

Expérimentations au collège de Cambuston

Mise en œuvre et évaluation

1. Introduction.....	2
2. Mise en place d'une progression	2
3. Réflexion sur la régulation de l'outil numérique.....	6
4. Grille d'évaluation pour l'élève en lien avec les items du Socle Commun.....	9

1. Introduction

Professeur : David MICHEL – Collège de Cambuston

Les tâches complexes ont été effectuées au collège de Cambuston, St André, La Réunion.

Le collège s'inscrit dans le programme ECLAIR.

Trois niveaux sont concernés : 5^{ème}, 4^{ème}, 3^{ème}.

La majorité des tâches complexes ont été effectuées avec la classe de 4^{ème} où l'apprentissage du calcul littéral est un des thèmes majeurs de l'année.

Au niveau du matériel, la salle est équipée de 4 ordinateurs dont l'un est relié à un TNI.

Tous les élèves sont équipés d'une calculatrice « collège ».

Les ordinateurs ont les logiciels usuels dans la salle en libre-service :

- Tableur
- Traitement de texte
- Logiciel de calcul formel
- Logiciel de géométrie dynamique

2. Mise en place d'une progression

Il convient de mettre en place des tâches complexes **avec exigence progressive** qui amènent **le déclassement du calcul manuel face à l'outil numérique**.

Il est fondamental de réfléchir **aux capacités de calcul développées** dans chaque problème et de voir l'apport au niveau de l'élève (en terme **de savoir-faire technique** mais aussi en terme **d'intelligence de calcul**).

Ces tâches complexes s'intègrent dans **une progression spiralée** après la phase de prise en main (voir tableau ci-après).

Elles utilisent des savoir-faire liés au calcul qui vont progressivement s'enrichir de nouvelles notions et de nouveaux outils (calcul formel, tableur...) tout en revenant sur ce qui a été fait auparavant.

La tâche complexe sur « $n^2 - (n-2)^2$ » fait ainsi office de « **tâche complexe bilan** » car elle permettra de mobiliser tous les savoir-faire, toutes les connaissances des phases précédentes.

En regardant le tableau ci-dessous, il y a également l'idée **d'une progression sur l'année mais aussi entre les niveaux** :

Exemple :

- La tâche complexe concernant « $n^2 - (n-2)^2$ » sera difficile pour les 4^{ème} mais en 3^{ème}, avec les nouveaux outils (identités remarquables), elle devrait être plus simple.
- La tâche complexe sur les bénéfices fait figure de « *tâche complexe d'approfondissement* » en 3^{ème} alors qu'en seconde, elle entre entièrement dans le programme et permet l'utilisation de nouveaux outils (calcul formel, algorithme...). **(Cette tâche complexe ne sera pas vue dans ce projet TraAM)**
D'où l'idée de « **tâches complexes passerelles** » entre niveaux.

Remarque : certaines tâches complexes peuvent être traitées en « **fil rouge** » tout au long de l'année **en graduant les exigences, en utilisant progressivement les outils mis en place**.

Par exemple, la tâche complexe sur « la somme de 3 entiers consécutifs »¹ en 4^{ème} peut être traitée ainsi :

- **Début d'année :** Résolution avec la calculatrice – calcul manuel – introduction du tableur : conjecture et résolution non experte d'une équation.
- **Milieu d'année :** Après la séquence « Calcul littéral : Réduire une expression », on revient sur l'activité et on réfléchit sur la nature de la somme pour qu'il y ait une solution à partir de l'expression littérale obtenue.
- **Fin d'année :** Au cours du chapitre « Equation », on met en équation le problème et on le résout de manière experte.

¹ Voir tableau ci-dessous

Mise en œuvre de 4 tâches complexes²
Progression suivant les niveaux et par degré d'exigence - Tableau récapitulatif

Niveaux Problèmes	5 ^{ème}	4 ^{ème}	3 ^{ème}
	Phase 1³ Phase de prise en main du tableur, du logiciel de calcul formel Progressivité des exigences en terme de calcul manuel	Utilisation régulière de la calculatrice Opérations usuelles Réflexion, esprit critique sur son usage et les résultats obtenus Programme de calculs Calcul mental et/ou posé Règles de priorité Calcul instrumenté Calculatrice Tableur : résolution non experte d'équations Calculs répétitifs Conjecture	Utilisation régulière de la calculatrice Opérations usuelles Réflexion, esprit critique sur son usage et les résultats obtenus Programme de calculs Calcul mental et/ou posé Règles de priorité Nombres relatifs Fractions Racines carrées Calcul instrumenté Tableur : idem Exercices de développements, de factorisations simples introduisant les fonctions utiles de Xcas

Progressivité des exigences :
 Du calcul mental, écrit au calcul instrumenté



² Ces tâches complexes sont vues en détail (analyse a priori, fiche élève, objectifs...) dans la suite du document.

³ Pour plus de détails sur cette phase, voir l'annexe III.

<p>Phase 2 :</p> <p>1^{ère} tâche complexe</p> <p>Les pointillés expriment que ces problèmes peuvent être menés à plusieurs niveaux mais le degré d'exigence concernant les savoir-faire calculatoires (mentaux, posés, instrumentés) ne sont pas les mêmes</p>	<p>Somme de 3 entiers consécutifs :</p> <p>Calcul mental et/ou posé essais au hasard ou organisés</p> <hr/> <p>Tableur - Calculatrice Essais Calculs répétitifs Résoudre un problème (type équation) Etablir une conjecture (multiple de 3)</p>	<p>Somme de 3 entiers consécutifs</p> <p>Calcul mental et/ou posé essais au hasard ou organisés Réduire une expression littérale - factoriser Résoudre une équation du type $ax+b = c$ Réflexion sur l'aspect structural d'une expression littérale (phase 1 - sans calcul formel)</p> <p>Tableur - Calculatrice Essais Calculs répétitifs Résoudre un problème (type équation) Etablir une conjecture (multiple de 3)</p>	
<p>Phase 3 :</p> <p>2^{ème} tâche complexe</p>		<p>« sur $n(n+2) + 1$ »</p> <p>Calcul mental et/ou posé Essais Réduire une expression littérale - développer Réflexion sur l'aspect structural d'une expression littérale (phase 2 - avec calcul formel)</p> <p>Tableur Etablir une conjecture</p> <p>Calcul formel Indispensable Factoriser Aspect structural : Réflexion sur la nature de l'expression</p>	<p>« sur $n(n+2) + 1$ »</p> <p>Calcul mental et/ou posé Essais Réduire une expression littérale - développer et factoriser Réflexion sur l'aspect structural d'une expression littérale</p> <p>Tableur Etablir une conjecture</p> <p>Calcul formel Pas utile ici Elèves sensés le faire Eventuellement pour les élèves en difficulté.</p>

<p>Phase 4 :</p> <p>3^{ème} tâche complexe :</p> <p>« Tâche complexe – bilan »</p>		<p>Exos sur $n^2 - (n-2)^2$</p> <p>Calcul mental et/ou posé Essais Réduire une expression littérale – développer mais technique Réflexion sur l'aspect structural d'une expression littérale</p> <p>Tableur Etablir une conjecture</p> <p>Calcul formel : Aide aux calculs techniques Développer Aspect structural : Réflexion sur la nature de l'expression (ici, le calcul formel est une aide sur un calcul qui peut être technique pour des élèves de 4^{ème})</p>	<p>Exos sur $n^2 - (n-2)^2$</p> <p>Calcul mental et/ou posé Essais Réduire une expression littérale – développer ou factoriser avec les identités remarquables Réflexion sur l'aspect structural d'une expression littérale</p> <p>Tableur Etablir une conjecture</p> <p>Calcul formel Pas utile ici Elèves sensés le faire Eventuellement pour les élèves en difficulté.</p>
<p>Phase 5 :</p> <p>En 4^{ème} : tâche complexe montrant les limites de l'outil informatique – Situation-problème permettant d'introduire les équations</p> <p>En 3^{ème} : tâche complexe utilisant le calcul littéral et les fonctions. Problème qui se prolonge en seconde avec de nouveaux outils, de nouvelles connaissances... (algorithmique, calcul formel, suite sur les fonctions...)</p>		<p>Activités Alice et Bertrand</p> <p>Calcul mental et/ou posé Essais Mise en équation</p> <p>Tableur Utile lors des changements de variables didactiques mais ayant également ses limites Résoudre un problème, affiner la méthode (dichotomie)</p>	<p>Calcul de bénéfices dans une entreprise⁴</p> <p>Calcul mental et/ou posé Savoir calculer une expression littérale suivant une valeur donnée Connaissance sur les carrés... Calculs avec les nombres relatifs Réduire une expression littérale Calculatrice : Vérification des résultats Tableur Résoudre un problème en évitant les calculs manuels répétitifs Résolution graphique : Nuage de points Intelligence de calcul Interprétation de la courbe.</p>

Remarque : la phase 4 n'a pas encore été faite. Son analyse a posteriori sera faite plus tard. La phase 5 (uniquement l'activité Alice et Bertrand) a déjà été faite avec une classe de 4^{ème} l'année dernière.

⁴ Comme dit précédemment, cette tâche complexe ne sera pas vue dans ce projet TraAM

3. Réflexion sur la régulation de l'outil numérique

L'outil TICE devient efficace et utile pour l'apprentissage que s'il est utilisé **intelligemment**.

Le professeur doit **éveiller cela chez l'élève**.

Il doit donc trouver une solution pour **réguler cet outil chez l'élève**.

Or, dans une tâche complexe, les élèves sont sensés développer autonomie et initiative en ayant **libre usage des ressources externes**.

La question était donc la suivante :
« Comment réguler l'outil numérique lors d'une tâche complexe ? »

L'idée principale a été d'inciter les élèves par le biais **d'une évaluation positive (BONUS)** à avoir **une réflexion** sur l'outil numérique en répondant à un questionnaire :

QUESTIONNAIRE – RECHERCHE INDIVIDUELLE

NOM :

Prénom :

A) Outil utilisé :

Pour quelles questions ?

Est-ce que cela était utile ? Pourquoi ?

Aurais-tu trouvé tes réponses sans cet outil ? Si oui, comment ? A quelle phase tu t'en es aperçu ?

B) Autre Outil utilisé :

Pour quelles questions ?

Est-ce que cela était utile ? Pourquoi ?

Aurais-tu trouvé tes réponses sans cet outil ? Si oui, comment ? A quelle phase tu t'en es aperçu ?

**Mise en œuvre pratique dans le but de
réguler l'outil TICE tout en gardant « l'autonomie »**

- **Sensibiliser** les élèves aux différents outils à leur disposition :
 - **L'outil le plus puissant : le cerveau**
 - **Le cahier de mathématiques, ressources documentaires**
 - **Les outils instrumentés :**
 - Calculatrice
 - Tableur
 - Calcul Formel
 - Logiciel de géométrie dynamique
- **Les élèves commencent tous sans l'outil TIC**, mais cela ne veut pas dire qu'ils n'ont pas droit à ces outils. La condition est qu'ils remplissent **un questionnaire** (voir ci-dessus - Recherche individuelle) ayant pour but **de leur faire réfléchir sur l'utilité (ou non) de l'outil TIC utilisé**. Ainsi, tous les élèves pourront commencer **sans être bloqués par une éventuelle difficulté technique**. Il leur suffit juste de remplir un questionnaire.
- **Lors du travail de groupe, là encore, les élèves recommencent sans l'outil TIC.**
Le but est de favoriser les échanges (conflits socio-cognitifs) sur l'usage ou non de l'outil TIC (entre ceux qui l'ont utilisé et ce qui ne l'ont pas utilisé). Si **Le groupe** a besoin d'un outil TIC, il avertira le professeur qui leur donnera un questionnaire identique à remplir et à rendre à la fin du travail de groupe.
- **Laisser un temps aux élèves à la fin de la phase de débat pour finir de remplir les questionnaires.**
- **Interviewer quelques élèves après la phase de débat en reprenant les questions sur l'apport du travail de groupe.**

Remarques :

- 1) **Un BONUS (évaluation positive pour la 1^{ère} tâche complexe) sera attribué si le questionnaire est rempli et les réponses sont bien pensées (ceci sera notamment explicité lors de la phase de débat) par rapport à la problématique de l'activité.**
Ensuite, éventuellement, suivant le niveau de la classe, pour les autres expérimentations, on peut **grader de manière progressive ces exigences** et ne plus procéder à une évaluation positive mais **intégrer l'utilisation intelligente des outils dans le barème** (sans BONUS).
Il est important que les élèves ne soient pas bloqués dans la résolution de la tâche complexe, qu'ils soient toujours motivés tout en ayant une réflexion sur l'apport des outils numériques.
- 2) Lors de la phase de débat, il sera très important de **réfléchir sur l'apport des divers outils utilisés par les groupes en s'appuyant sur les réponses des élèves.**
Le but est de former les élèves progressivement à **l'utilisation intelligente, pertinente des outils numériques, leurs contributions, leurs limites...**
Ce sera un premier pas vers **une prise de conscience de l'élève sur ses capacités de calcul avec ou sans l'outil numérique, sur ses points forts mais aussi sur les points où il doit progresser**. Bien sûr, cela ne suffit pas, mais c'est **un premier pas pour donner du sens au calcul car on apprend aux élèves à s'auto-évaluer en calcul.**

Le professeur doit ensuite **entretenir** cette prise de conscience en poursuivant des tâches complexes similaires. Il peut ensuite à partir des réponses récoltées **proposer des tâches techniques comparables** ; l'élève ayant pu voir comment elles pouvaient s'agencer dans un problème plus ouvert.

Exemple de situations envisagées et rencontrées (cf. « somme de 3 entiers consécutifs ») :

- Lors de la 1^{ère} tâche complexe, un élève en difficulté utilise sa calculatrice pour effectuer des calculs simples pouvant se faire mentalement (tables de multiplication, distributivité...).
- Lors du travail de groupe, il réalise son point faible et l'écrit sur le questionnaire : « *Je pouvais faire sans la calculatrice, il suffisait de connaître mes tables, d'utiliser la distributivité* ».
- Le professeur pourra lors du débat **valoriser cet élève** qui a eu une bonne réflexion (auto-évaluation) sur l'apport de la calculatrice.
- Mais une fois après l'avoir valorisé (et au passage identifié le point en difficulté), le professeur peut ensuite **proposer des exercices techniques similaires, de remédiation** qui auront nécessairement un peu de sens pour lui car reliés à la résolution du problème sur lequel il a été valorisé ! Le travail est ainsi **différencié suivant l'élève.**

<p>Il y a ici un vrai aller-retour entre le sens et la technique, les deux se nourrissant l'un de l'autre.</p>

3) Une fois les élèves sensibilisés à l'apport des outils numériques, on peut également **différencier l'utilisation de l'outil numérique suivant le niveau du groupe** :

- **Pour un groupe « performant »** : si un groupe est performant, le professeur peut à ce moment décider de réguler lui-même l'outil TIC en expliquant à ce groupe que s'ils veulent obtenir une excellente note (défi), le contrat change avec eux et c'est le professeur qui impose le support.
- **Pour un groupe en difficulté sur une tâche technique** : le professeur pourra leur suggérer l'outil numérique (*Quel outil numérique peut t'aider dans cette tâche ?*).
Aux élèves ensuite de réfléchir lequel sera le plus adapté (calcul formel, tableur...). Cela permettra notamment à ces élèves de poursuivre le problème et de développer d'autres capacités (interprétation, contrôle, adaptation...) liées au calcul.

Nous retrouvons ici des idées du document ressource sur le Socle Commun sorti en mai 2011 (partie « évaluation ») :

Si établir un échange verbal avec quelques élèves au cours d'un devoir de contrôle peut contraindre à mettre provisoirement de côté l'évaluation de certaines compétences (très souvent C1), en revanche cela peut permettre à ces élèves de montrer d'autres compétences dont ils n'auraient pas pu faire preuve en complète autonomie.

L'idée est ici **d'aider les élèves sur l'item « C2 : Réaliser, Calculer »** de la compétence 3 du Socle Commun grâce à l'outil numérique. Cela permet ainsi à l'élève de poursuivre le problème et de **manifester positivement d'autres compétences** : « C3 : Reasonner ; C4 : Communiquer ».

4. Grille d'évaluation pour l'élève en lien avec les items du Socle Commun

SOCLE COMMUN – GRILLE D'EVALUATION													
	A	C1	C2	C3	C4	TIC -B2i	I						
Auto-évaluation de l'élève													
Evaluation du Professeur													
Commentaires et Note : 						<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Acquis</th> <th style="width: 33%;">En cours d'acquisition</th> <th style="width: 33%;">Non évalué</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td></td> <td style="text-align: center;">✘</td> </tr> </tbody> </table>		Acquis	En cours d'acquisition	Non évalué	○		✘
Acquis	En cours d'acquisition	Non évalué											
○		✘											

Commentaires :

- 1) Les symboles ont les significations suivantes :
 - ✓ A : **Apprendre et enrichir ses connaissances**
 - ✓ C1, C2, C3, C4 : **Items de la compétence 3 du Socle Commun**
 - ✓ TIC : **Techniques de l'information et de la communication**
 - ✓ I : **Investissement personnel** (à lier aux compétences 6 et 7 du Socle Commun)

- 2) Les élèves doivent s'auto-évaluer à la fin de la tâche complexe. Ils pourront ensuite comparer leur auto-évaluation à celle du professeur. Pour rester dans l'optique d'une évaluation positive, le choix a été fait de ne mettre que du vert (si c'est réussi) ou rien (si c'est en cours d'acquisition).

