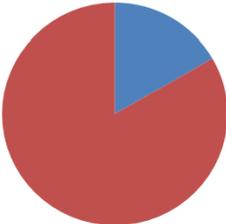
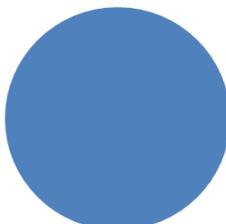
Les deux premières questions montrent que l'activité est bien adaptée aux niveaux des élèves. La dernière permet de voir les impacts sur la motivation.

Hypothèse 2 : Le dispositif de différenciation, travail en groupes ou binômes hétérogènes a une réelle influence sur le nombre d'élèves en activité.

Nous avons constaté que le dispositif de différenciation « travail en groupe ou en binômes hétérogènes » permettait un meilleur investissement de la part de tous les élèves à condition que le dispositif respecte les critères suivants :

- Présence d'au moins un élève moteur par groupe en situation de réussite.
- Complémentarité par compétence.
- Travail en amont de la compétence transversale « Savoir travailler en équipe ».

Comme en témoigne les résultats des questionnaires réalisés lors des séances « Fumer tue » et « Calcul d'angles », ces conditions ont été globalement respectées :

Questions :	Réponses : Oui  Non 
Avez-vous eu besoin de l'aide d'un camarade ?	
Pensez-vous que vos ou votre camarade(s) a contribué à la réussite collective ?	
Préférez-vous travailler seul(e) ?	
Avez-vous contribué à la réussite collective?	

Les trois premières questions montrent l'efficacité du dispositif pour la résolution de l'activité. La dernière permet de voir les impacts sur la compétence perçue et donc sur la motivation.

## 4.5. Autres dispositifs et poursuite de la recherche

### 4.5.1. Autres dispositifs possibles

Pour différencier une activité à prises d'initiatives, les TICE permettent l'exploration d'autres stratégies en changeant de registre. Travailler sur les fonctionnalités des outils TICE permet de faire comprendre des notions d'une autre façon. Mais surtout les TICE permettent d'émettre rapidement des conjectures à travers la recherche par tâtonnement. L'apprenant est alors en situation de réussite, car il a une idée précise du résultat à atteindre.

Il est également possible comme nous l'avons décrit dans la partie théorique de différencier l'activité en changeant la nature des groupes, en réalisant des groupes homogènes. Nous pensons *a posteriori* que dans la deuxième activité, ce dispositif aurait été plus efficace. Les meilleurs élèves en travaillant ensemble auraient peut-être réussi la mise en équation seuls. Le professeur aurait eu plus de temps à consacrer aux élèves en difficulté. Dans ce cas-là l'activité serait restée « ouverte » et lors de la mise en commun finale seulement les élèves les plus performants auraient explicité la méthode experte aux élèves plus en difficultés qui n'auraient pas exploré cette méthode lors de la phase de recherche. Les élèves auraient travaillé sur le même support mais avec un degré de performance différent.

#### **4.5.2. Poursuite de la recherche**

Dans la partie théorique, nous avons dit qu'il existe deux types de motivation, la motivation intrinsèque et la motivation extrinsèque. Dans les activités à prise d'initiatives, nous espérons motiver les élèves intrinsèquement. Et pour continuer l'étude, il serait intéressant de comparer les trois protocoles suivants sur une année scolaire :

- Réalisation d'activités à prise initiatives sans récompense (motivation intrinsèque)
- Réalisation d'activités à prise d'initiatives avec des récompenses à chaque activité réussie.
- Réalisation d'activités à prise d'initiatives avec des récompenses à chaque activité réussie au début, aucune ensuite.

Est-ce que comme dans l'exemple du puzzle en classe de maternelle décrit dans la partie théorique, nous remarquerions une incompatibilité sur le long terme entre les deux types de motivation ?

## 5. Conclusion

Par ce mémoire, nous avons voulu montrer que nous pouvons motiver les élèves autrement que par des récompenses, des notes ou des compliments. Nous pensons que le choix d'activités proposant un intérêt cumulé avec des dispositifs de différenciation appropriés joue sur la motivation intrinsèque des élèves. La compétence perçue est alors meilleure et la motivation est plus efficace et durable. Nous avons testé l'impact d'activités à prise d'initiatives sur uniquement trois séances de trois classes. Pour confirmer nos dires, il serait souhaitable de renouveler l'expérience en faisant varier les hypothèses et en confrontant les résultats à ceux d'un dispositif basé sur une motivation extrinsèque.

Ce mémoire nous a permis de nous rendre compte de l'impact du travail réalisé en amont d'un enseignant, analyse des programmes, choix d'activité, analyses *a priori*, *a posteriori* des séances, analyses des productions d'élèves. Nous avons bien vu dans ce mémoire, l'importance des analyses et du recul nécessaire pour apporter le meilleur aux élèves. Avoir de bonnes activités et un bon cours ne suffit pas pour être un « bon » enseignant, il faut avant tout adapter sa pédagogie en fonction du public pour la rendre accessible et motivante.

Et enfin lors de ce mémoire, travail en groupe homogène, nous avons testé plusieurs stratégies pour répondre globalement au problème suivant : comment motiver les élèves, leur donner l'envie d'apprendre ? Ne serait-ce pas notre activité à prise d'initiatives ? Surement, et nous pensons que c'est pour cela que notre métier est si motivant...

## Références Bibliographiques

- ✓ CHARNAY, R. (1992) Problème ouvert problème pour chercher, *Revue Grand N*, 51
- ✓ CROIZIER, M. (1993) *Motivation, projet personnel, apprentissages*. Paris : ESF EDITEUR
- ✓ France. Ministère de l'éducation nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche (2016). Ressources transversales cycle 4. Type de tâches. En ligne  
[http://cache.media.eduscol.education.fr/file/ressources\\_transversales/93/8/RA16\\_C4\\_MATH\\_types\\_de\\_taches\\_547938.pdf](http://cache.media.eduscol.education.fr/file/ressources_transversales/93/8/RA16_C4_MATH_types_de_taches_547938.pdf)
- ✓ GRANDSERRE, S. (2013) *Pédagogie différenciée : 10 conseils + 1 !* (En ligne)  
<http://www.cafepedagogique.net/searchcenter/Pages/Results.aspx?k=diff%C3%A9renciation>  
  
Groupe de travail DGESCO « Évaluation et validation de la compétence 3 du socle » (2010) *Mise en œuvre dans la classe : accomplir une tâche complexe* (En ligne) <http://eduscol.education.fr/cid51827/temoignage-mise-en-oeuvre-dans-la-classe.html>
- ✓ JARRAUD, F. (2016) *A quoi sert la différenciation pédagogique ?* (En ligne)  
<http://www.cafepedagogique.net/lexpresso/Pages/2016/10/14102016Article636120306844331652.aspx>
- ✓ MEIRIEU, P. M. (2014) *Le plaisir d'apprendre*. Paris : Autrement
- ✓ MEJEAN, I. (2016) *La tâche complexe en histoire-géographie*. (En ligne)  
[https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/jcms/c\\_10481127/fr/la-tache-complexe-en-histoire-geographie](https://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/jcms/c_10481127/fr/la-tache-complexe-en-histoire-geographie)
- ✓ NOIRFALISE, R. (2009) *Apprentissages Mathématiques et Parcours d'Études et de Recherches pour l'Enseignement Secondaire*. (En ligne)

[http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/recherche/archives/equipes\\_associees/didactique](http://educmath.ens-lyon.fr/Educmath/recherche/archives/equipes_associees/didactique)

- ✓ TOUCHARD, E. (2012) *La différenciation pédagogique comment faire?* (En ligne) [http://www.ac-grenoble.fr/ien.g4/IMG/pdf/Diaporama\\_Atelier\\_Formation\\_differeciation\\_pedagogique.pdf](http://www.ac-grenoble.fr/ien.g4/IMG/pdf/Diaporama_Atelier_Formation_differeciation_pedagogique.pdf)

## VERSION FRANÇAISE :

Nous avons constaté au sein de nos classes, mais également à travers certains échanges avec nos collègues stagiaires, des difficultés voire des blocages de nos élèves en mathématiques. Certes les mathématiques ont toujours suscité une levée de bouclier mais peut-on regagner la confiance des élèves en rendant les mathématiques à la fois accessibles et attrayantes ? Une problématique s'est alors imposée à nous : « **Dans quelle mesure la différenciation d'une activité à prise d'initiatives impacte la motivation des élèves ?** »

Pour y répondre nous avons testé deux hypothèses dans nos classes :

Hypothèse 1 : Les élèves s'impliquent davantage dans des activités à prises d'initiatives que dans des exercices guidés.

Hypothèse 2 : Le dispositif de différenciation, travail en groupes ou binômes hétérogènes a une réelle influence sur le nombre d'élèves en activité.

Nous invitons le lecteur à découvrir à travers les pages de ce mémoire les résultats de notre étude et en toute modestie nous espérons que ce mémoire lui apportera des éléments dont il pourra tirer profit.

## ENGLISH VERSION :

*We have noticed in our classes, but also through some exchanges with our colleagues, difficulties or even blockages of our students in mathematics. Of course, mathematics has always caused an outcry but can we regain the confidence of students by making mathematics both accessible and attractive? Hence the choice of the problematic of the thesis that has imposed itself on us:*

***“To what extent does the differentiation of an initiative activity affect the motivation of the students?”***

*To answer this question we tested two hypotheses in our classes*

*Hypothesis 1: Students are more involved in initiative activities than in guided exercises.*

*Hypothesis 2: Differentiation, work in groups or heterogeneous binomials has a real influence on the number of students in activity.*

*We invite the reader to discover through the pages of this thesis the results of our study and modestly we hope that this thesis will bring to him elements from which it can benefit.*