

1

Patterns

Atelier de la Journée de la Régionale Nice-Corse de
l'APMEP

26 février
2025



2

Mise en TRAIN : et vous,
comment continueriez-vous ?



B ; R ; V ; R ; B

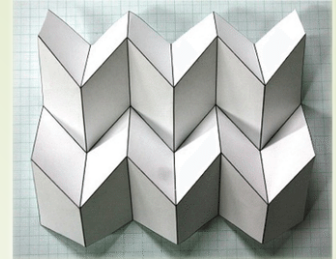
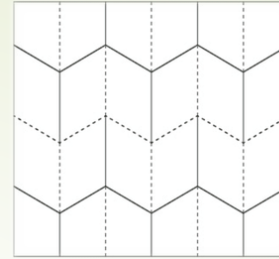
2 ; 0 ; 2 ; 5 ; ?

Objectifs

- Connaître le concept de Pattern (motif)
- Développer la créativité mathématique et l'esprit critique
- Construire des automatismes de recherche
- Développer conjointement les pensées algorithmique et algébrique
- Valoriser la verbalisation et l'argumentation

Sommaire

- Temps 1 : Définitions
- Temps 2 : Pensées algorithmique et algébrique
- Temps 3 : Dans les programmes
- Temps 4 : Les phases du questionnement
- Temps 5 : Les rituels
- Temps 6 : C'est à vous !
- Temps 7 : Conclusion



5

Définitions

Pour bien démarrer



Créativité mathématique

- Activité intellectuelle conduisant à la génération de nouvelles idées ou de réponses dans la résolution d'un problème mathématique
- Caractérisée par quatre composantes
 - Fluidité
 - Flexibilité
 - Originalité
 - Elaboration

D'après <http://www.mc2-project.eu/>



Des activités pour développer la créativité

- « Which one doesn't belong? »
(quel est l'intrus ?)

➤ <https://wodb.ca/>

- Fleur des nombres

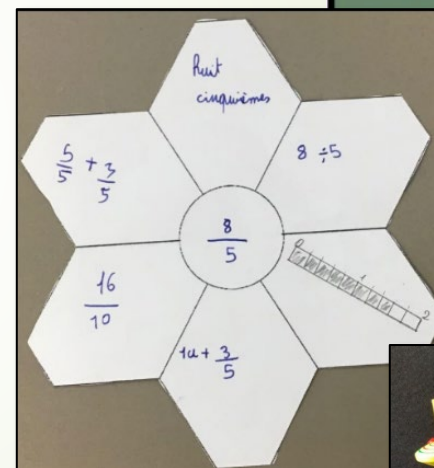
➤ Article site académique



- Causerie mathématiques

➤ <https://stevewyborney.com/2022/10/170-new-esti-mysteries/>

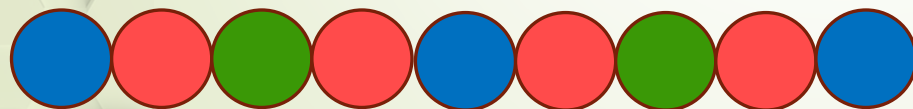
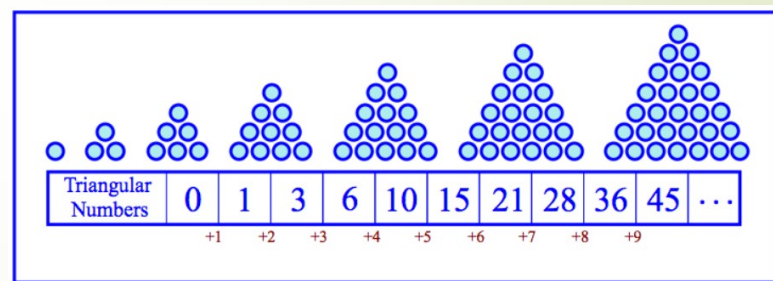
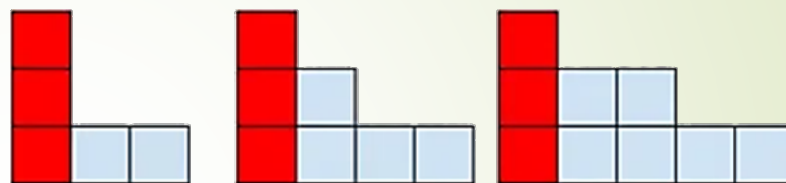
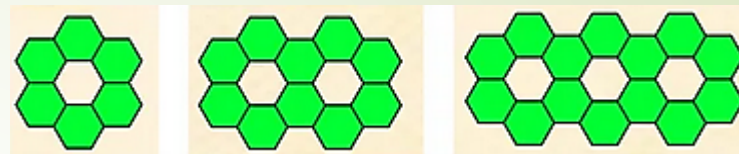
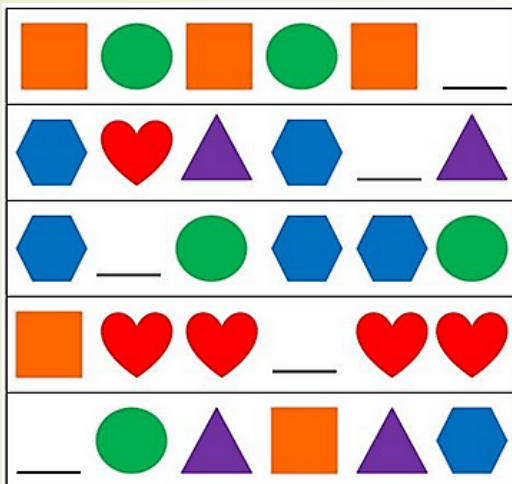
9	16
25	43



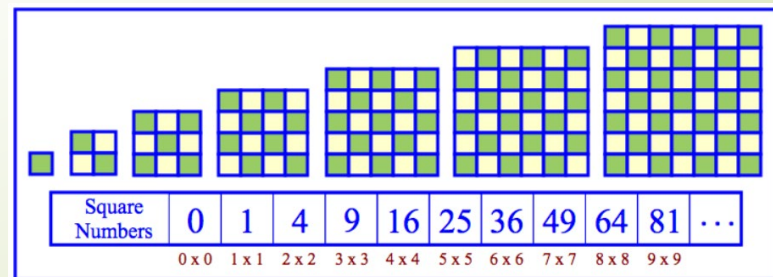
Définition de pattern

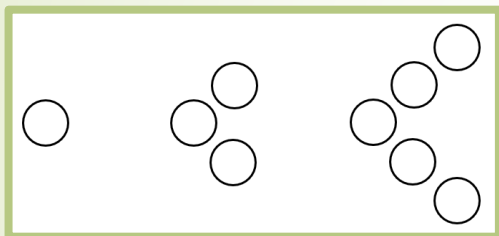
- Anglicisme signifiant motif, modèle à reproduire
- Ensemble d'objets dont tous les éléments sont reliés les uns aux autres par une règle spécifique
- Patterns répétitifs / patterns évolutifs
- Pattern de nombre / pattern figuratif
- Motif de base (Core) : chaîne d'éléments la plus courte qui se répète dans le pattern répétitif ou qui évolue dans le pattern évolutif

Exemples de pattern



B ; R ; V ; R ; B ; R ; V ; R ; B





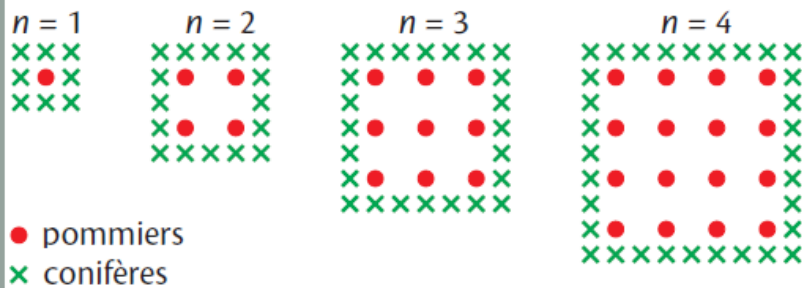
Cet algorithme décrit son déplacement case par case :

```
droite()
répéter 246 fois {
  si triangle{
    haut()
  }
  sinon si croix{
    droite()
  }
  sinon si étoile{
    bas()
  }
  sinon si coeur{
    gauche()
  }
}
gauche()
bas()
gauche()
```

	A	B	C	D	E
1				×	☆
2	●	×	☆	△	☆
3		△	♥		
4			×	☆	
5			♥	♥	

Dans quelle case le pion arrive-t-il ?

PISA



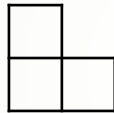
Déjà existant

➤ Attendus de fin d'année de 5^e

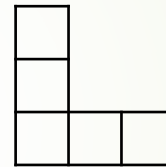
- Élaborer une formule permettant de calculer le nombre de carrés à partir du nombre d'étapes :



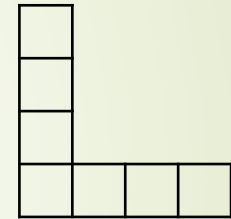
Etape 1



Etape 2



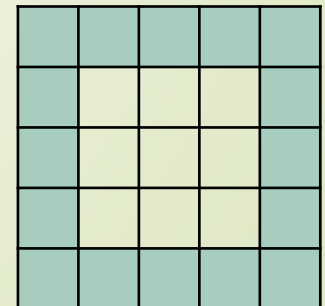
Etape 3

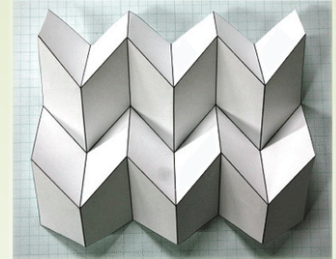
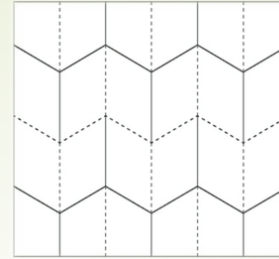


Etape 4

➤ Ressource d'accompagnement « Du numérique au littéral »

- Exemple de problème : il s'agit d'établir une formule qui permet de calculer le nombre de carreaux colorés d'une figure construite sur le modèle ci-contre, quel que soit le nombre de carreaux sur le côté du carré.





12

Pensées algorithmique et algébrique

Recherche



Pensée algorithmique

- Processus réflexif impliqué dans la formulation de problèmes et de leurs solutions de manière que leur résolution puisse être effectuée par un agent de traitement de l'information (Papert, 1996)
- Attributs propres à cette pensée
 - reconnaissance des motifs permettant de généraliser la description des problèmes
 - traduction des relations fonctionnelles et logiques en lois computationnelles permettant d'exprimer les processus de manière formelle

Programmer : quels objets manipule t-on ?

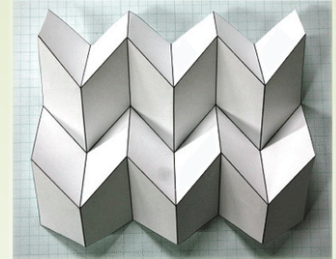
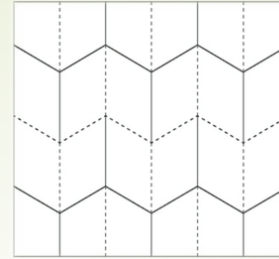
- Pensée algorithmique
- Boucles, etc.
- Reconnaissance du motif
- Poursuite du motif
- Reproduction
- Proposition d'un algorithme qui le reproduit
- Schéma algorithmique
 - Essais - conjecture - [vérification de l'algorithme]
 - Il se finit et produit bien ce qu'il faut produire

Pensée algébrique

- D'après Kieran, 2004 : modes de pensée au sein d'activités pour lesquelles l'algèbre symbolique peut être utilisée comme un outil mais dans lesquelles on peut s'engager sans utiliser aucune algèbre, telles que
 - analyser les relations entre les quantités
 - reconnaître la structure
 - étudier le changement
 - généraliser
 - résoudre les problèmes
 - modéliser
 - justifier, prouver
 - prévoir

Anticiper : quels objets manipule-t-on ?

- Pensée algébrique
- Equation, manipulation, etc.
- Prévvision
 - Quelle est la couleur du segment au rang 35 ?
- Généralisation
 - Quelle est la couleur du segment à n'importe quel rang ?
- « Agir sur » : notion de paramètre
- Schéma algébrique
 - Essais - conjecture - [preuve]
- Vérification que la conjecture n'est pas démentie vs contre-exemples
- Preuves avec le modèle que l'on a choisi
 - Généralisation à partir d'un certain rang mais sans vérification qu'il fonctionne aussi sur les rangs d'avant



17

Dans les programmes

Du cycle 1 au lycée



Programme de cycle 1 : se familiariser avec les motifs organisés

- À aborder avant 4 ans
 - Mémoriser un motif répétitif très simple.
 - Reproduire un motif répétitif à l'identique.
- À partir de 4 ans ou dès que les apprentissages précédents ont pu être observés
 - Mémoriser un motif répétitif simple.
 - Reconnaître un motif répétitif à ses régularités.
 - Décrire oralement des motifs répétitifs simples de différentes natures, sans nécessairement recourir au vocabulaire spécialisé.
 - Prolonger l'amorce d'un motif répétitif et verbaliser la règle de prolongement utilisée.



Décrire et compléter :

★●●★●●★?●★

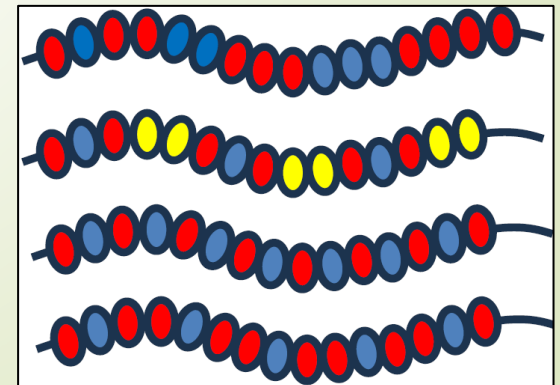
Règle de prolongement :

★●★●

★●●★●●

Programme de cycle 1 : se familiariser avec les motifs organisés

- À partir de 5 ans ou dès que les apprentissages précédents ont pu être observés
 - Repérer et décrire oralement la structure d'un motif évolutif (par exemple relevant de la transcription formelle ABAABBAAABBB).
 - Identifier la structure d'un motif répétitif ou évolutif indépendamment des éléments physiques qui le composent.
 - Créer des motifs de différentes natures.



Programme de cycle 2

- La connaissance des nombres ordinaux permet de travailler sur des suites de nombres, dans la poursuite de l'étude de motifs organisés initiée à l'école maternelle.
- Utiliser les nombres ordinaux dans le cadre de l'étude de suites de symboles, de formes, de lettres ou de nombres.
- L'élève sait répondre à des questions comme les suivantes
 - CP : Dans la suite répétitive « ABABAB... », quelle est la dix-neuvième lettre ?
 - CP : Dans la suite répétitive « 1, 3, 5, 7, 9... », quel est le septième nombre ?
 - CP : Dans la suite répétitive « $\triangle \times \square \bigcirc \triangle \times \square \bigcirc \triangle \times \dots$ », quel est le vingtième symbole ?
 - CE1 : Dans la suite évolutive « 1, 2, 4, 8, 16... », quel est le neuvième nombre ?

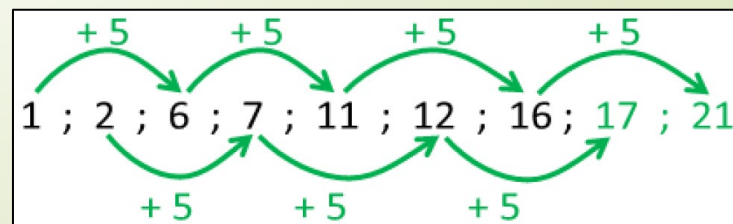
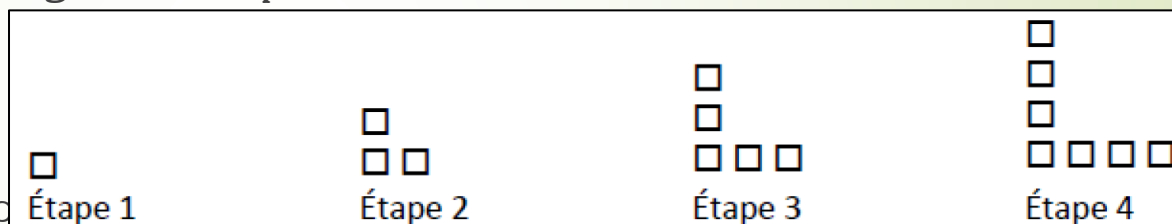
Projets de programme de cycle 3, partie Algèbre

➤ CM1

- Identifier et formuler une règle de calcul pour poursuivre une suite de nombres.
- Identifier des régularités et poursuivre une suite de motifs évolutive.

➤ CM2

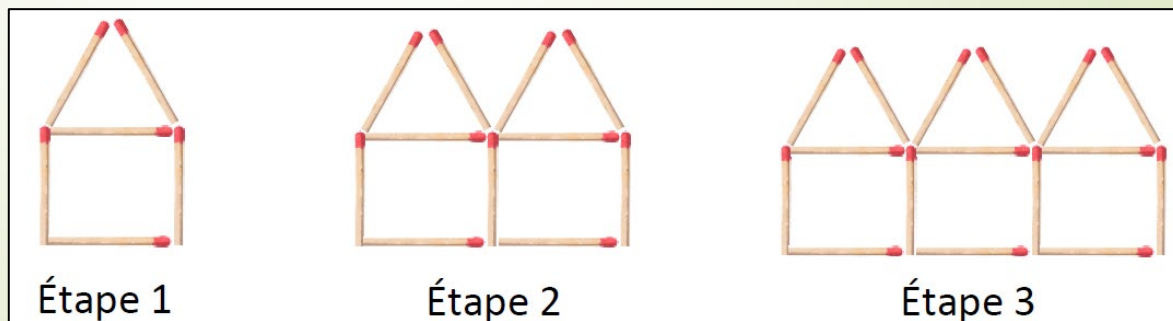
- Identifier et formuler une règle de calcul pour poursuivre une suite de nombres.
- Identifier des régularités et poursuivre une suite de motifs évolutive.
- Trouver le nombre d'éléments pour une étape donnée dans une suite de motifs évolutive.



Projets de programme de cycle 3, partie Algèbre

➤ 6^e

- [...] poursuivre l'initiation à la pensée algébrique commencée au cours moyen [...]
- Les motifs évolutifs, qui permettent d'identifier des structures et d'exprimer une relation entre deux éléments consécutifs ou entre le rang d'un élément et une valeur associée
- Identifier la structure d'un motif évolutif en repérant une régularité et en identifiant une structure.



Programme de cycle 4

- Pas d'enseignement spécifique
- Appui à l'entrée dans l'algèbre

Programme de lycée : Document d'accompagnement

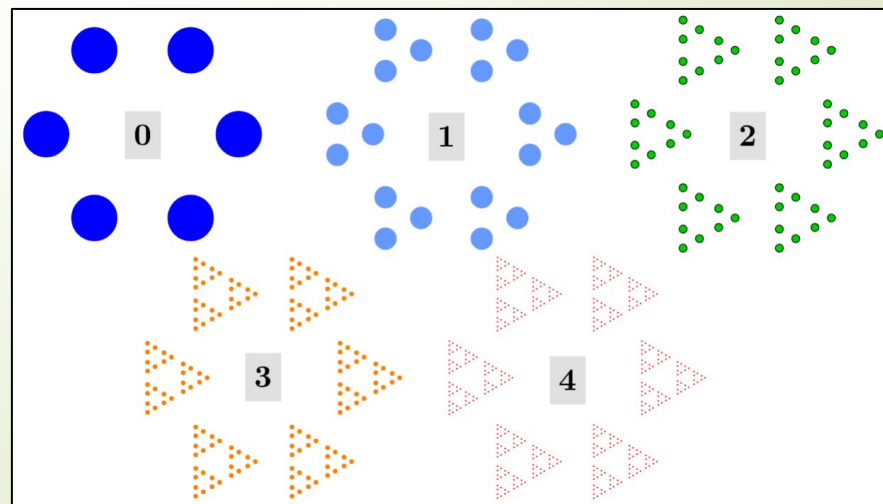
- 1^{re} Générale : Introduction des suites arithmétiques et géométriques, étude de motifs évolutifs (patterns)
 - <https://eduscol.education.fr/document/41650/download>
 - Références au programme
 - Introduction des deux modes de génération d'une suite : définition explicite ou par récurrence d'une suite.
 - Croissance linéaire : Motifs géométriques évolutifs (en anglais patterns) Motifs géométriques en forme de T ou de croix, carré bordé.
 - Croissance exponentielle : Motifs géométriques évolutifs (en anglais patterns) par exemple le triangle de Sierpinski.

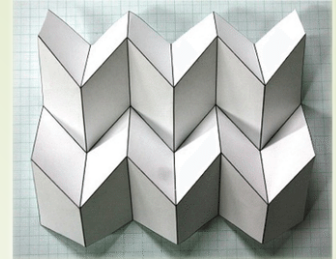
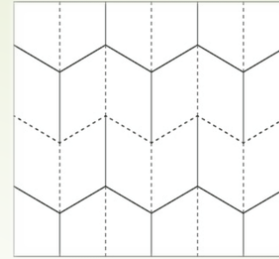
Programme de lycée : Document d'accompagnement

➤ 1^{re} Générale : Introduction des suites arithmétiques et géométriques, étude de motifs évolutifs (patterns)

➤ Sommaire

- Activité 1 – Suites arithmétiques : pommiers bordés
- Activité 2 – Suites arithmétiques : cartes de patterns
- **Activité 3 – Suites géométriques : visualisation**
- Activité 4 – Suites géométriques : triangle de Sierpinski





26

Les phases du questionnement

Réflexion

Les phases

- Dessiner le rang suivant et chercher une relation, comprendre la construction du motif (seul ou en groupe) et la verbaliser (en classe)
- Faire calculer le nombre d'éléments en étape proche
- Calculer le nombre d'éléments en étape lointaine (rang 100)
- Trouver un moyen de calculer les éléments constitutifs du pattern à n'importe quel rang
- Un nombre ou une figure fait-il partie de la série ?

Pattern de nombres

- Écrire l'élément suivant de la série en expliquant une règle qui a permis de le calculer

1

4

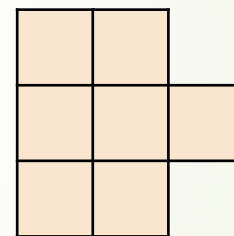
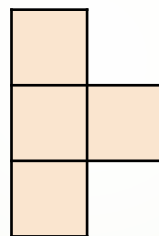
7

Différentes régularités

- Régularité n° 1 : 1 ; 4 ; 7 ; 10 ; 13 ; 16 ; ...
 - On compte de 3 en 3 à partir de 1
- Régularité n° 2 : 1 ; 4 ; 7 ; 1 ; 4 ; 7 ; 1 ; 4 ; 7 ; ...
 - On répète les trois nombres
- Régularité n° 3 : 1 ; 4 ; 7 ; 28 ; 31 ; 124 ; ...
 - On fait $\times 4$ puis $+3$ et on continue en alternant
- Régularité n° 4 : 1 ; 4 ; 7 ; 12 ; 17 ; 24 ; ...
 - On fait $+3$ deux fois de suite, puis $+5$ deux fois de suite, puis $+7$ deux fois de suite et on continue avec tous les nombres impairs

Pattern figuratif

- Dessiner l'élément suivant
- Expliquer une règle qui a permis de le dessiner



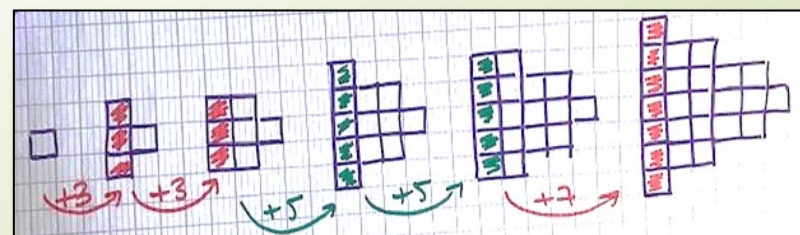
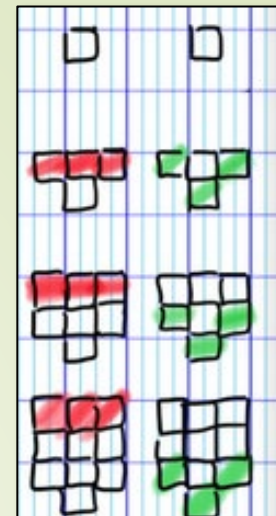
Rang 1

Rang 2

Rang 3

Différentes régularités

- Régularité n° 1 : 1 ; 4 ; 7 ; 10 ; 13 ; 16 ; ...
 - On compte de 3 en 3 à partir de 1
- Régularité n° 2 : 1 ; 4 ; 7 ; 1 ; 4 ; 7 ; 1 ; 4 ; 7 ; ...
 - On répète les trois nombres
- Régularité n° 3 : 1 ; 4 ; 7 ; 28 ; 31 ; 124 ; ...
 - On fait $\times 4$ puis $+3$ et on continue en alternant
- Régularité n° 4 : 1 ; 4 ; 7 ; 12 ; 17 ; 24 ; ...
 - On fait $+3$ deux fois de suite, puis $+5$ deux fois de suite, puis $+7$ deux fois de suite et on continue avec tous les nombres impairs



Dans les classes

Pattern 1

(exercice)

Voici le début d'un pattern

1 4 7

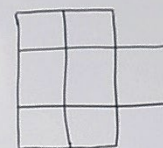
Ecris quelques éléments suivants de ce pattern et expliquer la règle qui permet de les calculer.

Pattern de nombres



Pattern 2:

Voici le début d'un pattern



Rang 1

Rang 2

Rang 3

Tracer quelques éléments suivants de ce pattern et expliquer la règle qui permet de calculer le nombre de carrés qu'il contient.

Pattern figuratif

Dans les classes : copies d'élève

Pattern 1 :

Voici le début d'un pattern
1 - 4 - 7 - 10 - 13 - 16 - 19

Ecrire quelques éléments suivants
de ce pattern et expliquer la règle
qui permet de les calculer.

C'est une suite de nombres de
3 en 3.

Pattern 1 Voici le début d'un pattern

1 4 7

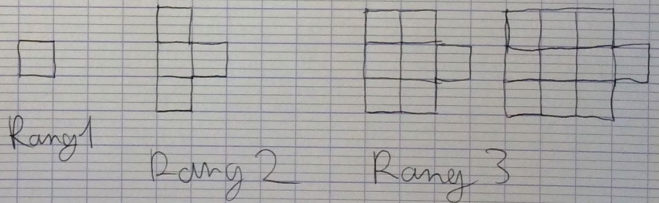
Ecrire quelques éléments suivants de ce
pattern et expliquer la règle qui permet de les
calculer.

1 4 7 10 14 17 20...

J'ai écrit comme ça car si ça commence
(par 1 après ça 2 3 etc on ne les voit pas)
et ensuite 4 donc ça fait 1 de 3 en trois
donc après 1 ça va 4 après 4 ça va 7 après 7 ça
va 10 après 10 ça va 14 etc.

Pattern 2

Voici le début d'un pattern



Tracer quelques éléments suivants
de ce pattern et expliquer la règle
qui permet de calculer le nombre de
carrés qu'il contient.

Il faut rajouter trois.

Choix d'une régularité et consignes suivantes

➤ Nécessité de choisir une régularité

➤ Régularité n° 1 : 1 ; 4 ; 7 ; 10 ; 13 ; 16...

<div>1</div> <div>4</div> <div>7</div> <div></div>				<div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
Consigne n° 1 : (début de cycle 3)				
Calculer le 10 ^e élément de la série			Calculer le nombre de carrés nécessaires pour construire le 10 ^e élément du pattern	
Consigne n° 2 : (dès la fin de cycle 3)				
Calculer le 100 ^e élément de la série			Calculer le nombre de carrés nécessaires pour construire le 100 ^e élément du pattern	
Consigne n° 3 : (dès la fin de cycle 3)				
Trouver une façon de calculer n'importe quel élément de la série			Trouver une façon de calculer le nombre nécessaire de carrés pour n'importe quel élément du pattern	
<div><div></div></div>				

Choix d'un pattern évolutif : une régularité, différentes expressions, différents langages

$$(n - 1) \times 3 + 1$$

$$n \times 3 - 2$$

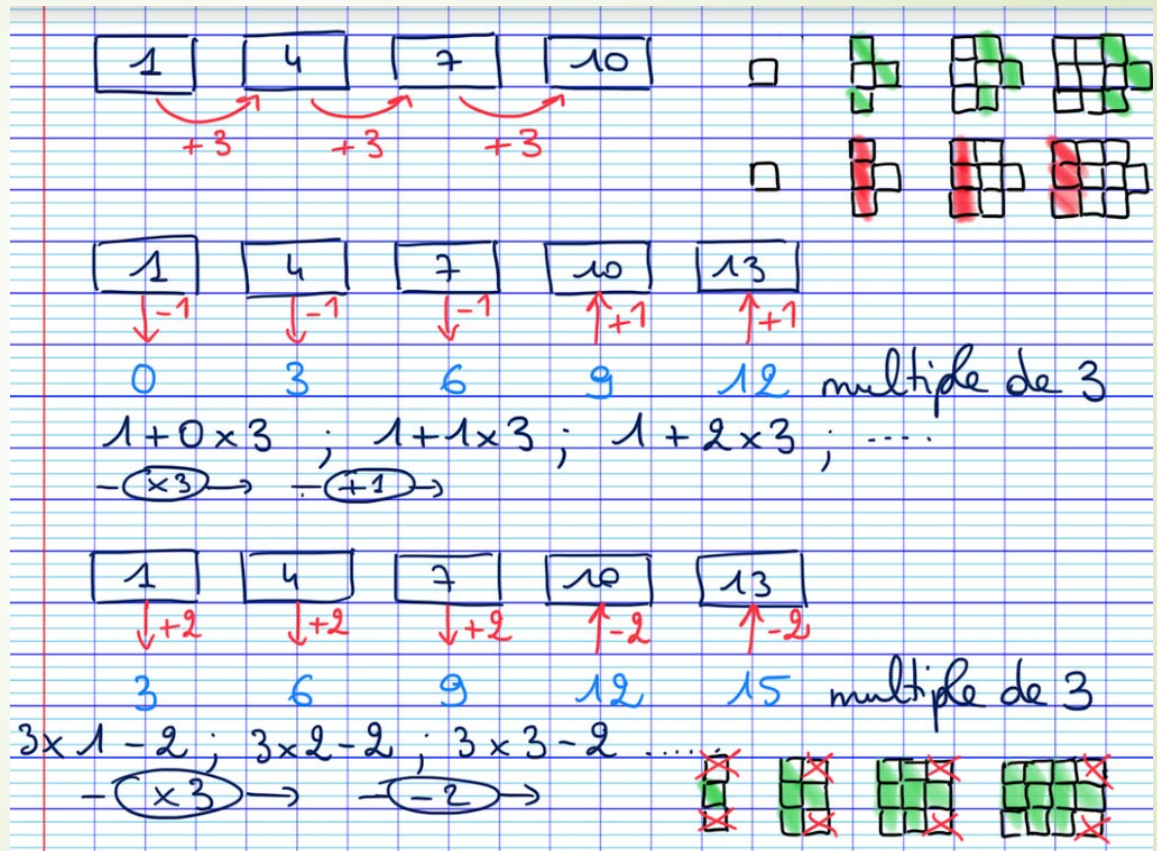


Tableau de valeurs : une autre recherche du lien fonctionnel

Rang	1	2	3	4	5	...	10	...	100
Elément	1	4	7	10	13				


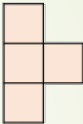
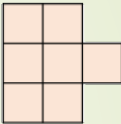
Représentation de la régularité à l'aide d'une série qui utilise des sons, des actions, des manipulations, des diagrammes, des tableaux de valeurs

	A	B
1	Rang	Nombre de petits carrés
2	1	1
3	2	=B2+3
4	3	
5	4	

	A	B
1	Rang	Nombre de petits carrés
2	1	1
3	2	4
4	3	7
5	4	10
6	5	13
7	6	16
8	7	19
9	8	22

Choix d'une régularité et consignes suivantes (II)

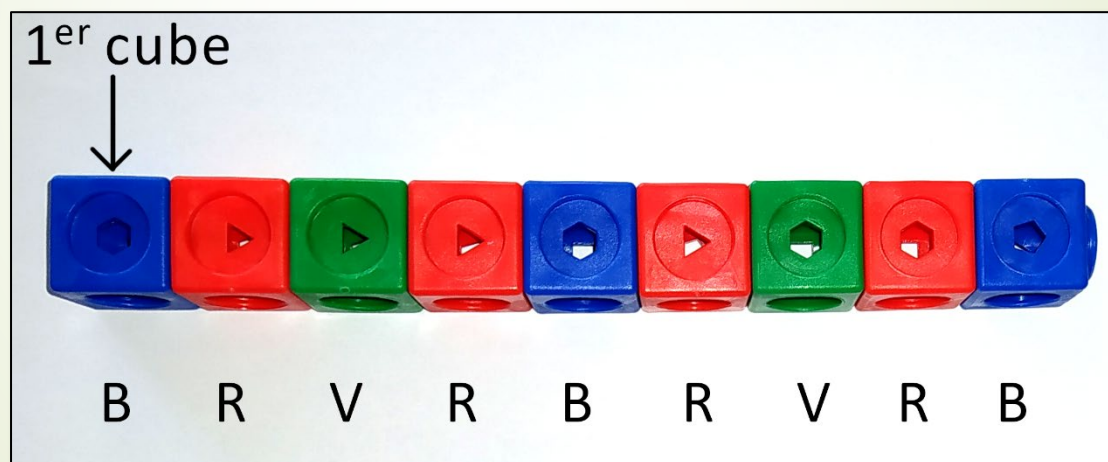
➤ Régularité n° 1 : 1 ; 4 ; 7 ; 10 ; 13 ; 16...

<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; text-align: center;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; text-align: center;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; text-align: center;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; text-align: center;"> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div>
<p>96 appartient-il à la série ?</p> <p>598 appartient-il à la série ?</p>	<p>Est-il possible d'avoir un élément de la série formé de 96 carreaux ? Et de 598 carreaux ?</p>

- Mobilisation
 - des multiples
 - de la proportionnalité des accroissements
 - de la division euclidienne
- Pas forcément de génération d'expressions numériques ou littérales

Un autre exemple

- Poursuivre ce pattern
- Expliciter la règle utilisée



Un autre exemple

- Nécessité de choisir un motif de base



Consigne n° 1 :

Quelle est la couleur du 25^e cube de ce pattern ?

Consigne n° 2 :

Quelle est la couleur du 100^e cube de la série ?

Consigne n° 3 :

Trouver une façon de savoir la couleur de n'importe quel cube de ce pattern.

Même régularité sur un pattern de nombres

► Pattern de nombres :

► 1 ; 4 ; 7 ; 4 ; 1 ; 4 ; 7 ; 4 ; 1 ; ...

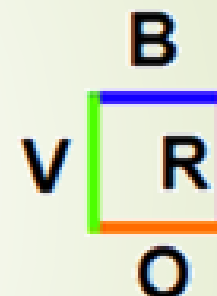
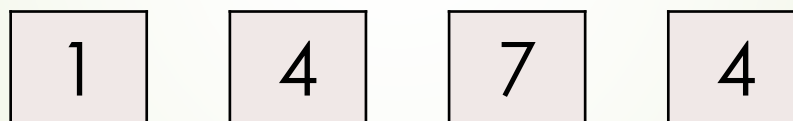
► Déterminer la 100^e décimale de $\frac{134}{909}$

$$\begin{array}{r} 134 \\ \hline 909 \end{array}$$

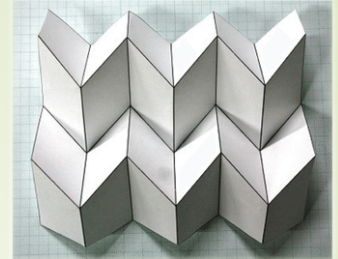
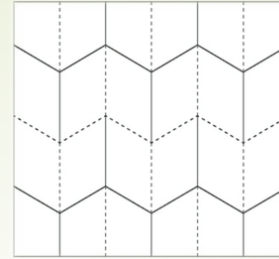
0.147414741474

Pattern répétitif

- Questionnement autour du nombre de répétitions du motif de base



- Travail autour des multiples et des critères de divisibilité
- Interprétation de la division euclidienne, utilisation du reste



42

Les rituels

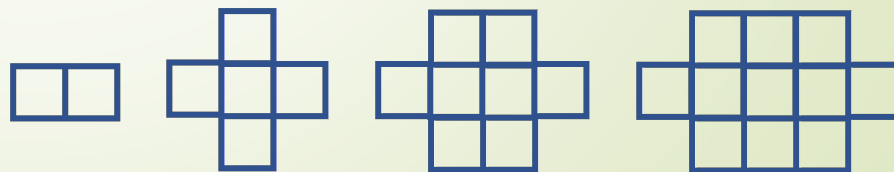
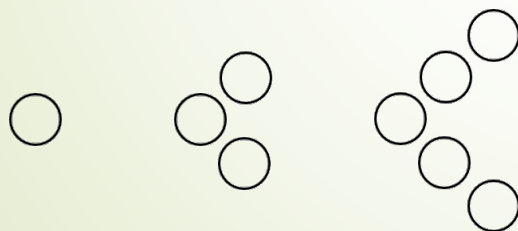
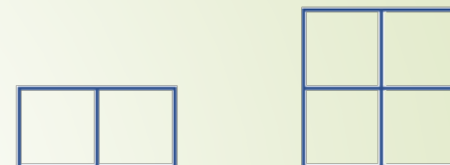
Cycles 3 & 4 et après ?

Rituels

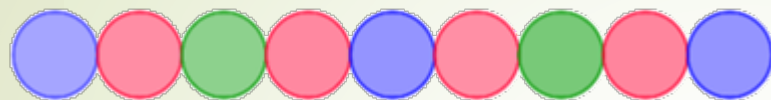


2	5	11	23	95
---	---	----	----	-------	----	-------	-------

- Varier les patterns
- Varier les régularités
- Fil rouge
- Point de départ d'une séance plus longue
- Mise en commun

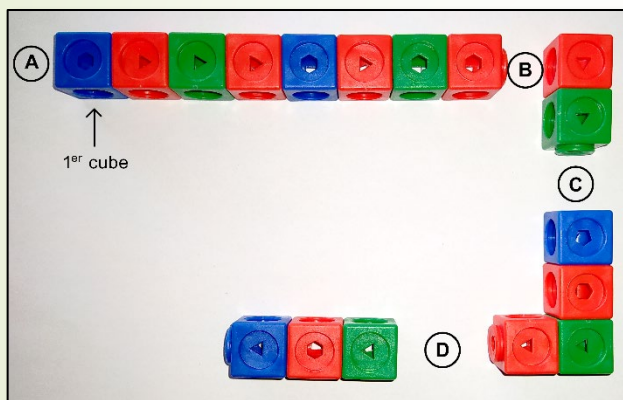


Rituels : varier les questions

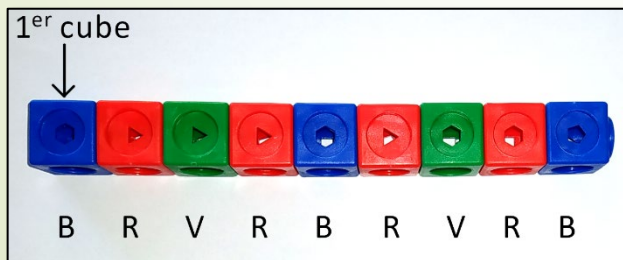


Voici le début d'un pattern

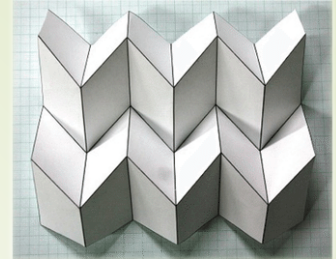
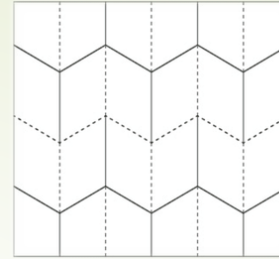
Inventer d'autres patterns qui suivent la même règle



Compléter ce pattern avec les cubes manquants aux positions A ; B ; C et D



Quelle est la couleur du vingt-troisième cube ?



45

C'est à vous !

Mise en activité



Pattern 1

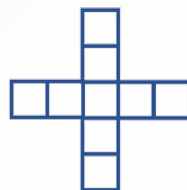
Questions préalables



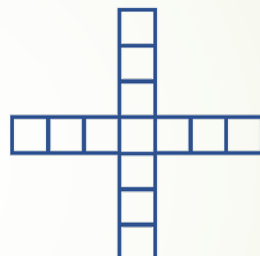
- Avec des petits carrés tous identiques, on construit un pattern selon le modèle évolutif (les éléments sont différents) ci-dessous.



Rang 1



Rang 2



Rang 3

- Dessiner l'élément du rang suivant ci-dessus et expliquer la règle.
- En expliquant votre démarche, calculer le nombre de petits carrés au rang 10.
- En expliquant votre démarche, calculer le nombre de petits carrés au rang 100.
- En expliquant votre démarche, calculer le nombre de petits carrés à n'importe quel rang.

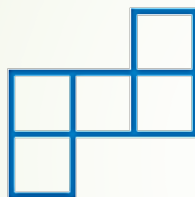
Pattern 2

Tâche à prise d'initiative

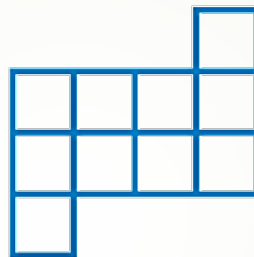
➤ Sujet TPI



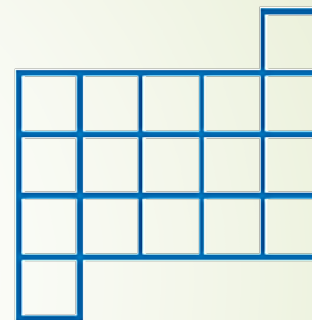
➤ Voici le début d'un pattern



Rang 1



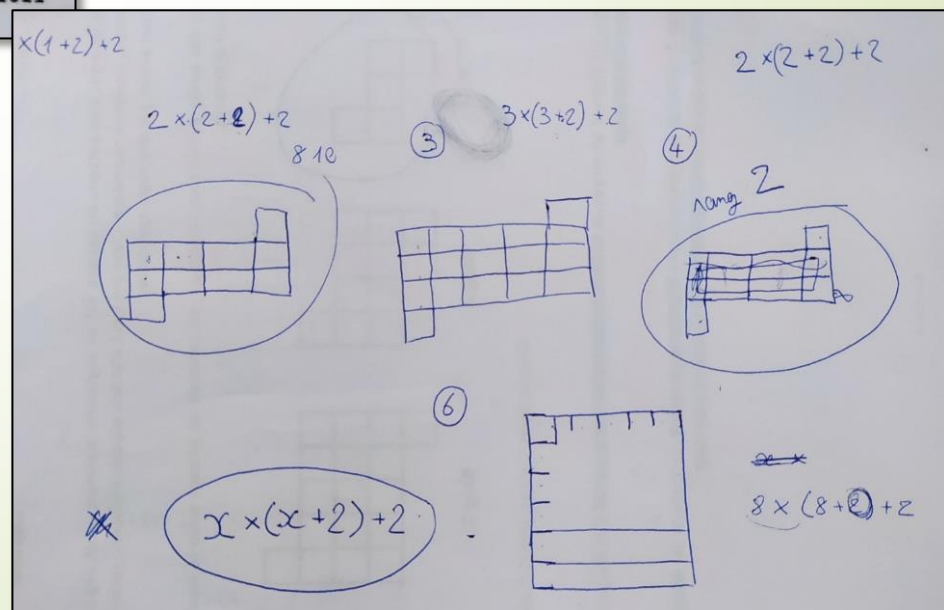
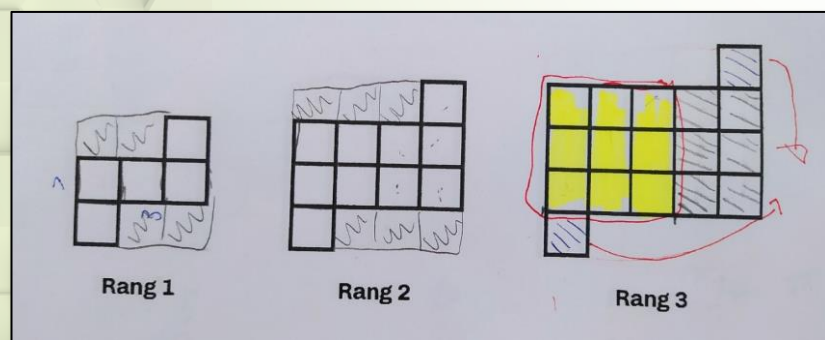
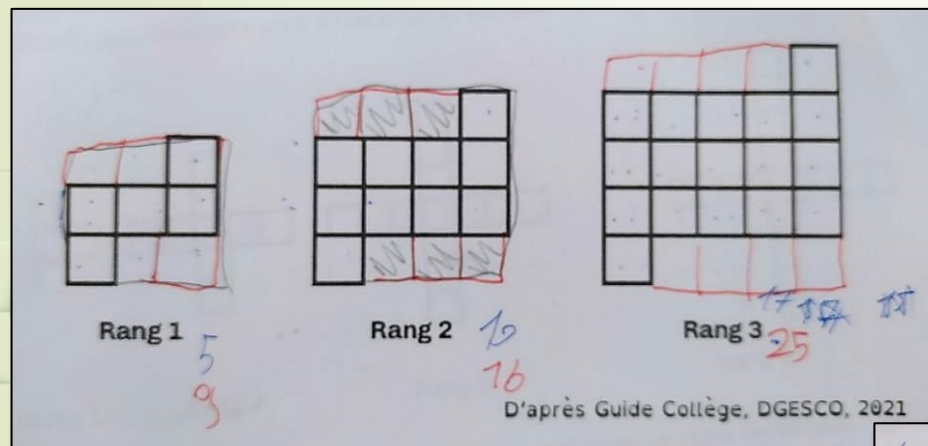
Rang 2



Rang 3

- Niveau 1 : Trouver un moyen de calculer le nombre de petits carrés d'un élément à n'importe quel rang.
- Niveau 2 : Trouver géométriquement d'autres expressions permettant de calculer le nombre de petits carrés d'un élément à n'importe quel rang. Montrer que ces expressions sont égales algébriquement.
- Niveau 3 : construire un pattern de même formule, différent de celui présenté.

Copies d'élèves



Copies d'élèves

On a aussi une 2^{ème} méthode :

On prend le numéro du rang, par exemple 3, on va lui ajouter 2, ça fait 5, car la largeur fait 2 carrés de plus que la hauteur on va multiplier par le numéro de rang, donc là c'est 3, ça fait 15, ensuite on ajoute 2 cela représente le carré d'en haut à droite et de en bas à gauche.

On obtient 17.

Niveau 2 : 2^{ème} expression : $(x+2)^2 - (x+1) \times 2$ permet

de trouver le nombre de petits carrés. x = numéro de rang

On calcule l'aire en ajoutant des carrés de façon à ce

qu'il y ait un grand carré. puis après avoir calculé l'aire, on retire ce qu'il y a en trop. A chaque fois, le même nombre de petits carrés que le numéro de rang (plus un carré). on a fait 2 fois pour en haut et en bas de la figure.

Page 4 sur 5

1. $(1 \times 3) + 2$
 2. $(2 \times 4) + 2$
 3. $(3 \times 5) + 2$
 4. $(4 \times 6) + 2$

1. $(3 \times 3) - 4$
 2. $(4 \times 4) - 6$
 3. $(5 \times 5) - 8$
 4. $(6 \times 6) - 10$

$F(1) = [1 \times (1+2)] + 2$
 $F(2) = [2 \times (2+2)] + 2$
 $F(3) = [3 \times (3+3)] + 2$

$F(1) = 1^2 + 2 \quad 1 + 2$
 $F(2) = 2^2 + 2 \quad 2 + 2$
 $F(3) = 3^2 + 2 \quad 3 + 2$
 $F(4) = 4^2 + 2 \quad 4 + 2$

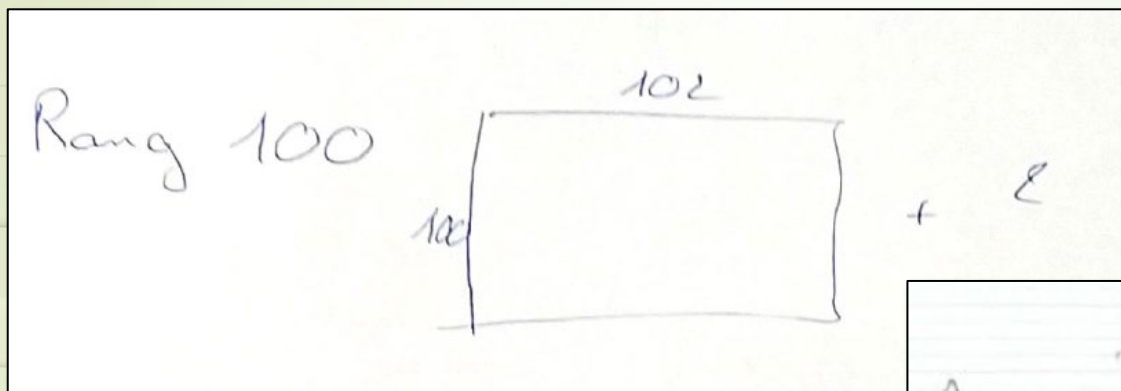
6x6

RANG 4

1

(6x6) - 10 = 26

Copies d'élèves



$$f(n) = [n \times (n+2)] + 2$$

$$f(n) = [n \times n + n \times 2] + 2$$

$$f(n) = n^2 + 2n + 2$$

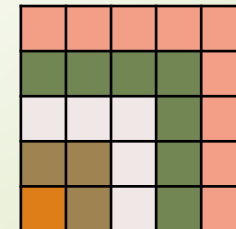
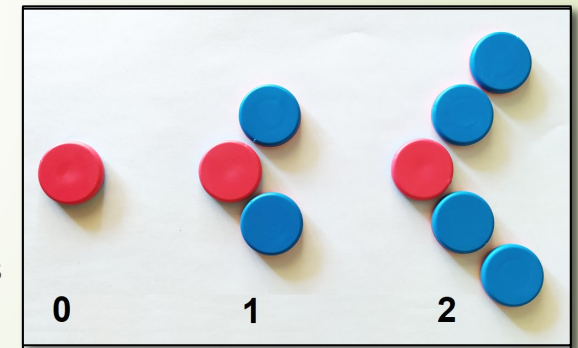
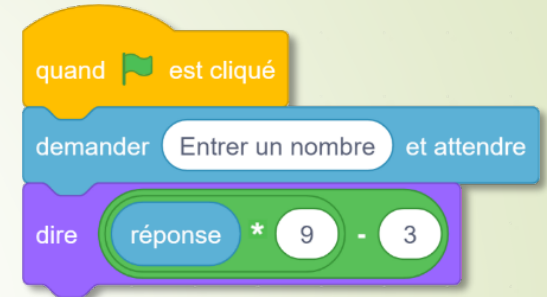
$$A = n(n+2) + 2$$

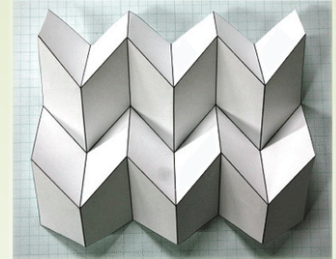
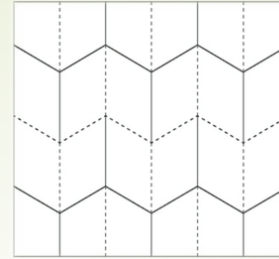
$$B = (n+1) \times (n+1) + 1$$

$$C = 2(n+1) + n^2$$

Des applications

- On considère le programme réalisé sous Scratch ci-contre
 - Affirmation : « Quand on rentre un nombre impair dans ce programme, le résultat est toujours un multiple de 6. »
 - Quelles difficultés ?
- Représentation mentale d'un nombre impair
 - En expliquant votre règle, calculer le nombre de jetons du motif au rang 3
 - Trouver un moyen de calculer le nombre de jetons du motif à n'importe quel rang
- Pour aller plus loin : somme d'impairs





52

Conclusion

Points de vigilance



Points de vigilance sur l'algèbre

- Faire argumenter les élèves sur leurs réponses
 - Laisser vivre la créativité, pas de règle implicite
 - Différentiation
- Discret (nombres entiers) et continu
 - Ne remplace pas les programmes de calculs, etc.
- Progressions
 - Pour développer les pensées algorithmique et algébrique
- Automatismes
 - Varier pour obliger la phase d'analyse (proportionnalité par exemple)

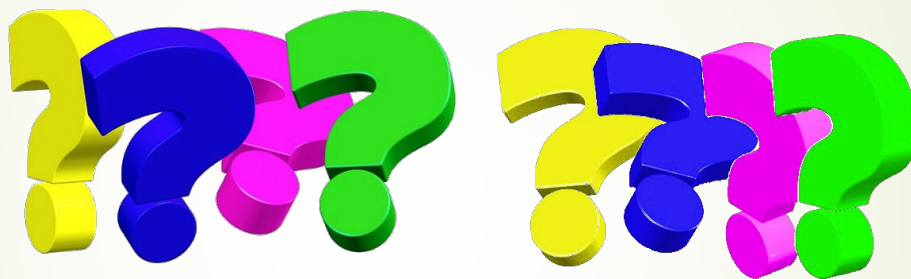
Bibliographie

- Wolper, P (2015). La pensée algorithmique, Podcast [Daily Science 2015](https://dailyscience.be/18/04/2016/la-pensee-algorithmique/).
<https://dailyscience.be/18/04/2016/la-pensee-algorithmique/>
- Demonty, I, Fagnant, A, Vlassis, J (2015). Actes du Colloque EMF 2015. Le développement de la pensée algébrique : quelles différences entre les raisonnements en place par les élèves avant et après l'introduction de l'algèbre ? p. 265-279
<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/ACF/ACF15117/ACF15117.pdf>
- Observatoire International de la Pensée Algébrique <https://www.oipa.education/pour-en-savoir-voir-plus>
- Loisy, C., Trgalova, J., Alturkmani, M. D., Bénech, P., Roubin, S., & Trouche, L. (à paraître). Collaboration entre et avec les acteurs de terrain et effets sur les ressources et le développement professionnel. Le cas du projet PREMaTT. In B. Meslin et al. (Dir), L'institut Carnot de l'éducation Auvergne-Rhône-Alpes : une expérimentation visant à favoriser les partenariats entre chercheurs et praticiens
- Martin Dametto, S., Piolti Lamorthe, C. & Roubin, S. (2013). TRAIN : Travail de Recherche ou d'Approfondissement avec prise d'Initiative, Bulletin Vert de l'APMEP, n 502
<https://www.apmep.fr/TRAIN-Travail-de-Recherche-ou-d>

Ressources

- Site académique de Nice
 - <https://www.pedagogie.ac-nice.fr/mathematiques/plan-mathematiques-un-exemple-dactivite-autour-des-patterns/>
- <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/groupe-de-travail/prematt>
 - <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/groupe-de-travail/prematt/ressources-et-productions>
- <https://eduscol.education.fr/3049/le-plan-mathematiques-au-college>
 - Dont [Guide bleu « résolution de problèmes au collège », Eduscol](#)
- Bibliothèque de motifs : <http://www.visualpatterns.org/>
- Créer des patterns : <http://www.dudamath.com>
- [Vers la pensée algébrique, Claire Piolti-Lamorthe, Sophie Roubin, Cahiers pédagogique, n 573, p. 42](#)
- [Des patterns dans les classes !, Au Fil des Maths, APMEP \(2023\) par Claire Piolti-Lamorthe, Sophie Roubin, Jana Trgalová & les membres du groupe PAREP](#)

Un éclaircissement, une remarque, une question ?



Sylvain ETIENNE : sylvain-julien.etienne@ac-nice.fr



Image par [Gerd Altmann](#) de [Pixabay](#)
Images du template par [Md Roni Islam](#), [Magic Creative](#) et par [Raphaël Jeanneret](#) de [Pixabay](#) et [Yoji Okabe](#) de [Researchgate](#)