Étude de « $n^2 - (n-2)^2$ »

a. Énoncé

1) Effectue les calculs suivants :

   $7^2 - 5^2$

   $8^2 - 6^2$

   $9^2 - 7^2$

   …

   $13^2 - 11^2$

2) a) Quelle conjecture peux-tu faire ?
   b) Peux-tu prouver ta conjecture ?

3) Peux-tu ainsi prévoir le résultat du calcul $A = 2501^2 - 2499^2$ sans poser l'opération, à la main ?

Pour chaque question : tu écriras soigneusement **comment tu as procédé pour trouver la réponse, tu laisseras trace de tous tes essais,** y compris ceux qui n'ont pas abouti.

Tu écriras sous forme **d'une narration de recherche** toutes les idées qui te viennent en tête pour résoudre ce problème.

Remarques

1) Toute la mise en œuvre est explicitée dans les paragraphes 3 et 4 du présent chapitre et en annexe II.
2) Même si cette activité ne se rapporte pas à une situation concrète, on peut la considérer comme **une tâche complexe.**
   Elle **mobilise des ressources internes** (capacités, connaissances, vécu...) et **externes** : les élèves ont à leur disposition leur cahier de mathématiques ainsi que les ordinateurs en libre-service.
   L'énoncé est assez simple à comprendre et **permet de motiver la recherche.**
   L'énoncé précise à l'élève ce qu'il doit faire, **de façon ouverte**, sans détailler, et ce qu'il doit produire, mais **sans lui dire comment s'y prendre ni lui donner de procédure.**
   L'activité ne se réduit pas **à l'application d'une procédure automatique.**
   Les élèves peuvent adopter ***une démarche personnelle de résolution pour réaliser la tâche*.**
   Ils doivent mobiliser, combiner plusieurs savoir-faire (voir les objectifs plus bas) pour trouver une solution et développer de nouvelles compétences.
3) **Cette activité n'a pas eu le temps d'être expérimentée à ce jour (fin mai 2012).**
   Son analyse a posteriori et les grilles d'évaluations créées seront mises en ligne **sur le site académique de la Réunion** et celui de **l'IREM de la Réunion** une fois qu'elles seront effectuées.

b. Contexte

Ce problème sera effectué en 4ème et en 3ème en classe entière, soit :
En classe avec ordinateurs en libre-service
En salle informatique
Les élèves auront déjà fait les deux tâches complexes « Somme de 3 nombres entiers consécutifs » et « étude de $n(n+2) + 1$ ».

Cette tâche complexe joue le rôle **de « tâche complexe – bilan »**.
Elle sera donnée bien après la 2ème tâche complexe afin de voir si les élèves ont été capables de **transférer leurs compétences** sur une nouvelle tâche complexe (3ème degré de maîtrise des compétences[1]) **en autonomie.**

Elle utilise toutes les « compétences » liées au calcul (manuel et instrumenté) travaillées lors des tâches complexes précédentes, notamment :

Calcul manuel : calcul mental, posé

Calcul littéral :

- Produire une expression littérale
- Réduire une expression littérale
- Réfléchir sur la nature d'une expression littérale, son aspect structural.

Calcul instrumenté :

- Calculatrice : essais…
- Tableur : gérer des calculs répétitifs, émettre une conjecture
- Logiciel de calcul formel : gérer des calculs techniques et les interpréter…

Elle permettra également d'évaluer **l'autonomie acquise des élèves en terme de calcul, ainsi que l'intelligence de calcul développée au travers de toutes ces activités.**
Un travail de groupe sera effectué.
Sa mise en œuvre a été vue dans l'annexe II.
Pour gagner du temps, les élèves travaillent sur une seule table et seuls deux élèves n'ont qu'à retourner leur chaise.

[1] Cf. Document ressource « *Vade-Mecum sur le Socle Commun* », DGESCO

<u>Remarque sur la constitution des groupes</u>

Le choix des groupes peut se faire suivant **<u>plusieurs critères de plus en plus fins</u>** :

- **<u>Organisation spatiale</u> :** afin de gagner du temps, on forme les groupes à partir d'élèves qui sont proches dans la classe.

- **<u>Hétérogénéité</u> :** on peut également essayer de travailler **l'hétérogénéité, la différenciation**.

Le professeur décide du ***<u>degré d'hétérogénéité du groupe</u>*** suivant la qualité des travaux de groupe réalisés tout au long de l'année : on peut avoir de bonnes surprises en créant un groupe hétérogène. Bien sûr, si cela ne marche pas, le professeur a le pouvoir de changer la constitution des groupes et de reconstituer des groupes moins hétérogènes…
L'idée de constituer que des groupes homogènes peut conforter les élèves en difficulté dans leur situation d'échec. De plus, cela ne favorise pas les confrontations des diverses démarches (personnelles et expertes).

- **<u>Affinités</u> :** lorsque les deux critères précédemment utilisés ne suffisent plus, le professeur peut décider de former les groupes par affinités. Il peut demander aux élèves avec qui ils veulent absolument travailler. Bien sûr, le professeur sera d'autant **plus exigeant** sur **l'investissement et le travail de ce groupe** puisqu'il a accepté leur demande.

En jouant sur ces critères, **avec l'expertise du professeur** ayant pratiqué plusieurs travaux de groupe en cours d'année, **la constitution des groupes s'affine**. De plus, les élèves apprennent tout au long de l'année, lors de ces travaux de groupe, à mieux se connaître et à travailler ensemble.

c. Prérequis

<u>En 4ème</u> :

Ce problème s'intègre dans une **<u>progression spiralée</u>** où le calcul littéral est vu tout au long de l'année (voir également l'annexe III).
Séquence 1 (1er trimestre) : calcul littéral, sens, production d'une expression littérale, variable.
Séquence 2 (Début 2ème trimestre) : factorisation (rappels 5ème), réduction d'une expression.

Concernant les outils informatiques pouvant être utilisés, les élèves y ont été initiés en plénière **<u>progressivement, par petites touches, en spirale</u>**.
Les élèves savent notamment manipuler **<u>le tableur</u>**, insérer, généraliser des formules.
Notamment lors de la séquence 1 (ci-dessus) afin d'illustrer des programmes de calcul simples, puis en devoirs à la maison et en devoirs surveillés.

Les élèves ont été également formés au **<u>logiciel de calcul formel : Xcas.</u>**
Ils savent en outre : simplifier, factoriser, développer une expression avec Xcas.
Ces fonctionnalités ont été vues en plénière lors d'exercices simples sur le calcul littéral (développement, factorisation, réduction d'expressions…), puis à la maison après qu'ils ont téléchargé le logiciel.

Les élèves sont également habitués à la pratique des narrations de recherche et au travail de groupe.

<u>En 3ème</u> :
Ce problème s'intègre dans une **<u>progression spiralée</u>** où le calcul littéral est vu tout au long de l'année (voir également l'annexe III).
Séquence 1 (1er trimestre) : variable, réduction, développement (sans identité).
Séquence 2 (Début 2ème trimestre) : identités remarquables.
La notion de fonction a également été vue au 1er trimestre, permettant de revenir sur du calcul littéral.
Dès le début d'année, les élèves ont revu également (sous forme d'exercices, devoirs à la maison, devoirs surveillés) des programmes de calcul permettant d'illustrer ces diverses séquences ainsi que l'utilisation du tableur.

Concernant les outils informatiques et les savoir-faire utilisés, ce sont les mêmes qu'en 4ème.

Les élèves sont également habitués à la pratique des narrations de recherche et au travail de groupe.

d. Objectifs et analyse a priori

- **Généraux**

Les élèves doivent « résoudre un problème » et mettre ainsi en œuvre des compétences du Socle Commun : compétence 3 – Domaine « Résoudre un problème » - Items C1, C2, C3, C4.
La partie « narration de recherche » permet d'évaluer la compétence 1 et le travail de groupe (suivi du débat) permet d'évaluer les compétences 6 et 7 du Socle Commun.

Il s'agit de résoudre un problème faisant intervenir le calcul littéral, d'établir des conjectures, des stratégies et essayer de les prouver, de les justifier.
Les élèves doivent également apprendre à communiquer leurs résultats, leurs démarches, exprimer dans un langage correct leurs conjectures.
Le but est de donner du sens au calcul littéral.
Pour ce problème, l'élève doit utiliser le calcul littéral **pour prouver un résultat général en arithmétique.** En outre, ce problème contribue **à la maîtrise du développement ou la factorisation d'expressions simples** (cf. commentaires du programme de 4ème et de 3ème).

- **Calcul mental et/ou écrit – capacités développées**

Les calculs ont été choisis de telle manière à ce que les élèves puissent donner les résultats des premiers calculs **mentalement ou à la main :**

- **En utilisant les règles de priorité, la connaissance des premiers carrés parfaits, qui font *écho* à la 2ème tâche complexe.**

- En 3ème, **en utilisant la 3ème identité remarquable (sens factoriser) sur un exemple numérique** (*conformément au programme – Compétence du Socle Commun*[2]).
  <u>Les automatismes sur les identités remarquables</u>, travaillés tout au long de l'année, de manière spiralée, sont ici indispensables pour faciliter la résolution, la compréhension du problème.

Les diverses stratégies de calculs seront d'ailleurs reprises avec les élèves (éventuellement reprendre les productions d'élèves et débattre avec eux) lors de la phase de débat afin de les retravailler avec **tout le monde.**

Pour formuler la conjecture, les élèves doivent **connaître la notion de multiple (écho à la 1ère tâche complexe).**
Pour prouver cette conjecture, les élèves vont devoir utiliser **le calcul littéral :**
- **Produire une expression littérale (fait lors des deux tâches complexes précédentes).**
- **Développer ou factoriser l'expression obtenue** (avec identité remarquable en 3ème ou double distributivité uniquement dans le sens développer en 4ème).
- **Factoriser l'expression obtenue (suivant le choix de l'entier comme inconnue).**
- **Interpréter le résultat obtenu.**

---

[2] *« Dans le cadre du Socle Commun, les élèves connaissent l'existence des identités remarquables et doivent savoir les utiliser pour calculer une expression numérique… »*

Suivant le choix de l'entier choisi comme inconnue, l'expression obtenue ne sera pas la même :
n^2 - $(n$-$2)^2$, $(n+1)^2$ - $(n$-$1)^2$, $(n+2)^2$ - n^2... Un débat pourra s'en suivre.
L'identité remarquable choisie ne sera pas la même suivant l'entier choisi comme inconnue.
Le résultat obtenu également. Dans certains cas, la factorisation sera nécessaire.

Le but de cette activité est également de réfléchir sur **la nature d'une expression littérale.**
Notamment, les élèves vont devoir réfléchir sur **<u>l'aspect structural[3] de l'expression obtenue.</u>**
A partir de $4n$-4, ou $4n$…ils vont devoir interpréter le résultat obtenu et identifier un multiple de 4.
Notamment avec $4n$ - 4, **des savoir-faire liés au calcul** sont développés (comme pour la 1ère tâche complexe).

- L'élève doit **factoriser l'expression** : il doit être capable pour cela **d'identifier une somme algébrique** dont **les deux termes sont des produits** avec **un facteur commun** dont l'un n'est pas apparent ($4 = 4\times 1$)**.**

- Comprendre le résultat $4n - 4 = 4\times (n$-$1)$: n-1 est un nombre entier, donc l'écriture $4(n$-$1)$ exprime bien le fait d'avoir un multiple de 4.

Ici**, l'intelligence de calcul[4] est travaillée**. L'aspect technique ne fournit pas directement la réponse au problème. L'élève doit se poser des questions sur la nature des objets mis en jeu.

Pour la dernière question, la méthode est imposée. Les élèves doivent **calculer « à la main ».**
Cela doit obliger les élèves **à réfléchir et à <u>utiliser intelligemment les résultats obtenus</u> (éventuellement) avec le calcul instrumenté.**

Il y a ici <u>une sorte « d'aller-retour »</u> entre l'utilisation du calcul instrumenté et le calcul manuel.

Un élève ayant bien compris les questions précédentes, se rendra compte de l'évidence du résultat et de l'inutilité du calcul instrumenté.

[3] Cf. Document ressource Eduscol : « Du numérique au littéral au collège – Février 2008 »
[4] Conférence de Michèle Artigue – Repères IREM n°54 (2004) :
« L'enseignement du calcul aujourd'hui : Problèmes, défis et perspectives »

- **Calculs instrumentés – Influence des outils (prévisions)**

Les calculs répétitifs doivent inciter les élèves à utiliser le calcul instrumenté (calculatrice, tableur). Les élèves doivent d'abord avoir compris le but du problème et s'être engagés sur les premiers calculs à la main, mentalement.
Ils peuvent utiliser **la calculatrice, le papier-crayon ou le tableur** pour établir **des conjectures.**

Le tableur permet en outre **de générer de plus nombreux calculs** et plus rapidement en **laissant la trace des essais** sur la feuille de calcul.
Il peut également servir à aider les élèves à **<u>la production d'une expression littérale</u>** car les formules à insérer s'en rapprochent.

Le logiciel de calcul formel Xcas **n'est pas utile pour les 3ème** (sauf pour des élèves en difficulté) mais **s'avère indispensable pour les élèves de 4ème.**

<u>En 4ème</u> :
L'expression littérale produite la plus trouvée devrait-être : n^2 - $(n$-$2)^2$
Les élèves ne savent pas factoriser une expression de ce type (vue en 3ème).
Le développement est plus délicat mais possible.
Les élèves vont devoir ici utiliser **intelligemment** le logiciel de calcul formel.
Les élèves ont à disposition le logiciel de calcul formel Xcas.
Même si le professeur peut suggérer l'utilisation de l'outil informatique, les élèves vont ensuite devoir **faire preuve d'initiative et d'autonomie dans la conduite du calcul à mener avec le logiciel**.
Faut-il utiliser la fonction « factoriser » ou « développer » *?* Même s'ils le font au hasard, ils vont devoir s'interroger sur le résultat obtenu et revenir sur le sens de ces notions.

Notamment, si les élèves utilisent la fonction « développer » de Xcas, on obtient le résultat $-n^2 + 4\times n - 4 + n^2$ et avec la fonction « factoriser » on a $4\times n$-4. Un élève qui ne réfléchit pas sur la nature des résultats ne verra pas que ces deux expressions sont identiques !

De plus, on peut interroger les élèves sur la réponse du logiciel Xcas pour factoriser l'expression. Le but étant de développer **<u>l'esprit critique</u>** y compris sur un outil informatique assez performant (vu que la réponse que donne le logiciel Xcas est fausse).
On développe et forme ainsi les élèves **à l'intelligence de calcul**.

Il est possible de **<u>différencier l'usage du calcul formel</u>** suivant le niveau de l'élève :

- Un élève en difficulté pourra utiliser le calcul formel, il pourra par exemple demander au logiciel de développer ou factoriser l'expression. Le calcul formel sera une aide pour accompagner l'élève dans sa tâche. Cela lui permettrait de résoudre le problème dans sa globalité et ainsi de le motiver et de lui redonner confiance.

- Pour un élève n'ayant pas de difficulté, on peut demander à l'élève **de développer à la main l'expression <u>sans utiliser le calcul formel en utilisant la double distributivité et la gestion des parenthèses.</u>**

<u>En 3ème</u> :

L'utilisation du calcul formel n'est a priori pas utile.

Mais il peut servir pour des élèves en difficulté (différenciation de l'utilisation de l'outil informatique suivant le niveau de l'élève).

Les élèves doivent factoriser ou développer une expression du type n^2 - $(n\text{-}2)^2$.

Ils vont devoir utiliser les identités remarquables qui font partie **<u>du répertoire automatisé</u>**

(*cf. Michèle Artigue*). **Le calcul « technique » est ici au service de la résolution du problème.**

Nous pouvons cependant faire utiliser le calcul formel, **<u>dans le cadre d'une différenciation pédagogique</u>** pour des élèves en difficulté. Cela permettrait de redonner confiance aux élèves car ils résoudraient ainsi le problème à l'aide de l'outil informatique.

Chaque élève pourrait ainsi résoudre le problème, certains étant accompagnés par le logiciel de calcul formel.

L'utilisation du calcul formel permet ici d'éviter **un problème technique** (qui sera malgré tout vu en remédiation) mais il est malgré tout fondamental que l'élève s'interroge **sur la nature des résultats obtenus.** La réflexion portera donc sur **l'aspect structural d'une expression littérale** et sur les notions mises en jeu (factorisation, développement…).

- **Récapitulatif des savoir-faire (en terme de calcul) qui peuvent être observés :**

		Calcul automatique	**Calcul réfléchi ou raisonné**
Calcul numérique	**Calcul mental**	Calculs simples : « différence de deux carrés » Utilisation des tables, notamment celle de 4 pour reconnaître des multiples de 4. Résultats et procédures automatisés (carrés parfaits, 4×2500…)	Utilisation de l'identité remarquable : a^2-b^2 = $(a\text{-}b)(a+b)$ Question 3) : Mise en œuvre de la procédure construite en question 2).
	Calcul écrit	Techniques opératoires (calcul posé) Calculs usuels	Utilisation de l'identité remarquable : a^2-b^2 = $(a\text{-}b)(a+b)$ pour effectuer les calculs.
	Calcul instrumenté Calculatrice Tableur Calcul formel	Calculs usuels, calculs de carrés Insérer des formules Fonctions « *factoriser », « développer », « simplifier »*	Interprétation des résultats obtenus avec tableur ou calculatrice pour établir une conjecture Réflexion sur les formules à insérer dans chaque colonne pour répondre aux questions Réflexion sur le résultat obtenu par le logiciel de calcul formel (aspect structural)
Calcul littéral		- Produire une expression littérale - Développer, factoriser une expression littérale avec ou sans identité remarquable (double distributivité) - Réduire une expression littérale avec ou sans parenthèse - Interpréter le résultat obtenu (aspect structural – Reconnaître un multiple de 4)	

e. Différentes phases

Durée approximative : 2h

Phases	Rôle du professeur	Rôles de l'élève
Phase 1 : 10 min **Dévolution du problème**	Demander aux élèves de lire l'énoncé *Avez-vous compris le problème ? Quels sont les mots que vous ne comprenez-pas ?* Bien dire aux élèves qu'ils ont droit à tous les supports (papier, calculatrice, informatique…) à condition de remplir le questionnaire	Lire l'énoncé Poser des questions concernant la compréhension du sujet
Phase 2 : 20 min **Recherche individuelle**	Observer les réponses d'élèves Inciter les élèves à laisser des traces de tous leurs essais.	Débuter la résolution du problème sous forme d'une narration de recherche. Les élèves peuvent utiliser l'outil informatique si besoin est.
Phase 3 : 30 min **Travail de groupe**	Observer les différentes stratégies adoptées dans chaque groupe Laisser les groupes plus autonomes Proposer des aides (voir ci-dessous) si les élèves bloquent et avec parcimonie	Echanger, discuter des diverses solution, stratégies. Bâtir une solution commune dont le but est de convaincre les autres groupes Choisir un porte-parole pour la phase de débat Utilisation éventuelle de l'outil informatique
Phase 4 : 30 min **Mise en commun des productions – Débat**	Prendre les photos des productions et les visualiser via un vidéo-projecteur Orchestrer le débat en agençant dans un ordre précis les diverses productions Bien demander aux élèves quels outils ils ont utilisés (manuel, instrumentés…) et pourquoi ? Revenir sur le calcul manuel, mental lorsque cela était préconisé.	Ecouter les groupes Exprimer, décrire leurs solutions.
Phase 5 : 20 min **Synthèse - Solution**	Si les élèves n'y sont pas arrivés, amener les élèves à la solution par des questions.	Participer à l'animation du professeur Ecrire ce qu'ils ont retenu de l'activité

Remarque :
Le document ressource sur la « *mise en œuvre d'une tâche complexe* » sur le site académique de la Réunion détaille également toutes ces phases, la gestion du débat…
http://maths.ac-reunion.fr/College/Socle-commun/Mise-en-oeuvre-gestion-et

f. Blocage et aides éventuelles

Cette partie est fondamentale : Tous les groupes ne vont pas forcément aboutir à la solution. Certains vont bloquer.
Il est fondamental de réfléchir sur ces éventuels blocages et d'anticiper des questions permettant d'aider les élèves à avancer sans pour autant leur donner la démarche de résolution.
Les aides doivent dont être formulées sous forme de questions, en permettant toujours **une réflexion de la part de l'élève**.
Elles doivent être différenciées suivant l'interlocuteur et délivrées avec parcimonie en essayant le plus possible de ne pas induire la démarche de résolution et favoriser ainsi la réflexion, l'autonomie et l'initiative.
Le professeur a donc en sa possession une liste de questions qu'il va pouvoir utiliser **de manière différenciée en fonction de son interlocuteur**.
Afin de former les élèves à **des compétences transversales, créer des méthodologies**, le professeur peut demander aux élèves de noter l'aide du professeur ou il peut également faire coller sur la production de l'élève des bandelettes en papier où figurent les questions (elles auront été préparées à l'avance).

- Des élèves peuvent ne pas comprendre les consignes…
  Des aides sur la capacité C1 : « extraire l'information utile » permet à beaucoup d'élèves d'entrer dans le sujet (*comme préconisé par le document ressource EDUSCOL sur le Socle Commun en mathématiques sorti en mai 2011*).
    - Avez-vous compris la consigne ?
    - Quels sont les mots qui vous posent problème ?
- Des élèves peuvent avoir du mal à trouver la conjecture, l'exprimer.
    - As-tu laissé des traces de tes essais ?
    - Quels sont tes résultats obtenus ? Quelles observations peux-tu faire ?
    - Que remarques-tu ?
    - A quelle notion mathématique peux-tu faire référence ?
    - As-tu fait d'autres essais ?
    - Quel outil peux-tu utiliser pour faciliter les calculs ?
    - Quelles formules peux-tu insérer ?

- Des élèves peuvent avoir du mal à prouver leur conjecture.
    - Comment généraliser un résultat, des calculs qui se répètent ?
    - Quelle expression littérale traduit ces calculs ?
    - Quelles formules avez-vous insérer dans les cellules du tableur ? Quel est le lien entre les deux nombres « au carré »
    - Que peut-on faire avec une expression littérale ? Avons-nous les conditions voulues pour développer, factoriser l'expression ?
    - Quel outil peux-tu utiliser pour modifier l'expression littérale ?
    - Quelles sont les fonctions que tu as utilisées sur Xcas ? Pourquoi ?
    - Comment interpréter les résultats obtenus ? Quel est le but voulu ?
    - Quelles sont les connaissances que tu peux utiliser ici?

  Des élèves peuvent également établir des conjectures fausses ou imprécises… Dans ce cas, ces solutions seront discutées lors de la phase de débat. Le professeur fera avancer le débat, notamment au travers de contre-exemples produits par les élèves.

Au fil des tâches complexes, des aides génériques se créent et nous pouvons au fur à mesure les lister : ci-dessous, un document de réflexion sur ces aides génériques.

Aides génériques possibles (non exhaustif)

Remarques :

- Débloquer C1 permet dans la plupart des cas de débloquer la situation et permet de relever des manifestations positives de C2, C3.
- Il suffit souvent de traduire les critères de réussite en questions « ouvertes » pour obtenir ces aides.
- Pour cela, la grille de référence du Socle Commun et l'aide au suivi de l'acquisition des connaissances et des capacités du Socle Commun peuvent beaucoup aider.

Chronologie

Méthodologie

Pratiquer une démarche scientifique

Apprendre et enrichir ses connaissances

Quelles connaissances peux-tu utiliser ? A quelle partie du cours cela te fait-il penser ?
Quelle(s) propriété(s) peux-tu utiliser ? Pourquoi ?
Quelles sont les hypothèses, les conditions te permettant d'appliquer cette propriété ?

C1

As-tu relu l'énoncé ?
Comprends-tu la signification de chaque mot ?
As-tu repéré, identifié, souligné les données, les mots importants ?
Quelles sont les données qui te paraissent utiles ?
Quelles sont les données numériques ? Quelles sont leurs significations ?
Peux-tu reformuler le sujet, le problème ?
Peux-tu traduire les données de ce graphique ? De ce tableau ?
Peux-tu coder la figure à partir des informations du texte ?
Peux-tu traduire les informations qui sont codées ?
Peux-tu repérer une figure-clé ?

C2

Quels calculs peux-tu faire ? Pourquoi ? Sont-ils corrects ?
As-tu fait des essais ?
As-tu fait des schémas pour mieux te représenter la situation ?
As-tu bien appliqué la consigne pour réaliser ton schéma, ta figure, ton tableau, ton graphique ?
As-tu bien appliqué le programme de calcul ?

C3

As-tu écrit ta démarche de résolution ? Présenter tes idées principales ?
As-tu les traces de tes essais ? Peux-tu les expliquer ?
Quelles observations peux-tu faire à partir de tes essais ?
As-tu vérifié tes résultats ?
Tes résultats sont-ils cohérents ?
As-tu fait d'autres essais ? Sont-ils corrects ?
Peux-tu trouver une autre façon de faire ? As-tu essayé d'autres pistes ?
Comment exploiter tes résultats ? Peux-tu les confronter au résultat attendu ?
A partir des données sûres, des hypothèses, que peux-tu en déduire ?
Peux-tu prouver, valider ta conjecture ?
Peux-tu généraliser le résultat ?

C4

Penses-tu que ta copie est bien présentée ?
As-tu fait des paragraphes ?
As-tu bien présenté tes résultats ?
Tes résultats sont-ils tous rigoureusement justifiés ?
As-tu utilisé un vocabulaire mathématique précis ?
As-tu vérifié que tu as marqué les bonnes unités, que tu as utilisé les bons symboles ou notations (arrondis…) ?
Tes schémas, tableaux, graphiques… sont-ils clairs ?
As-tu bien présenté ta démarche ?
Penses-tu que de la manière dont tu as présenté ta démarche, un camarade pourrait comprendre ton raisonnement ?
As-tu respecté les règles de mise en forme d'une démonstration ? Fais-tu référence aux théorèmes que tu utilises ?