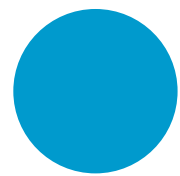
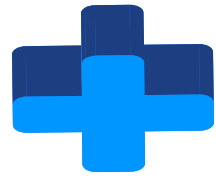


$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$k(a + b) = ka + kb$$

CALCUL LITTÉRAL



$$x^2 = -1$$

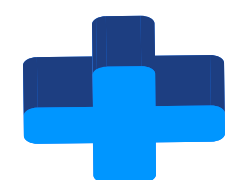
guillaume.didier@inspe-paris.fr

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Plan du bloc «calcul littéral»

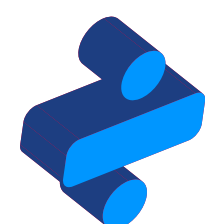
$$k(a + b) = ka + kb$$

Tâches liées (relief) au calcul littéral au cycle 4



Le programme de l'enseignement du calcul littéral au cycle 4

Les obstacles liés à l'enseignement du calcul littéral



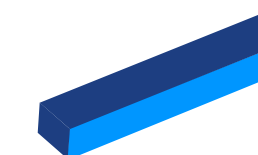
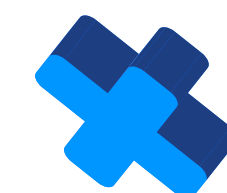
Situations d'introduction pour le calcul littéral

Trace écrite de cours

Aides potentielles pour les élèves

Classe de problèmes

Séance 1



Séance 2

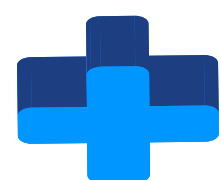
$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Liste non exhaustive de documents de référence sur le calcul littéral au cycle 4

$$k(a + b) = ka + kb$$

Document d'accompagnement du cycle 4 « Utiliser le calcul littéral », Éduscol (2016)

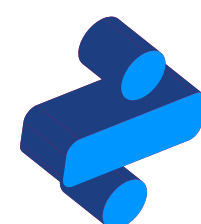


Document d'accompagnement « Du numérique au calcul littéral », Éduscol (2008)



COMBIER.G-PRESSIAT.A-GUILLAUME.J-C Les débuts de l'algèbre au collège. INRP (1996)

COPPÉ.S-GRUGEON.B Le calcul littéral au collège. Quelle articulation entre sens et technique ?



Actes de la CORFEM 2009

CHAACHOUA.H-FERRATON.G Rapport institutionnel au calcul littéral au collège. État des lieux et perspectives, Petit'x n°91

$$x^2 = -1$$

COPPÉ.S Étude des processus de vérifications mis en œuvre par les élèves, Bulletin APMEP n°411 1997

VLASSIS.J-DEMONTY.I-SQUALLI.H Développer la pensée algébrique à travers une activité de généralisation basée sur des motifs (patterns) figuratifs, NCRE vol 20 n°3 (2017)

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves

$$x^n + y^n = z^n$$

Consigne 6 :

Lors d'un exercice où il faut développer et réduire une expression, un élève écrit :

$$4(2 + 3x) = 4 \times 5x = 20x$$

Quelle(s) aides utiliserais-tu ?

Aide 1 : On n'ajoute pas des poires et des pommes. Donc $2 + 3x$ n'est pas égal à $5x$.

Aide 2 : Teste sur un exemple numérique pour voir si $4(2 + 3x)$ est égal à $4 \times 5x$.

Aide 3 : $2 + 3x$ signifie $2 + 3 \times x$. La multiplication est prioritaire devant l'addition.

Aide 4 : C'est faux, il faut utiliser la propriété de la distributivité.

Aide 5 : Cherche dans le cahier de cours une expression qui a la même structure puis analyse ce que l'on avait écrit.



$$a = 10^{-n}$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves

$$x^n + y^n = z^n$$

À éviter : ne repose pas sur un argument mathématique

Consigne 6 :

Lors d'un exercice où il faut développer et réduire une expression, un élève écrit :

$$4(2 + 3x) = 4 \times 5x = 20x$$

Quelle(s) aides utiliserais-tu ?

Aide 1 : On n'ajoute pas des poires et des pommes. Donc $2 + 3x$ n'est pas égal à $5x$.

Aide 2 : Teste sur un exemple numérique pour voir si $4(2 + 3x)$ est égal à $4 \times 5x$.

Aide 3 : $2 + 3x$ signifie $2 + 3 \times x$. La multiplication est prioritaire devant l'addition.

Aide 4 : C'est faux, il faut utiliser la propriété de la distributivité.

Aide 5 : Cherche dans le cahier de cours une expression qui a la même structure puis analyse ce que l'on avait écrit.



$$a = 10^{-n}$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves

$$x^n + y^n = z^n$$

À éviter : ne repose pas sur un argument mathématique

Consigne 6 :

Lors d'un exercice où il faut développer et réduire une expression, un élève écrit :

$$4(2 + 3x) = 4 \times 5x = 20x$$

Quelle(s) aides utiliserais-tu ?

Aide 1 : On n'ajoute pas des poires et des pommes. Donc $2 + 3x$ n'est pas égal à $5x$.

Aide 2 : Teste sur un exemple numérique pour voir si $4(2 + 3x)$ est égal à $4 \times 5x$.

Aide 3 : $2 + 3x$ signifie $2 + 3 \times x$. La multiplication est prioritaire devant l'addition.

Aide 4 : C'est faux, il faut utiliser la propriété de la distributivité.

Aide 5 : Cherche dans le cahier de cours une expression qui a la même structure puis analyse ce que l'on avait écrit.

Peu convaincant



$$a = 10^{-n}$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves

$$x^n + y^n = z^n$$

Consigne 6 :

À éviter : ne repose pas sur un argument mathématique

Lors d'un exercice où il faut développer et réduire une expression, un élève écrit :

$$4(2 + 3x) = 4 \times 5x = 20x$$

Quelle(s) aides utiliserais-tu ?

Aide 1 : On n'ajoute pas des poires et des pommes. Donc $2 + 3x$ n'est pas égal à $5x$.

Aide 2 : Teste sur un exemple numérique pour voir si $4(2 + 3x)$ est égal à $4 \times 5x$.

Aide 3 : $2 + 3x$ signifie $2 + 3 \times x$. La multiplication est prioritaire devant l'addition.

Aide 4 : C'est faux, il faut utiliser la propriété de la distributivité. ← Très (trop ?) directif

Aide 5 : Cherche dans le cahier de cours une expression qui a la même structure puis analyse ce que l'on avait écrit.

Peu convaincant



$$a = 10^{-n}$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves

$$x^n + y^n = z^n$$

Consigne 6 :

À éviter : ne repose pas sur un argument mathématique

Lors d'un exercice où il faut développer et réduire une expression, un élève écrit :

$$4(2 + 3x) = 4 \times 5x = 20x$$

Quelle(s) aides utiliserais-tu ?

Aide 1 : On n'ajoute pas des poires et des pommes. Donc $2 + 3x$ n'est pas égal à $5x$.

Aide 2 : Teste sur un exemple numérique pour voir si $4(2 + 3x)$ est égal à $4 \times 5x$.

Aide 3 : $2 + 3x$ signifie $2 + 3 \times x$. La multiplication est prioritaire devant l'addition.

Aide 4 : C'est faux, il faut utiliser la propriété de la distributivité. ← Très (trop ?) directif

Aide 5 : Cherche dans le cahier de cours une expression qui a la même structure puis analyse ce que l'on avait écrit.

Peu convaincant

Permet à l'élève d'identifier son erreur



$$a = 10^{-n}$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves

$$x^n + y^n = z^n$$

Consigne 6 :

À éviter : ne repose pas sur un argument mathématique

Lors d'un exercice où il faut développer et réduire une expression, un élève écrit :

$$4(2 + 3x) = 4 \times 5x = 20x$$

Quelle(s) aides utiliserais-tu ?

Aide 1 : On n'ajoute pas des poires et des pommes. Donc $2 + 3x$ n'est pas égal à $5x$.

Aide 2 : Teste sur un exemple numérique pour voir si $4(2 + 3x)$ est égal à $4 \times 5x$.

Aide 3 : $2 + 3x$ signifie $2 + 3 \times x$. La multiplication est prioritaire devant l'addition.

Aide 4 : C'est faux, il faut utiliser la propriété de la distributivité. ← Très (trop ?) directif

Aide 5 : Cherche dans le cahier de cours une expression qui a la même structure puis analyse ce que l'on avait écrit.

Peu convaincant

Permet à l'élève d'identifier son erreur

Permet à l'élève de corriger son erreur

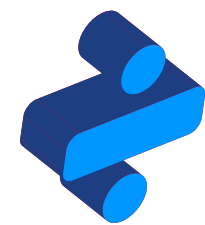
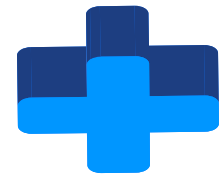


$$a = 10^{-n}$$

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$



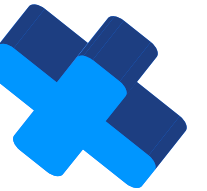
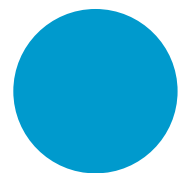
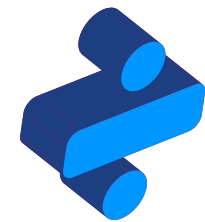
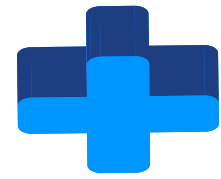
$$\begin{aligned} C &= 4x(6x+7) - 9(4x-5) \\ C &= 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times 5 \\ C &= 24x + 28x - 36x - 45 \\ C &= 52x - (-9x) \end{aligned}$$



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$



$$x^2 = -1$$

$C = 4x(6x+7) - 9(4x-5)$
 $C = 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times 5$
 $C = 24x + 28x - 36x - 45$
 $C = 52x - (-9x)$

Annotations:
- An arrow points from the first line to the text: "Si $x=3$, on obtient 237"
- An arrow points from the last line to the text: "Si $x=3$, on obtient 183"

Détection d'erreurs
avec la touche CALC

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Analyse de la structure

distributivité distributivité

$$C = 4x(6x+7) - 9(4x-5)$$

Si $x=3$, on obtient 237

$$C = 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times 5$$
$$C = 24x + 28x - 36x - 45$$
$$C = 52x - (-9x)$$

Si $x=3$, on obtient 183

Détection d'erreurs
avec la touche CALC



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

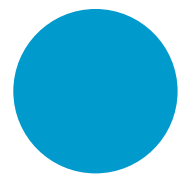
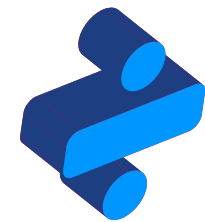
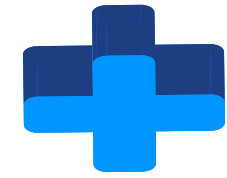
Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Analyse de la structure

Faire expliciter par l'élève son utilisation de la propriété utilisée

The image shows a student's handwritten work on a grey background. It includes several lines of algebraic expressions and annotations. The first line is $C = 4x(6x+7) - 9(4x-5)$, with 'distributivité' written above the first and second terms. The second line is $C = 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times 5$. The third line is $C = 24x + 28x - 36x - 45$. The fourth line is $C = 52x - (-9x)$, with a note 'Si $x=3$, on obtient 183' pointing to it. To the right, there is a box containing the text 'Il faut Reprendre son travail.' followed by 'Distributivité' in a box, the formula $k(a+b) = k \times a + k \times b$, and two examples: $k=4x, a=6x, b=7$ leading to $4x \times 6x + 4x \times 7$ (labeled '1ère distributivité'), and $k=-9, a=4x, b=5$ leading to $-9 \times 4x + (-9) \times 5$ (labeled '2ème distributivité'). A note 'Si $x=3$, on obtient 237' points to the top right of the work.

Détection d'erreurs avec la touche CALC



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

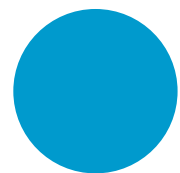
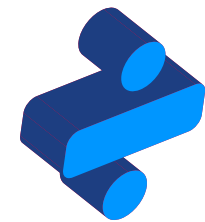
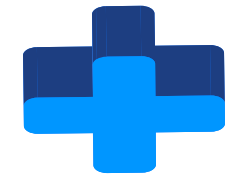
Handwritten mathematical work on a grey background, showing the development of the expression $4x(6x+7) - 9(4x-5)$ and the distributive property.

Left side (Development):

- Initial expression: $= 4x(6x+7) - 9(4x-5)$ (labeled "distributivité" above each term)
- Expanded form: $= 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times (-5)$
- Intermediate steps with boxed calculations:
 - $4 \times 6 = 24$ et $x \times x = x^2$
 - $4 \times 7 = 28$
 - $-9 \times 4 = -36$
 - $(-9) \times (-5) = 45$
- Resulting expression: $= 24x^2 + 28x - 36x + 45$
- Final simplified expression: $= 24x^2 - 8x + 45$ (with a note: $28 - 36 = -8$)
- Verification: "Si $x=3$, on obtient 237" (pointing to the original expression and the final result)

Right side (Distributive Property):

- Text: "Il faut Reprendre son travail"
- Section: "Distributivité"
- Formula: $k(a+b) = k \times a + k \times b$
- Example 1:
 - $k=4x$, $a=6x$, $b=7$
 - Calculation: $4x \times 6x + 4x \times 7$ (labeled "1ère distributivité")
- Example 2:
 - $k=-9$, $a=4x$, $b=5$
 - Calculation: $-9 \times 4x + (-9) \times (-5)$ (labeled "2ème distributivité")



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Handwritten student work on algebraic expansion and distributivity.

Left side (Expansion):

Initial expression: $= 4x(6x+7) - 9(4x-5)$

Step 1: $= 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times (-5)$

Step 2: $= 24x^2 + 28x - 36x + 45$

Step 3: $= 24x^2 - 8x + 45$

Annotations for Step 1:

- $4 \times 6 = 24$ et $x \times x = x^2$
- $4 \times 7 = 28$
- $-9 \times 4 = -36$
- $(-9) \times (-5) = 45$

Annotations for Step 3:

- $28 - 36 = -8$

Right side (Distributivity):

Il faut Reprendre son travail.

Distributivité

$k(a+b) = k \times a + k \times b$

$k = 4x$ $4x \times 6x + 4x \times 7$ 1^{ère} distributivité

$a = 6x$

$b = 7$

$k = -9$ $-9 \times 4x + (-9) \times (-5)$ 2^{ème} distributivité

$a = 4x$

$b = 5$

Correction d'erreurs

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Handwritten mathematical work on a grey background, showing algebraic development and error correction.

Left side (Development):

- Initial expression: $= 4x(6x+7) - 9(4x-5)$ (labeled "distributivité")
- Expanded form: $= 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times (-5)$
- Intermediate steps with boxed calculations:
 - $4 \times 6 = 24$ et $x \times x = x^2$
 - $4 \times 7 = 28$
 - $-9 \times 4 = -36$
 - $(-9) \times (-5) = 45$
- Resulting expression: $= 24x^2 + 28x - 36x + 45$
- Final simplified expression: $= 24x^2 - 8x + 45$ (with a note $28 - 36 = -8$)
- Verification: "Si $x=3$, on obtient 237"

Right side (Correction):

- Text: "Il faut Reprendre son travail"
- Section: "Distributivité"
- Formula: $k(a+b) = k \times a + k \times b$
- Example 1:
 - $k=4x$, $a=6x$, $b=7$
 - Calculation: $4x \times 6x + 4x \times 7$ (labeled "1ère distributivité")
- Example 2:
 - $k=-9$, $a=4x$, $b=-5$
 - Calculation: $-9 \times 4x + (-9) \times (-5)$ (labeled "2ème distributivité")

Correction d'erreurs

Correction d'erreurs

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Expliciter les produits de monômes

Handwritten student work on a grey background with annotations:

distributivité
 $= 4x(6x+7) - 9(4x-5)$

distributivité
 $= 4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times (-5)$

Annotations for the second line:
 $4 \times 6 = 24$ et $x \times x = x^2$
 $4 \times 7 = 28$
 $-9 \times 4 = -36$
 $(-9) \times (-5) = 45$

$= 24x^2 + 28x - 36x + 45$

Annotation for the third line:
 $28 - 36 = -8$

$= 24x^2 - 8x + 45$

Annotations for the final result:
 Si $x=3$, on obtient 237
 Si $x=3$, on obtient 237

Il faut Reprendre son travail.
Distributivité
 $k(a+b) = k \times a + k \times b$
 $k=4x$ $4x \times 6x + 4x \times 7$ *1ère distributivité*
 $a=6x$
 $b=7$

$k=-9$ $-9 \times 4x + (-9) \times (-5)$ *2ème distributivité*
 $a=4x$
 $b=5$

Correction d'erreurs

Correction d'erreurs

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Expliciter les produits de monômes

The image shows a student's handwritten work on a grey background. The work is divided into two main sections. The left section shows the expansion of the expression $4x(6x+7) - 9(4x-5)$. The student uses the distributive property, writing $4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times (-5)$. They then calculate each term: $4 \times 6 = 24$ (so $4x \times 6x = 24x^2$), $4 \times 7 = 28$, $-9 \times 4 = -36$, and $(-9) \times (-5) = 45$. The final result is $24x^2 + 28x - 36x + 45$, which simplifies to $24x^2 - 8x + 45$. A note says "Si $x=3$, on obtient 237". The right section is titled "Il faut Reprendre son travail" and shows a correction. It starts with "Distributivité" and the formula $k(a+b) = k \times a + k \times b$. It then identifies $k=4x$, $a=6x$, and $b=7$ for the first part, and $k=-9$, $a=4x$, and $b=-5$ for the second part. The corrected expansion is $4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x + (-9) \times (-5)$, with a note "1ère distributivité" and "2ème distributivité".

Correction d'erreurs

Expliciter la somme de monômes de même degré

Correction d'erreurs

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Expliciter les produits de monômes

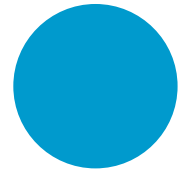
Contrôle du travail effectué

The image shows a student's handwritten work on a grey background. The work is divided into two parts. The left part shows the expansion of the expression $4x(6x+7) - 9(4x-5)$. The student uses the distributive property to get $4x \times 6x + 4x \times 7 - 9 \times 4x - 9 \times (-5)$. They then calculate each term: $4 \times 6 = 24$ (so $x \times x = x^2$), $4 \times 7 = 28$, $-9 \times 4 = -36$, and $(-9) \times (-5) = 45$. The result is $24x^2 + 28x - 36x + 45$. They then combine like terms: $28 - 36 = -8$, leading to the final simplified expression $24x^2 - 8x + 45$. A note says "Si $x=3$, on obtient 237". The right part of the work is titled "Il faut reprendre son travail" and shows a correction. It starts with the distributive property $k(a+b) = k \times a + k \times b$. For the first part, $k=4x$, $a=6x$, $b=7$, leading to $4x \times 6x + 4x \times 7$. For the second part, $k=-9$, $a=4x$, $b=-5$, leading to $-9 \times 4x + (-9) \times (-5)$. A note says "Si $x=3$, on obtient 237".

Correction d'erreurs

Expliciter la somme de monômes de même degré

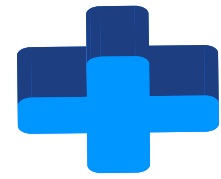
Correction d'erreurs



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$



	Résultat correct	Faux avec bonne analyse de la structure et bonne identification des lettres	Faux avec bonne analyse de la structure et mauvaise identification des lettres	Faux avec mauvaise analyse de la structure
E	27	0	2	0
F	20	0	0	9
G	19	7	0	3
H	18	4	5	2

Exercice n°3 :

Pour chaque expression, écrire son expression réduite

$$E = -9x(7 - 8x)$$

$$F = 8x + (-3x) \times (-2x) + (-3x) \times 5 - x^2$$

$$G = 4x(6 - 9x) + (13 - x)$$

$$H = 7(5 - 4x^2) - 3x(5 + 7x)$$

distributive addition
 $G = 4x(6 - 9x) + (13 - x)$ \rightarrow si $x = 4$ on obtient -471
 $G = 4x \times 6 + 4x \times (-9x) + 13 + (-x)$
 $G = 24x + (-36x^2) + 13 + (-1x)$
 $G = 23x + (-36x^2) + 13$
 $G = -36x^2 + 23x + 13 \rightarrow$ si $x = 4$ on obtient -471
 $F = 8x + (-3x) \times (-2x) + (-3x) \times 5 - x^2 \rightarrow$ si $x = 4$ on obtient 52
 $F = 8x + 6x^2 - 15x - x^2$
 $F = 6x^2 - x^2 + 8x - 15x$
 $F = 5x^2 - 7x \rightarrow$ si $x = 4$ on obtient 52

Analyse d'un contrôle en classe de 4ème par un professeur

Exercice 3:
distributivité
 $E = -9x(7 - 8x)$ \rightarrow si $x = 2$ on obtient 162
 $E = -9x \times 7 + (-9x) \times (-8x)$
 $E = -63x + 72x^2$
 $E = 72x^2 - 63x \rightarrow$ si $x = 2$ on obtient 162
 $k = -9x$
 $a = 7$
 $b = -8x$

$k = 7$
 $a = 5$
distributivité
 $H = 7(5 - 4x^2) - 3x(5 + 7x)$ \rightarrow si $x = 7$ j'obtiens -2471
 $H = 7 \times 5 + 7 \times (-4x^2) + (-3x) \times 5 + (-3x) \times 7x$
 $H = 35 + (-28x^2) + (-15x) + (-21x^2)$
 $H = -49x^2 - 15x + 35$ \rightarrow si $x = 7$ j'obtiens -2471
 $k = -3x$
 $a = 5$
 $b = 7x$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Recommandations sur la mise en œuvre des moyens de vérification :

Pour les transformations d'expressions :

- 1) Imposer systématiquement une substitution dans les expressions initiale et finale
- 2) Faire analyser systématiquement (surtout au début) la structure de l'expression initiale
- 3) Faire identifier systématiquement (surtout au début) qui jouent les rôles des lettres k , a et b lorsque la propriété de la distributivité est utilisée.

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

$a = 7$ $b = -4x^2$ $k = -3x$ $a = 5$ $b = 7x$

distributivité $k(a+b) = ka + kb$ distributivité j'obtiens -2471

$$H = 7(5 - 4x^2) - 3x(5 + 7x)$$

pour $x = 7$

$$H = 7 \times 5 + 7 \times (-4x^2) + 3x \times 5 + 3x \times 7x$$
$$H = 35 + (-28x^2) + 15x + 21x^2$$
$$H = -49x^2 + 15x + 35$$

pour $x = 7$ j'obtiens -2261

$$H = 7 \times 5 + 7 \times (-4x^2) + (-3x) \times 5 + (-3x) \times 7x$$
$$H = 35 + (-28x^2) + (-15x) + (-21x^2)$$
$$H = -49x^2 - 15x + 35$$

pour $x = 7$ j'obtiens -2471



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

$$H = \underbrace{3(42 - 6x^2)}_{\text{distributivité}} - \underbrace{4x(6 + 8x)}_{\text{distributivité}}$$

$$H = \underbrace{3 \times 42}_{k \times a} + \underbrace{(-3) \times 6x^2}_{k \times b} - \underbrace{4x \times 6}_{k \times a} + \underbrace{(-4x) \times 8x}_{k \times b}$$

$$H = 36 + (-48x^2) - 24x + (-32x^2)$$

$$H = 44x^2 - 24x + 36$$

← pour $x = 5 =$

test pour $x = 5 =$

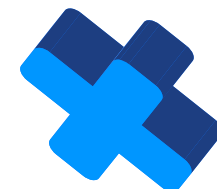
$k = (-)3$
 $a = 42$
 $b = 6x^2$
 -4334

$k = 4x$
 $a = 6$
 $b = 8x$

Mauvaise identification de k

La fait plaisir de servir que tu sais repérer des erreurs

Je sais que j'ai eu faux je me suis trompés par eux le temps.



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

$$H = 7x(5-4x) + (4-3x)(5+7x) \rightarrow \text{si } x = 4 \text{ on obtient } -572$$

~~$$H = 7x \times 5 + 7x \times (-4) + 4 \times 5 + 4 \times 7x + (-3x \times 5) + (-3x \times 7x)$$

$$H = 35x + (-28x) + 20 + 28x + (-15x) + (-21x^2)$$

$$H = 20x + 20 + (-21x^2)$$

$$H = -21x^2 + 20x + 20 \rightarrow \text{si } x = 4 \text{ on obtient } -936$$~~

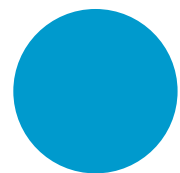
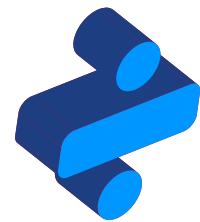
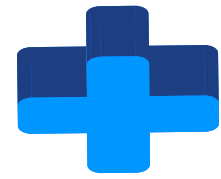
$$H = 7x \times 5 + 7x \times (-4x) + (4-3x)(5+7x)$$

$$H = 7 \times 35x + (-28x^2) + 4 \times 5 + 4 \times 7x + (-3x \times 5) + (-3x \times 7x)$$

$$H = 35x + (-28x^2) + 20 + 28x + (-15x) + (-21x^2)$$

$$H = 48x + (-49x^2) + 20$$

$$H = -49x^2 + 48x + 20 \rightarrow \text{si } x = 4 \text{ on obtient } -572$$



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves ^{$k(a+b) = ka + kb$}

$$H = 3(12 - 6x^2) - 4x(6 + 8x) \quad x = 2$$

~~$$H = 3(12 - 6x^2) - 4x \times 6 + (-4x) \times 8x = -212$$~~

~~$$H = 3(12 - 6x^2) - 24x - 32x^2$$~~

~~$$H = -32x^2 - 24x + 36 \quad x = 2 = -140$$~~

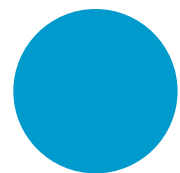
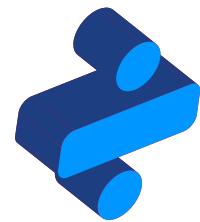
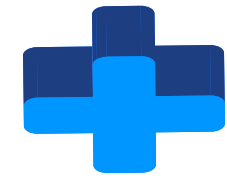
$$H = 3 \times 12 + 3 \times (-6x^2) - 4x \times 6 + (-4x) \times 8x$$

$$H = 36 + -18x^2 - 24x + (-32x^2)$$

$$H = -50x^2 - 24x + 36 \quad x = 2 = -212$$



$$x^2 = -1$$



$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice 2 : $C = -3x(8 + 9x) + (32 + 36x)$ et
 $D = 4x(3 - 6x) - (3x^2 - 32)$

si $x = 3$, $C = -175$

si $x = 3$, $D = -175$

→ Additionner une expressions
entre parenthèse

$k = -3x$
 $a = 8$
 $b = 9x$

$C = -3x(8 + 9x) + (32 + 36x)$ ← si $x = 3$, on obtient -175

$C = -3x \times 8 + (-3x) \times 9x + 32 + 36x$

$C = -24x + (-27x^2) + 32 + 36x$

2

$C = 32 + 12x + (-27x^2)$

si $x = 3$, on obtient -175

$k = 4x$
 $a = 3$
 $b = -6x$

$D = 4x(3 - 6x) - (3x^2 - 32)$ ← si $x = 3$, on obtient -175

$D = 4x \times 3 + 4x \times (-6x) + (-3x^2) + 32$

$D = 12x + (-24x^2) + (-3x^2) + 32$

2

$D = 32 + 12x + (-27x^2)$

si $x = 3$, on obtient -175

Les expressions A et B sont égales

$x^2 = -1$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice n°3 :

- 1) Calculer des sommes de trois entiers naturels consécutifs.
- 2) Émettre une conjecture.
- 3) Démontrer votre conjecture.

1/

$$1+2+3 = 6$$

$$4+5+6 = 15$$

$$9+10+11 = 30$$

$$10+11+12 = 33$$

$$5+6+7 = 18$$

$$3+4+5 = 12$$

$$21+22+23 = 66$$

$$19+20+21 = 60$$

2/ Ce sont tous des multiples de 3 et si on prend une addition avec le dernier nombre d'une addition et on prend les 2 autres nombres le résultat augmente de 6 ex :

$$19+20+21 = 60 / 21+22+23 = 66 / 23+24+25 = 72$$

Le triple du nombre du milieu est égale à la somme des 3 nombres consécutifs. démontrer (calcul littéral)

3/ Pour montrer cette conjecture il faut utiliser le calcul littéral

On note x "le nombre du milieu"

entier suivant : $x+1$

entier précédent : $x-1$

x	$2x$	x^2	$x+1$	$x-1$
3	6	9	4	2

entier précédent

Somme de 3 entiers consécutifs :

$$(x-1) + x + (x+1) = 3x$$

La conjecture est démontrée.

le nombre du "milieu" \Rightarrow le triple



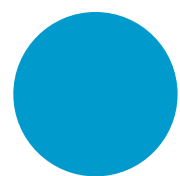
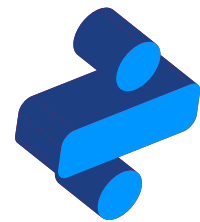
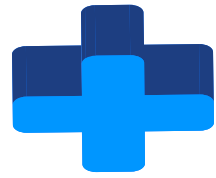
$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice n°3 :

- 1) Calculer des sommes de trois entiers naturels **consécutifs**.
- 2) Émettre une conjecture.
- 3) Démontrer votre conjecture.



$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice n°3 :

- 1) Calculer des sommes de trois entiers naturels **consécutifs**.
- 2) Émettre une conjecture.
- 3) Démontrer votre conjecture.

- Pour montrer qu'une affirmation est fausse.

Il faut trouver un contre exemple.

- Pour montrer qu'une affirmation est vraie.

Il faut introduire une variable, traduire le programme de calcul dans le langage du calcul littéral puis réduire l'expression pour montrer que c'est vrai pour tous les nombres.

Expliciter par écrit la démarche à utiliser

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice 1 (P.A)

1- $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14 = 105$

2- On va construire la formule pour effectuer une recherche par essais-erreurs.

On note x le nombre de marches

Nombre total de cubes : $x \times x - 2 + x - 2$

Nombre de marches Nombre de cubes

100 5050

200 20100

150 11325

140 9870

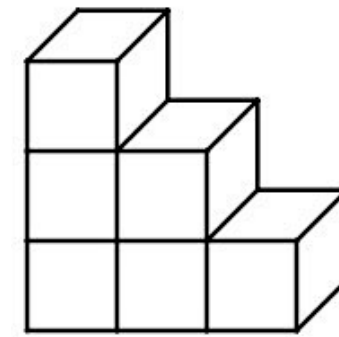
145 10585

141 10011

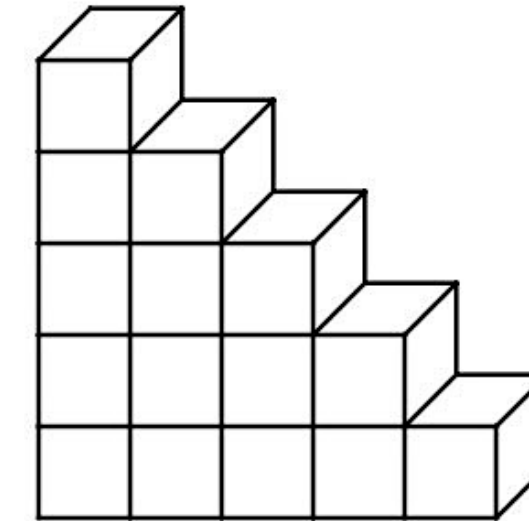
seulement des nombres entiers car ce sont des marches et on ne peut pas avoir des demi-marches.

Il faut avoir au moins 141 marches dans l'escalier.

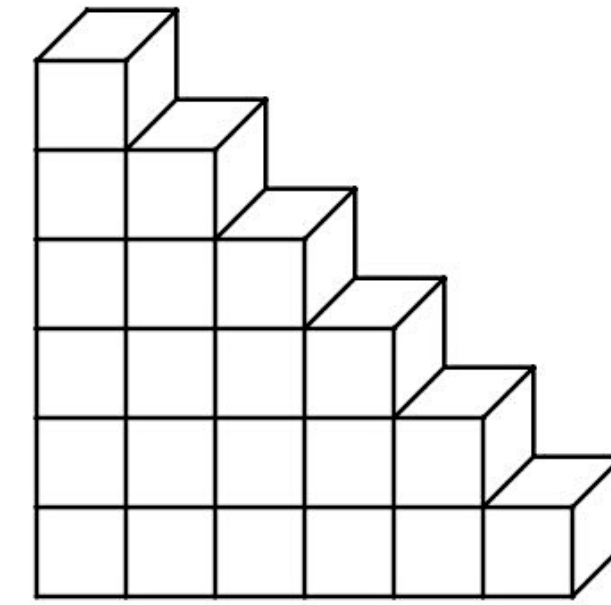
Voici des escaliers :



Etape 3



Etape 5



Etape 6

- 1) Combien de cubes contient un escalier à l'étape 14 ?
- 2) A partir de quelle étape un escalier contient plus de 10 000 cubes ?

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice 1 (P.A)

1- $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14 = 105$

2- On va construire la formule pour effectuer une recherche par essais-erreurs.

On note x le nombre de marches

Nombre total de cubes : $x \times x - 2 + x - 2$

Nombre de marches | Nombre de cubes

100 | 5050

200 | 20100

150 | 11325

140 | 9870

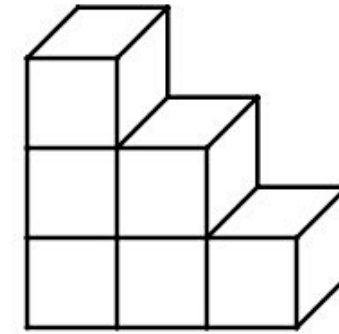
145 | 10585

141 | 10011

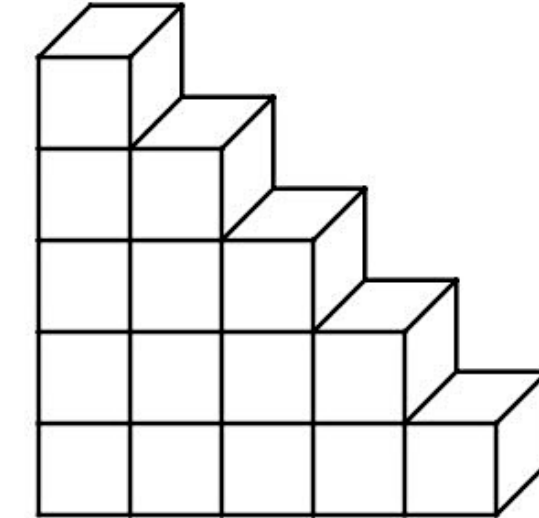
seulement des nombres entiers car ce sont des marches et on ne peut pas avoir des demi-marches.

Il faut avoir au moins 141 marches dans l'escalier.

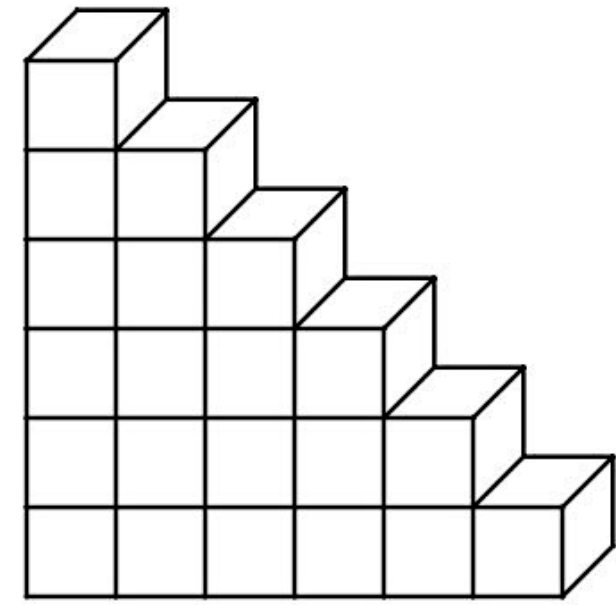
Voici des escaliers :



Etape 3



Etape 5



Etape 6

- 1) Combien de cubes contient un escalier à l'étape 14 ?
- 2) A partir de quelle étape un escalier contient plus de 10 000 cubes ?

Généralement, les élèves trouvent seulement $x^2 : 2$

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice 1 (P.A)

1- $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14 = 105$

2- On va construire la formule pour effectuer une recherche par essais-erreurs.

On note x le nombre de marches

Nombre total de cubes : $x \times x - 2 + x - 2$

Nombre de marches Nombre de cubes

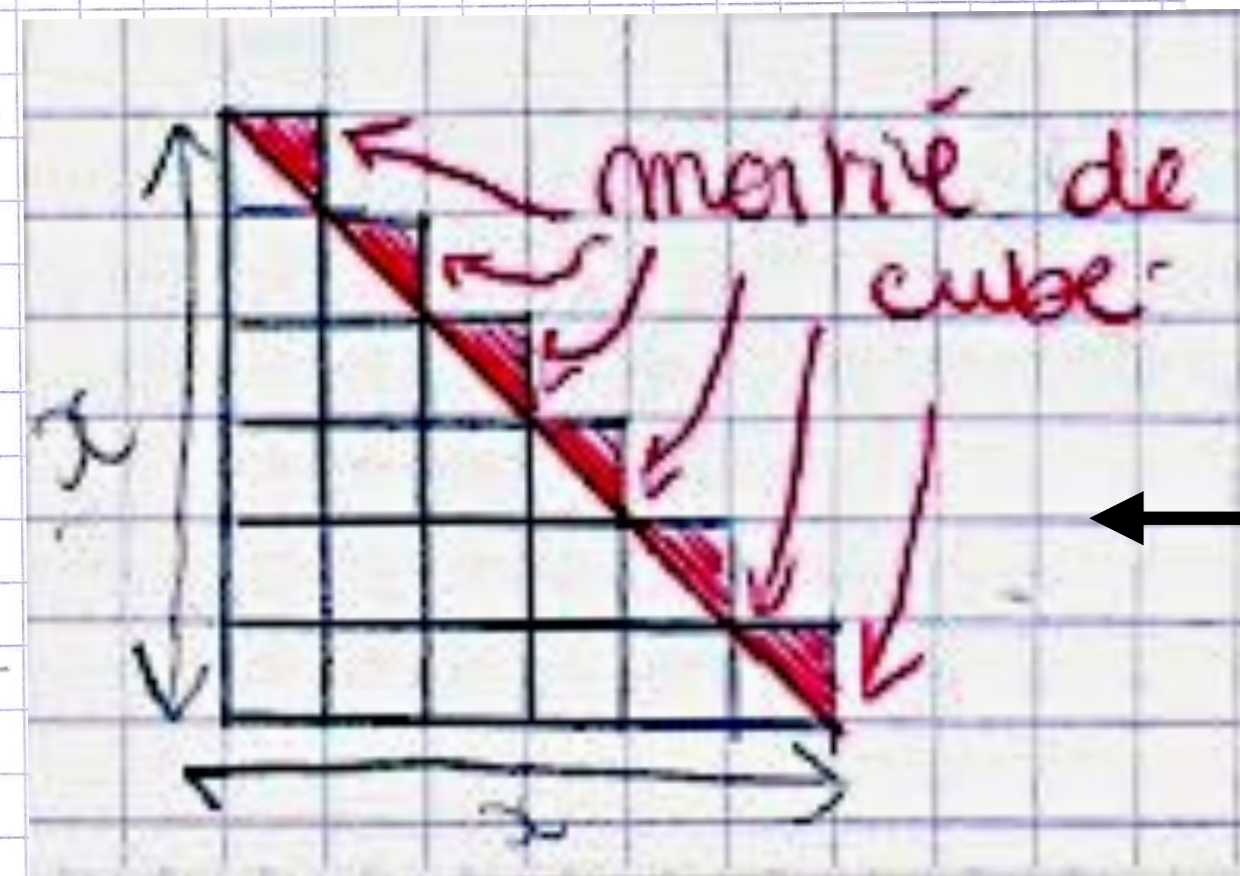
100	5050
200	20100
150	11325
140	9870
145	10585
141	10011

seulement des nombres entiers car ce sont des marches et on ne peut pas avoir des demi-marches.

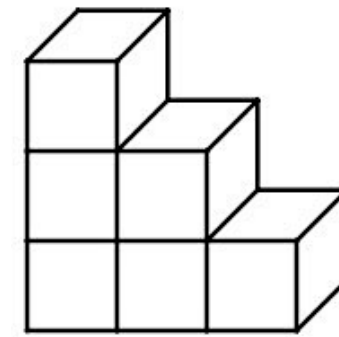
triangle rectangle

les demi-cubes

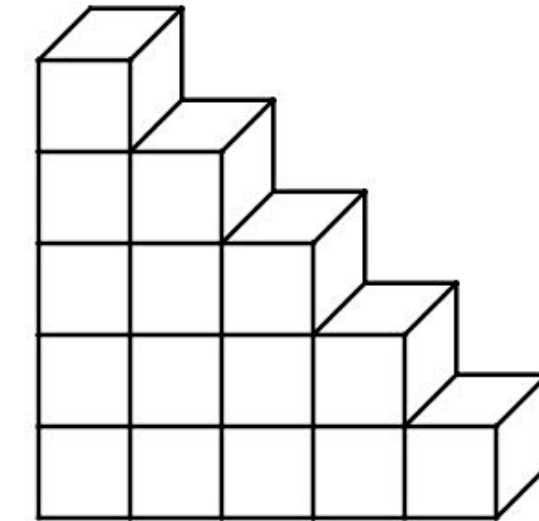
Il faut avoir au moins 141 marches dans l'escalier.



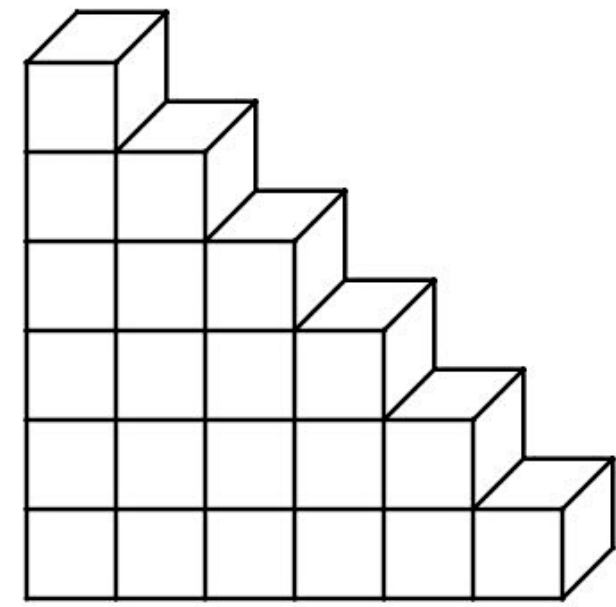
Voici des escaliers :



Etape 3



Etape 5



Etape 6

- 1) Combien de cubes contient un escalier à l'étape 14 ?
- 2) A partir de quelle étape un escalier contient plus de 10 000 cubes ?

Généralement, les élèves trouvent seulement $x^2 : 2$

Après un 2ème temps de recherche, en représentant sur les escaliers $x^2 : 2$ les élèves écrivent la bonne expression

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice 1 (P.A)

Recherche avec la touche CALC

1- $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14 = 105$

2- On va construire la formule pour effectuer une recherche par essais-erreurs

On note x le nombre de marches

Nombre total de cubes : $x \times x - 2 + x - 2$

Nombre de marches Nombre de cubes

100 5050

200 20100

150 11325

140 9870

145 10585

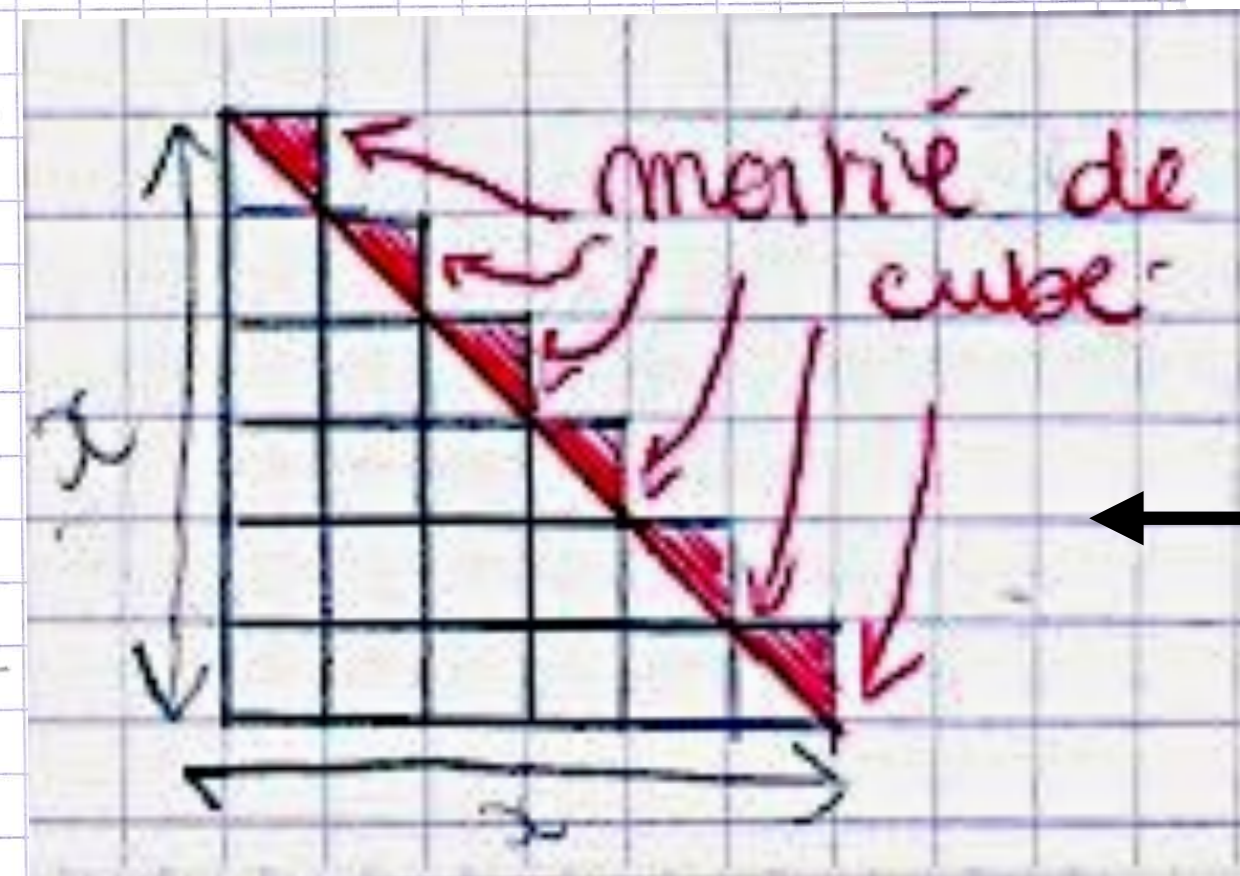
141 10011

seulement des nombres entiers car ce sont des marches et on ne peut pas avoir des demi-marches.

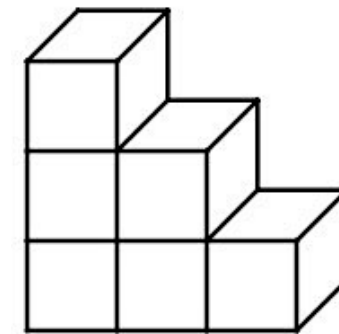
triangle rectangle

les demi-cubes

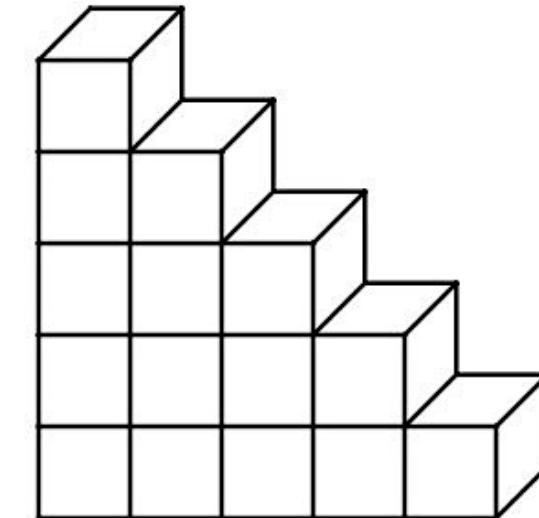
Il faut avoir au moins 141 marches dans l'escalier.



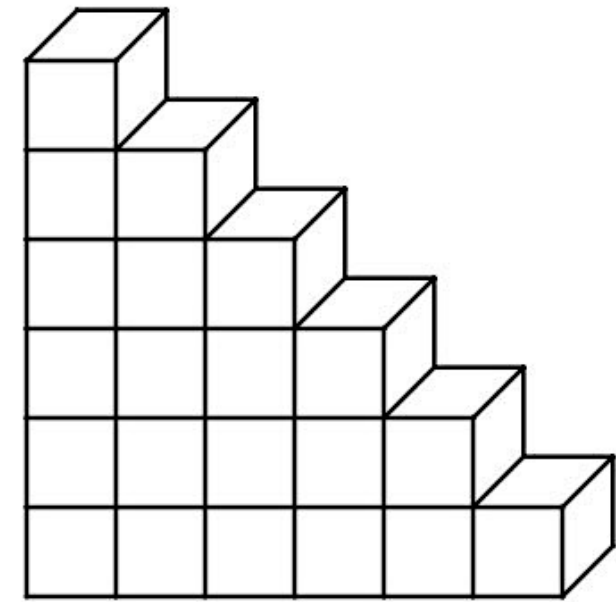
Voici des escaliers :



Etape 3



Etape 5



Etape 6

- 1) Combien de cubes contient un escalier à l'étape 14 ?
- 2) A partir de quelle étape un escalier contient plus de 10 000 cubes ?

Généralement, les élèves trouvent seulement $x^2 : 2$

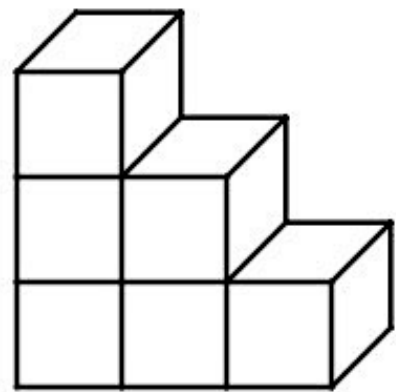
Après un 2ème temps de recherche, en représentant sur les escaliers $x^2 : 2$ les élèves écrivent la bonne expression

$$x^2 = -1$$

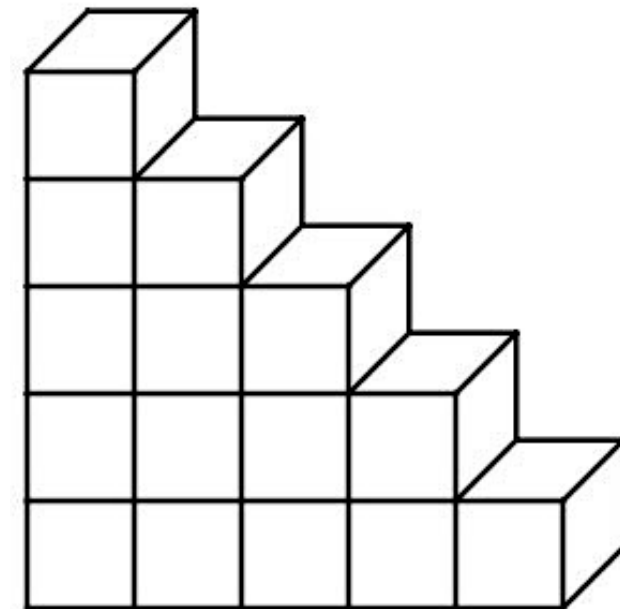
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

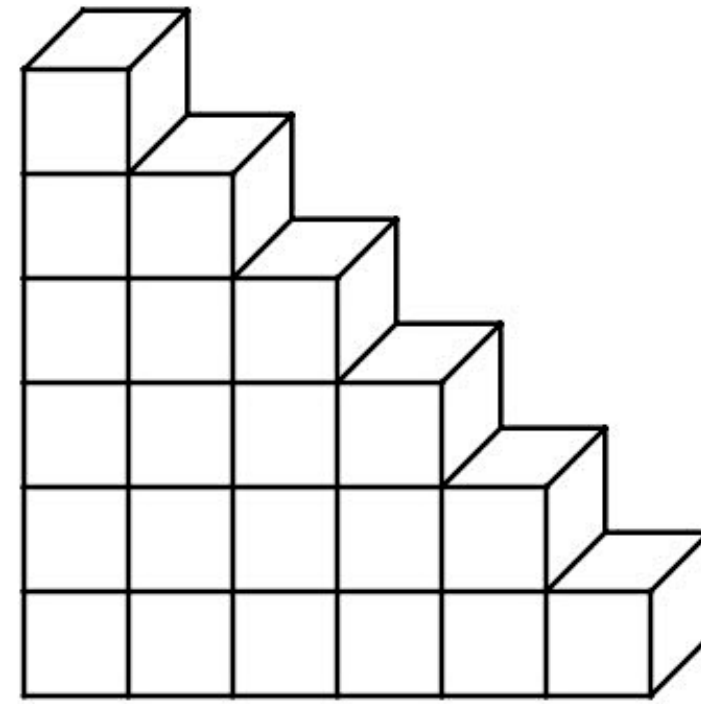
Voici des escaliers :



Etape 3



Etape 5



Etape 6

- 1) Combien de cubes contient un escalier à l'étape 14 ?
- 2) A partir de quelle étape un escalier contient plus de 10 000 cubes ?

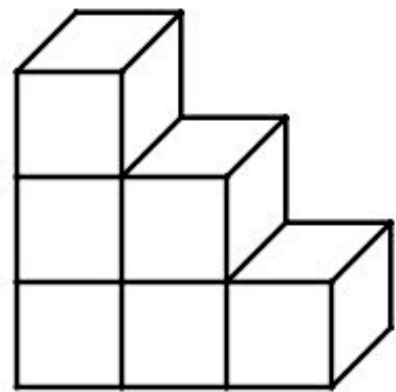


$$x^2 = -1$$

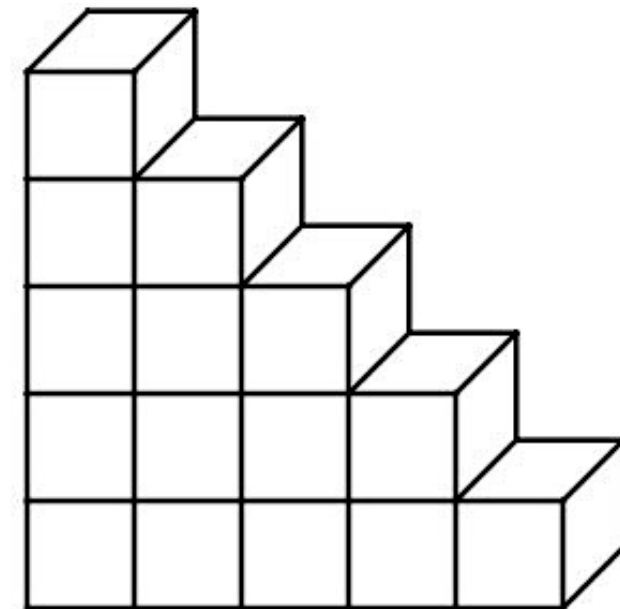
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

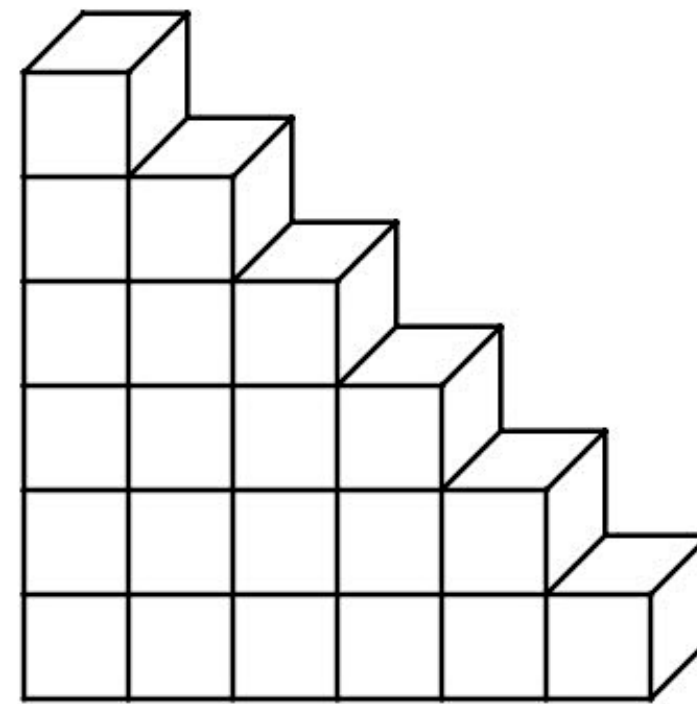
Voici des escaliers :



Etape 3



Etape 5



Etape 6

- 1) Combien de cubes contient un escalier à l'étape 14 ?
- 2) A partir de quelle étape un escalier contient plus de 10 000 cubes ?

Expliciter par écrit la démarche à utiliser

Méthode pour résoudre ce type de problème (pour chercher une valeur numérique particulière)

- On construit une formule dont on vérifie l'exactitude sur des exemples.

- On effectue une recherche par essais-erreurs de la solution de problème en rentrant la formule dans la calculatrice (on écrit tous les essais).

$$x^2 = -1$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Recommandations sur la mise en œuvre des moyens de vérification :

Pour la production d'expressions :

- 1) Faire produire à la main des exemples numériques
- 2) Imposer systématiquement une substitution dans l'expression produite pour voir si elle permet de retrouver les exemples obtenus.
- 3) Si l'on dispose de figures géométriques, faire visualiser la lettre et des invariants sur toutes les figures.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves ^{$k(a+b) = ka + kb$}

CONTRÔLE SUR LES PROBLÈMES ET LE CALCUL LITTÉRAL

Nom: [REDACTED]

Date: 22/05/18

Prénom: [REDACTED]

Classe: 4^eD

La calculatrice est autorisée mais toutes les étapes de calcul devront être écrites.

Exercice n°1 :

Voici un programme de calcul s'appliquant à tous les nombres.

- 1^{ère} étape : Soustraire 3
- 2^{ème} étape : Multiplier par le nombre initial
- 3^{ème} étape : Ajouter le triple du nombre initial.

L'affirmation suivante est-elle vraie ?

Quel que soit le nombre initial, le nombre obtenu est le carré du nombre initial.

$$\underline{4} - 3 = 1$$

$$1 \times 4 = 4$$

$$4 + (4 \times 3) = \underline{16}$$

$$\underline{7} - 3 = 4$$

$$4 \times 7 = 28$$

$$28 + (7 \times 3) = \underline{49}$$

$$\underline{9} - 3 = 6$$

$$6 \times 9 = 54$$

$$54 + (9 \times 3) = \underline{81}$$

Je vais donc utiliser le calcul littéral pour affirmer que le programme est vraie car je n'ai pas trouvé de contre-exemples.

$$\begin{aligned} \text{Formule : } (x-3) \times x + (x \times 3) &= \\ &= x \times x + x \times (-3) + (x \times 3) \\ &= x^2 + -3x + 3x \\ &= 1x^2 \end{aligned}$$

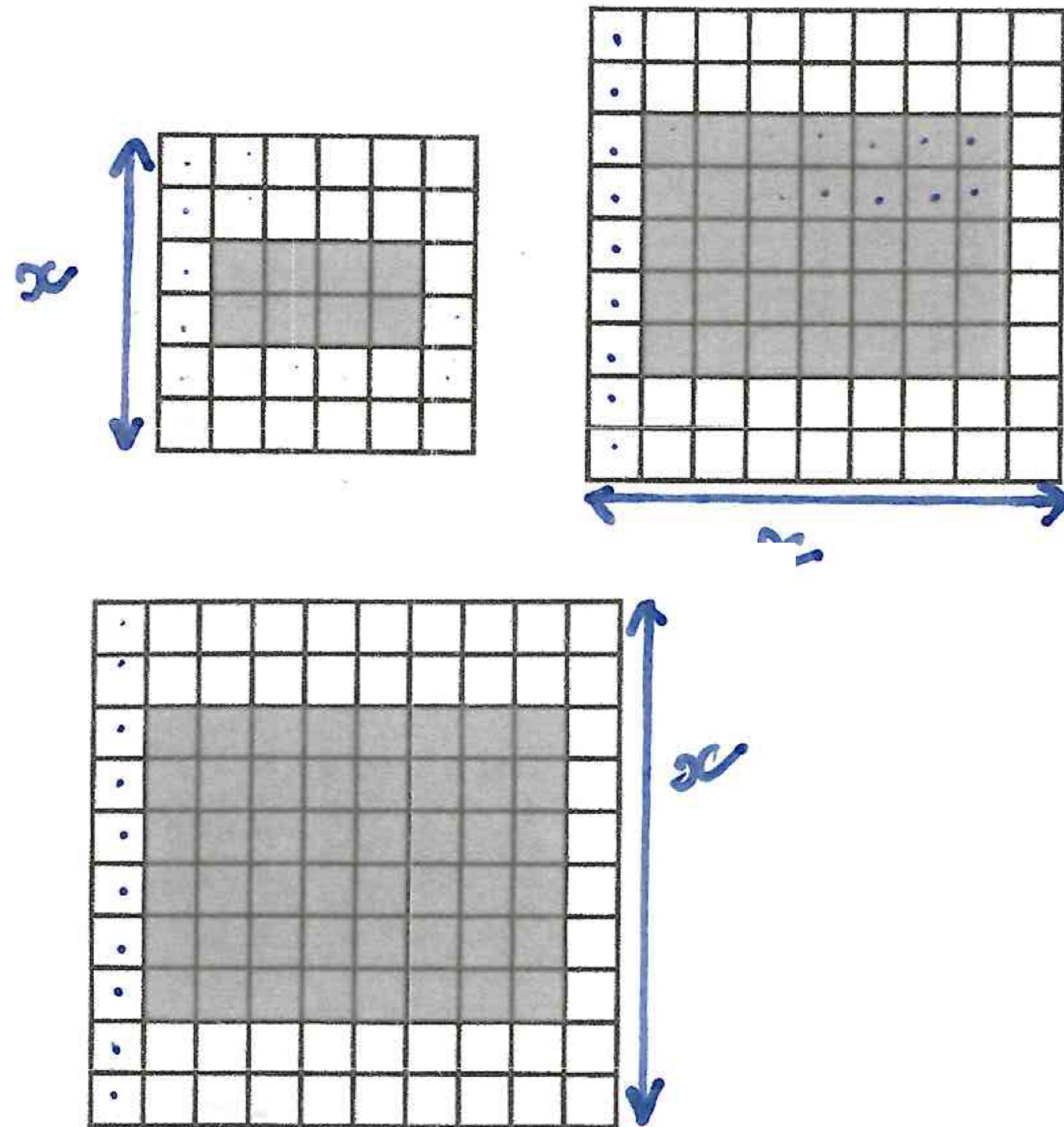
Vu qu'avec le calcul littéral, on trouve $1x^2$, l'affirmation suivante est vraie.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves ^{$k(a+b) = ka + kb$}

Exercice n°3:

Voici 3 figures



Exercice 3

Formules:

• $(x-2) \times 4x = 48$ (si $x=6$)

$\frac{2}{2,5}$

• $(x-2) \times (x-4) = 68$ (si $x=6$)

• $x-2 \times (x-4) = 8$ (si $x=6$)

• $(x-2) \times (x-4)$:

Si $x=6$ on a bien 8.

Si $x=9$ on a bien 35.

Si $x=10$ on a bien 48.

que représente la variable x dans tes formules

La formule recherchée est " $(x-2) \times (x-4)$ ".

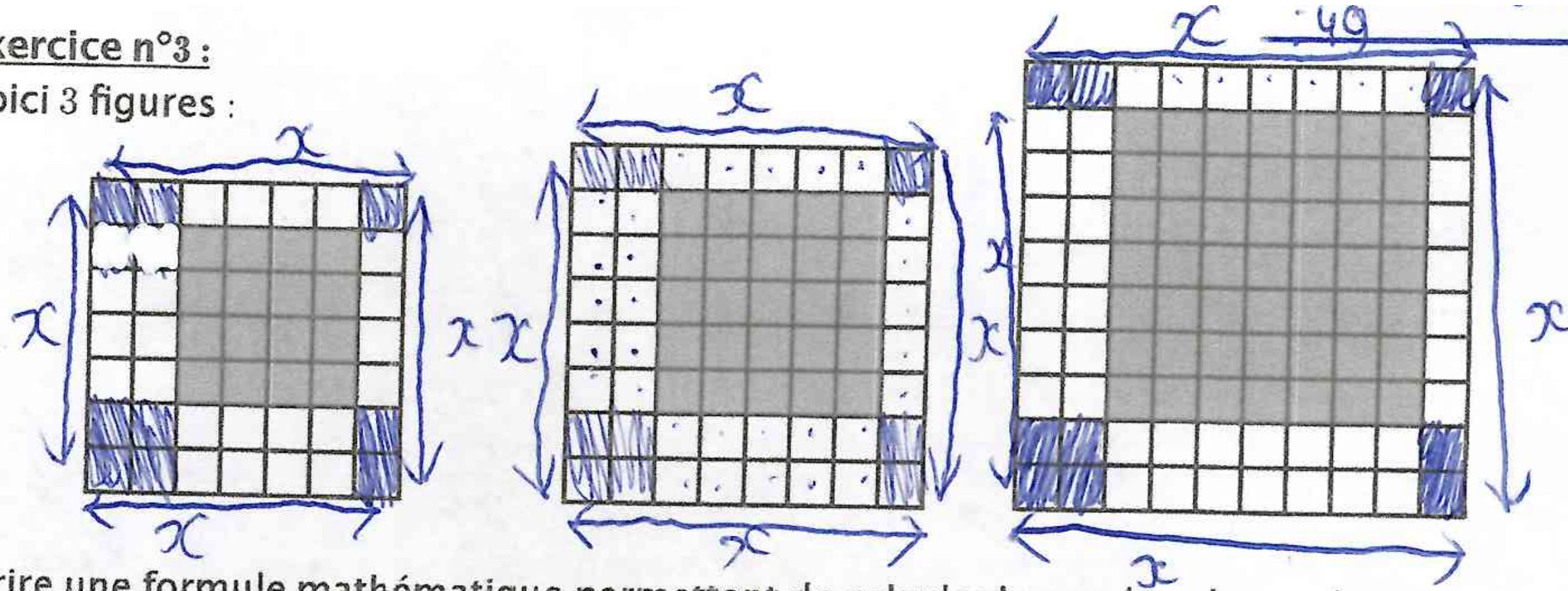
Écrire une formule mathématique permettant de calculer le nombre de carrés gris à partir du nombre de carrés sur un côté de la figure.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves $k(a+b) = ka + kb$

Exercice n°3 :

Voici 3 figures :



Ecrire une formule mathématique permettant de calculer le nombre de carrés gris à partir du nombre de carrés sur un côté de la figure.

Un note x : le nombre de carrés ^{blanc} sur un côté de la figure

Exercice 3	Formule mathématique	nombre de carrés sur un côté de la figure	nombre de carrés gris
	$(x-3) \times (x-6)$	8	10
	$(x-3) \times (x-3)$	8	25
	$(x-3) \times (x-3)$	10	49

215

pour

La formule mathématique permettant de calculer le nombre de carrés gris à partir du nombre de carrés sur un côté est : $(x-3) \times (x-3)$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves ^{$k(a+b) = ka + kb$}

CONTRÔLE SUR LES PROBLÈMES ET LE CALCUL LITTÉRAL

Nom: Moïse

Date: 22/05/18

Prénom: XXXXXXXXXX

Classe: 4^eD

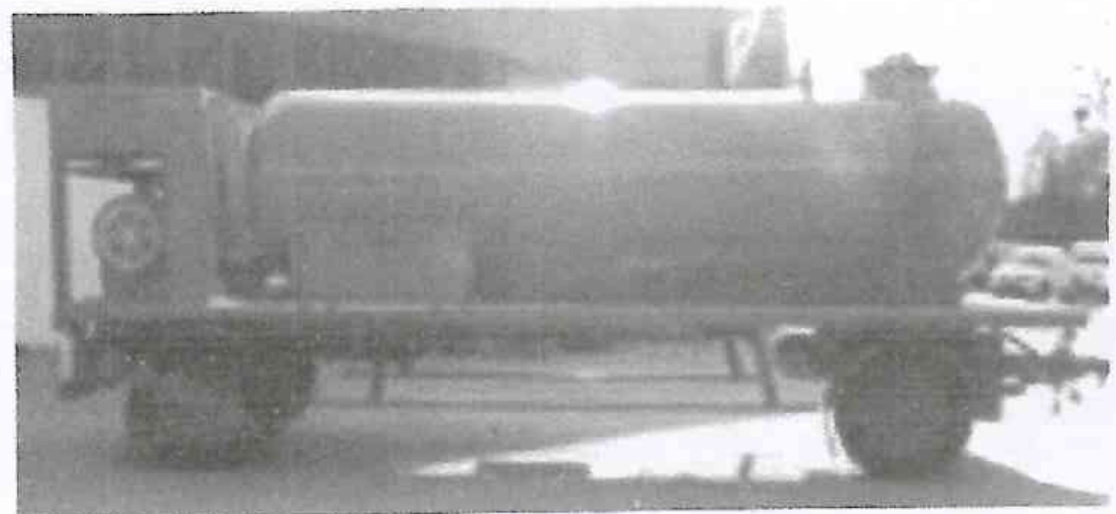
La calculatrice est autorisée mais toutes les étapes de calcul devront être écrites.

Exercice n°3:

Une citerne incendie contenant 108 000L a été vidée en 1heure. Lorsqu'on est en train de vider cette citerne, le volume d'eau présent dans la citerne est donné par la formule suivante:

$$108000 \left(1 - \frac{t}{60}\right)^2 \text{ où } t \text{ représente le temps en minute.}$$

Au bout de combien de minutes la citerne contiendra moins de 40 000 L?



Exercice 3

On rentre la formule suivante dans la calculatrice et on fait des tests.

$$108\ 000 \left(1 - \frac{t}{60}\right)^2$$

t (X)	Volume d'eau
-------	--------------

40	12 000 L
----	----------

30	27 000 L
----	----------

20	48 000 L
----	----------

25	36 750 L
----	----------

24	38 880 L
----	----------

23	41 070 L
----	----------

Donc au bout de 24 minutes

la citerne contiendra moins

de 40 000 L. (38 880 L)

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

Développer l'autonomie des élèves ^{$k(a+b) = ka + kb$}

CONTRÔLE SUR LES PROBLÈMES ET LE CALCUL LITTÉRAL

Nom: Moïse

Date: 22/05/18

Prénom: XXXXXXXXXX

Classe: 4^eD

La calculatrice est autorisée mais toutes les étapes de calcul devront être écrites.

Exercice n°3:

Une citerne incendie contenant 108 000L a été vidée en 1heure. Lorsqu'on est en train de vider cette citerne, le volume d'eau présent dans la citerne est donné par la formule suivante:

$$108000 \left(1 - \frac{t}{60}\right)^2 \text{ où } t \text{ représente le temps en minute.}$$

Au bout de combien de minutes la citerne contiendra moins de 40 000 L?



Exercice 3

On rentre la formule suivante dans la calculatrice et on fait des tests.

$$108\ 000 \left(1 - \frac{t}{60}\right)^2$$

t(x)	Volume d'eau
40	12 000 L
30	27 000 L
20	48 000 L
25	36 750 L
24	38 880 L
23	41 070 L

Donc au bout de 24 minutes

la citerne contiendra moins

de 40 000 L. (38 880 L)

Savoir mener une recherche par essais-ajustements prépare l'acquisition de la notion d'équation