



**ACADÉMIE  
DE LILLE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

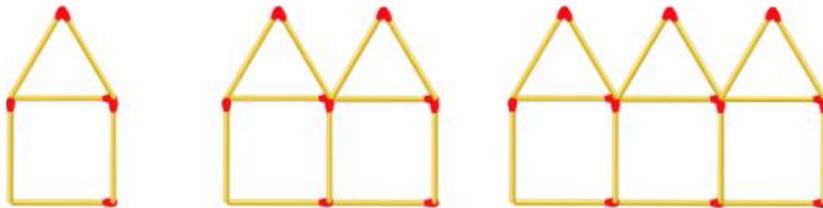
# **UNE APPROCHE DES SUITES PAR LES PATTERNS**

Enseignement spécifique de mathématiques  
intégré à l'enseignement scientifique en classe de première générale

---

# Mais qu'est-ce qu'un pattern ?

Le mot ***pattern*** est un anglicisme utilisé dans de nombreux domaines professionnels. Il désigne, selon le contexte, un modèle, une structure, une organisation ou un motif répétitif possédant des propriétés caractéristiques.



# Pourquoi ce choix des patterns ?

- Exemple de **démarche** pour aborder et construire une notion nouvelle
- Mise en œuvre du triptyque « **manipuler – verbaliser – abstraire** »
- Formalisme moins abouti mais **ambition** dans le raisonnement
- Importance du développement des compétences **modéliser** et **représenter**

**Vigilance** : le travail sur les suites ne se limite pas à l'étude de patterns

---

# Les attendus du programme (BO n°27 du 7 juillet 2022)

<https://eduscol.education.fr/document/41635/download>

## Phénomènes d'évolution

Cette partie est consacrée à des notions mathématiques permettant de **modéliser des phénomènes en évolution** : les **suites**, qui modélisent des grandeurs dont l'**évolution** est **discrète**, et les fonctions, qui modélisent des grandeurs dont l'évolution est continue.

L'objectif est d'appréhender deux modèles classiques d'évolution, la **croissance linéaire** et la **croissance exponentielle**, sans exclure la présentation d'autres modèles.

La compréhension et l'interrogation critique des modèles étudiés permettent de **développer des capacités de raisonnement et d'argumentation**. Leur mise en pratique, tant dans des situations internes qu'externes aux mathématiques, permet de consolider des habiletés en matière de calcul, d'analyse et de production de graphiques ainsi que dans l'utilisation d'outils numériques.

Les **deux modes de génération d'une suite**, par récurrence et explicite, peuvent être introduits lors de la résolution de problèmes. On peut, par exemple, **prendre appui sur des motifs géométriques** ou sur un contexte historique, comme le problème de remboursement d'une dette posé par Euler dans *Introduction à l'analyse infinitésimale*.

Lors des premières modélisations d'une grandeur discrète par une suite, on veille à utiliser la notation fonctionnelle  $u(n)$ , préalablement à la notation indicielle  $u_n$ .

---

# Des ressources

## // Ressources d'accompagnement

### Mathématiques intégrées à l'enseignement scientifique

The diagram illustrates the educational path for the 'Voie Générale' (General Path). It shows a progression from 2<sup>DE</sup> (2nd year) to 1<sup>RE</sup> (1st year) to T<sup>LE</sup> (Terminal year). The 'Mathématiques' (Mathematics) subject is highlighted, and the 'ENSEIGNEMENT COMMUN' (Common Teaching) is indicated. The specific topic being studied is 'INTRODUCTION DES SUITES ARITHMÉTIQUES ET GÉOMÉTRIQUES' (Introduction to Arithmetic and Geometric Sequences) and 'ÉTUDE DE MOTIFS ÉVOLUTIFS (PATTERNS)' (Study of Evolving Motifs).

**VOIE GÉNÉRALE**

2<sup>DE</sup> 1<sup>RE</sup> T<sup>LE</sup>

*Mathématiques* ENSEIGNEMENT COMMUN

**INTRODUCTION DES SUITES ARITHMÉTIQUES ET GÉOMÉTRIQUES**

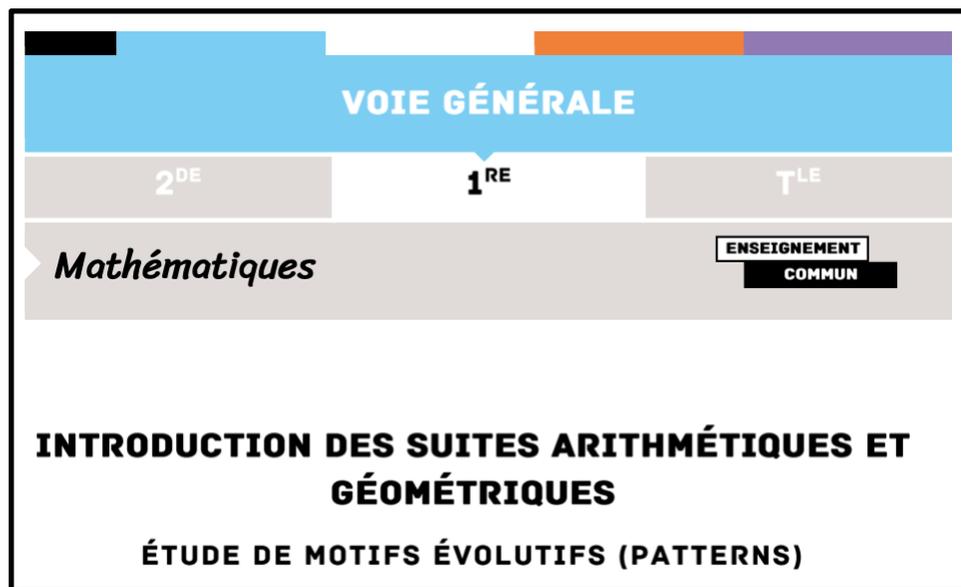
ÉTUDE DE MOTIFS ÉVOLUTIFS (PATTERNS)

<https://eduscol.education.fr/1723/programmes-et-ressources-en-mathematiques-voie-gt>

# Dans la continuité de ce qui se fait au collège

## // Ressources d'accompagnement

Mathématiques intégrées à l'enseignement scientifique



<https://eduscol.education.fr/1723/programmes-et-ressources-en-mathematiques-voie-gt>

Les guides  
fondamentaux  
pour enseigner

## La résolution de problèmes mathématiques au collège

$x$

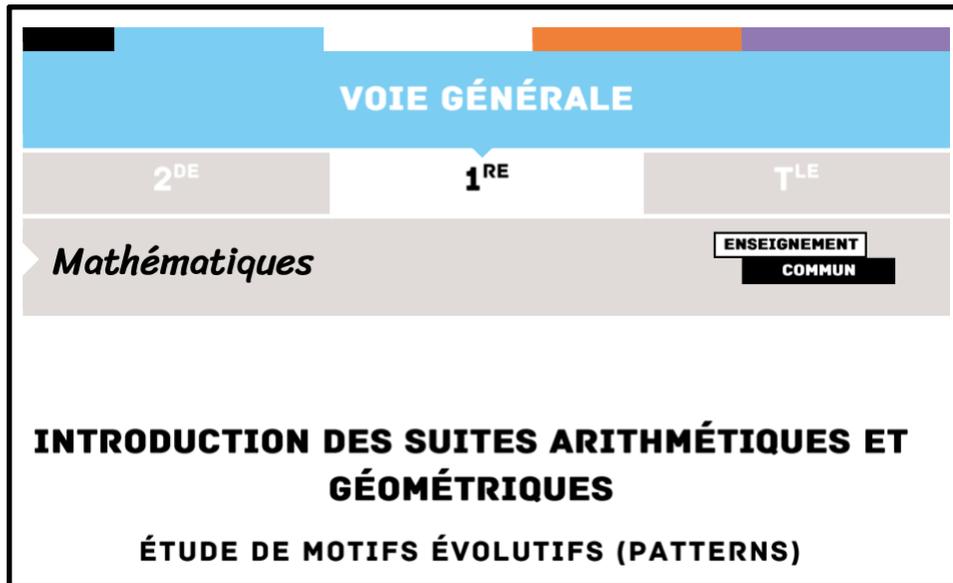
$a^2$

<https://eduscol.education.fr/document/13132/download>

# Dans la continuité de ce qui se fait au collège

## // Ressources d'accompagnement

### Mathématiques intégrées à l'enseignement scientifique



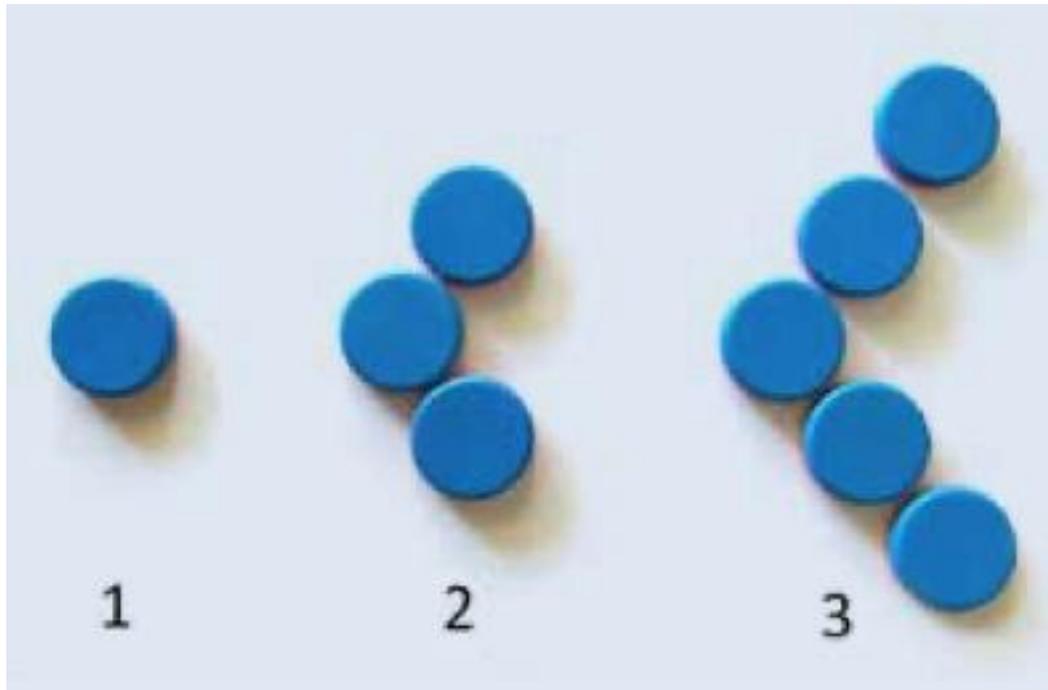
<https://eduscol.education.fr/1723/programmes-et-ressources-en-mathematiques-voie-gt>

<b>IV</b>	<b>105</b>	<b>Patterns. Des problèmes pour travailler les pensées algorithmique et algébrique</b>
	106	Entrée historique
	107	Algorithmes et motifs/patterns dans des pratiques ethnomathématiques
	110	Point sur la recherche
	111	Mathématiques. Définition d'un pattern
	112	<b>Focus</b>   Une séquence d'enseignement autour d'un pattern
	116	<b>Problème 1.</b> Des énoncés pour des rituels
	119	<b>Problème 2.</b> Des petits carrés
	121	<b>Problème 3.</b> Le flocon de Koch
	123	<b>Problème 4.</b> Des carrés et une spirale
	126	<b>Problème 5.</b> Tel père, tel fils

<https://eduscol.education.fr/document/13132/download>

# 1<sup>er</sup> temps : la manipulation

- Avec des jetons identiques, on construit des motifs selon le modèle évolutif ci-dessous.



# Exemple de questionnement progressif

Possibilité de **différencier le degré de guidage** et les **initiatives** laissées

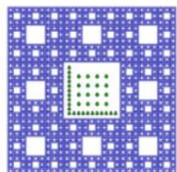
- En expliquant la règle suivie par le pattern, déterminer le nombre de jetons aux rangs 4, 5, puis 10.
  - Déterminer le nombre de jetons au rang 100.
  - Trouver un moyen de calculer le nombre de jetons du motif à n'importe quel rang.
  - Existe-t-il un motif utilisant exactement 128 jetons ? 2 023 jetons ? Si non, pourquoi ? Si oui, à quel rang ?
-

# Stratégies d'enseignement

- Les premiers rangs peuvent être dessinés ou construits avec du **matériel** (possibilité de dénombrer les jetons).
- Tous les élèves ne parviendront pas à la production d'une expression littérale correcte, mais ils sauront **verbaliser une règle** en langage naturel.
- Possibilités offertes par l'utilisation de GeoGebra pour une manipulation en ligne

<https://www.geogebra.org/m/gjkkgufr>

Enseignement spécifique de  
Mathématiques



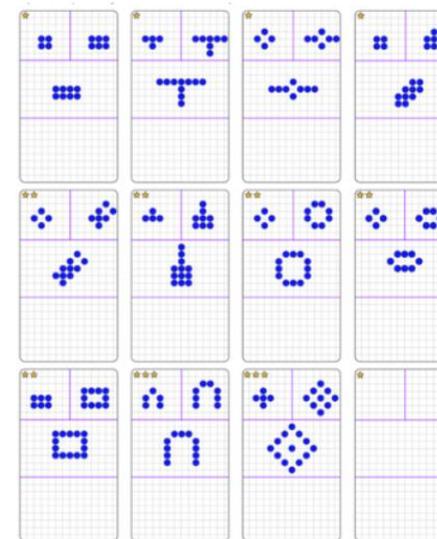
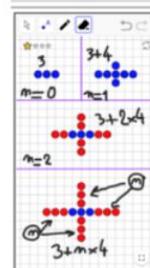
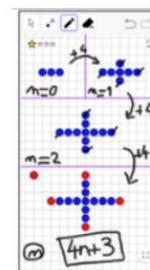
Première

GeoGebra

Ens. Spécifique Mathématiques 1re

Mathématiques intégrées à l'enseignement scientifique Le programme de l'enseignement de mathématiques intégré à l'enseignement scientifique entre en...

GeoGebra



# La manipulation au service de l'algébrisation

- Génération par récurrence de la suite naturelle pour les élèves.
- La réorganisation des jetons amène à la génération d'une formule explicite.



# Focus sur la compétence « Représenter » ainsi développée

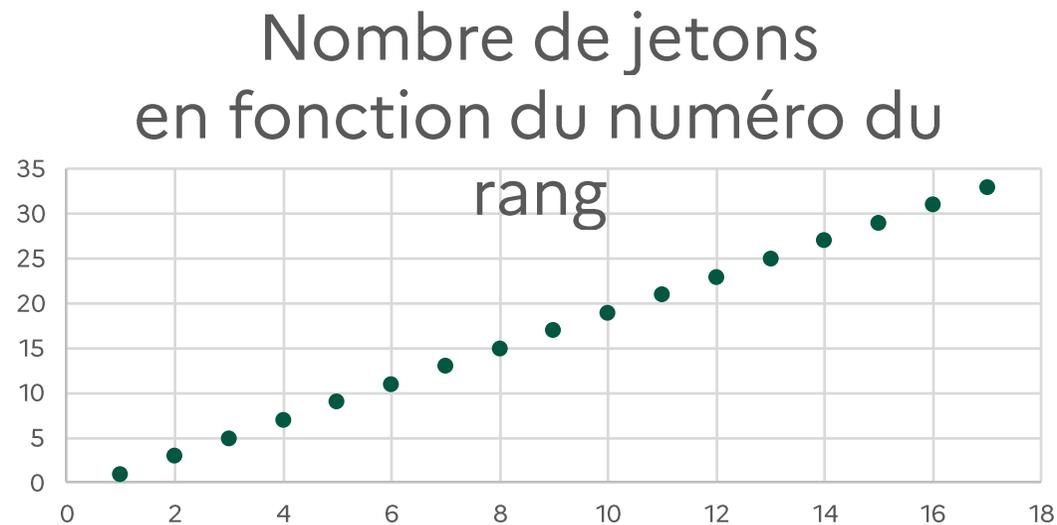
## Compétences mathématiques

- **Chercher** : Exploitation d'un tableur ou d'un logiciel de géométrie dynamique pour émettre des conjectures. Possibilité d'utiliser un programme en Python pour déterminer un seuil.
  - **Représenter** : Passage du registre géométrique au registre algébrique et réciproquement.
  - **Modéliser** : Modélisations discrètes de la croissance linéaire et de la croissance exponentielle.
  - **Calculer** : Dénombrement, calculs d'aires, calculs de termes de suites arithmétiques et géométriques.
  - **Communiquer** : Expliciter des résultats et des propriétés mathématiques par oral ou par écrit tout en apportant une réponse à une problématique.
-

# Focus sur d'autres modes de représentation

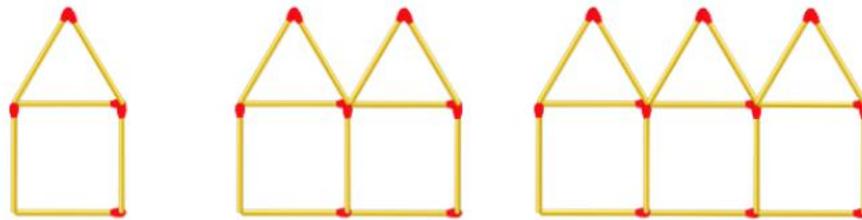
- Schémas
- Tableur (vers le **registre algébrique**)
- Tableur (nuage de points permettant de visualiser la **croissance linéaire**)

	A	B
1		Nombre de jetons
2	1	1
3	2	=B2+2



## Idées de mise en œuvre en classe

- Ateliers tournants avec étude d'un pattern différent dans chaque atelier (entre 5 et 8 minutes par atelier) pour se familiariser avec différents modes de représentations.
- Questionnement spécifique pour chaque pattern étudié.
- Présentation orale (avec manipulation ou schématisation) à la classe du dernier pattern étudié.



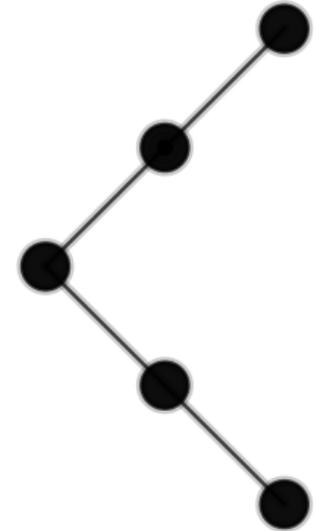
*Y a-t-il une étape où 325 allumettes seront utilisées ?*

---

# Faire naître le besoin de la modélisation

## Piste de questionnement

- Chaque jeton a un diamètre de 1 cm, les jetons sont reliés par des tiges métalliques de 2,6 cm de longueur.



- Quelle est la longueur totale de la chaîne au rang 5 ? 10 ? 72 ?  
À partir de quel rang la longueur totale de la chaîne dépasse-t-elle la longueur de la salle ? la hauteur de la Tour Eiffel ? la distance Terre-Lune ? ...
-

## 2<sup>e</sup> temps : la modélisation

### Compétences mathématiques

- **Chercher** : Exploitation d'un tableur ou d'un logiciel de géométrie dynamique pour émettre des conjectures. Possibilité d'utiliser un programme en Python pour déterminer un seuil.
  - **Représenter** : Passage du registre géométrique au registre algébrique et réciproquement.
  - **Modéliser** : Modélisations discrètes de la croissance linéaire et de la croissance exponentielle.
  - **Calculer** : Dénombrement, calculs d'aires, calculs de termes de suites arithmétiques et géométriques.
  - **Communiquer** : Expliciter des résultats et des propriétés mathématiques par oral ou par écrit tout en apportant une réponse à une problématique.
-

# Différentes modélisations discrètes

- Suite définie par récurrence
  - Suite définie de manière explicite
  - Algorithme associé à chaque mode de génération de la suite
  - Formalisme moins abouti qu'en enseignement de spécialité (et en voie technologique)
-

## 3<sup>e</sup> temps : la trace écrite



- Quels sont, pour vous, les éléments incontournables de la trace écrite bilan qui sera conservée par les élèves après cette introduction aux suites numériques ?
  - Quelle définition de la notion de suite numérique ?
  - Quelles exigences sur les suites arithmétiques ? les suites géométriques ?
  - Des exemples explicites sont-ils suffisants ?
-

# 4<sup>e</sup> temps : le travail personnel de l'élève

## Dans et hors la classe

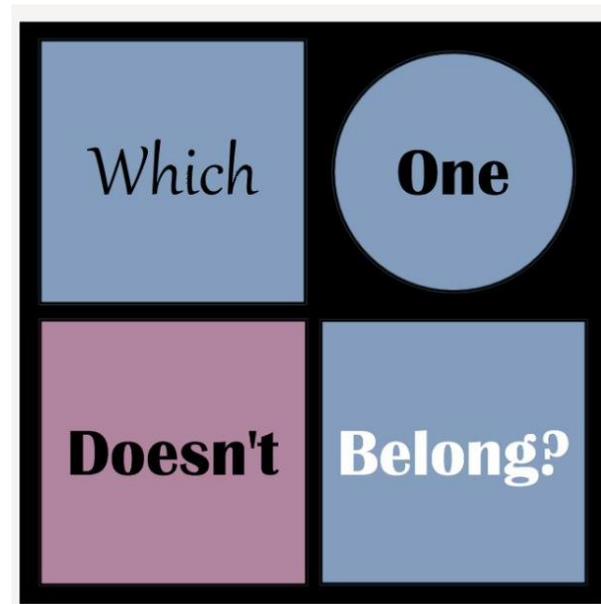
- En classe : **alternance** entre tâches répétitives (acquisition d'**automatismes** rassurant pour certains élèves) et activités demandant **créativité** et **prise d'initiative** (plaisir à faire des mathématiques).
- Mobiliser la compétence « **communiquer** » dans des situations variées (orales, écrites, individuelles, collectives, défis...).

Exemple : QELI (**Q**uel **E**st **L'**Intrus ?) : pour mobiliser le vocabulaire en situation

- Anticiper la **différenciation** (degré de formalisme, situations liées aux spécialités choisies, productions demandées, supports utilisés...)
  - Le travail hors classe prolonge le travail mené en classe.
-

# QELI

“Quel est l'intrus ?” ou “Which one doesn't belong ?”



# Dédramatiser l'erreur : oser sans risque de se tromper !

Dès lors que le raisonnement employé pour discriminer une image est correct, il ne peut y avoir de mauvaises réponses !

L'accent n'est ainsi pas mis sur la réponse elle-même, mais sur le **raisonnement suivi** et sa **communication**.



# Quelques exemples

5, 9, 13, 17, 21, ...	5, 15, 45, 135, 405, ...
5, 2, -1, -4, -7, ...	10, 13, 16, 19, 22, ...

1, 1, 2, 3, 5, 8, ...	2, 4, 8, 16, ...
-1, 1, 3, 5, 7, ...	100, 99, 98, 97, ...

## Quel est l'intrus ?

10 ; 20 ; 40 ; 80 ; ...

4 ; 8 ; 12 ; 16 ; ...

10 ; 8 ; 6 ; 4 ; ...

10 ; 13 ; 16 ; 19 ; ...

---

## Quel est l'intrus ?

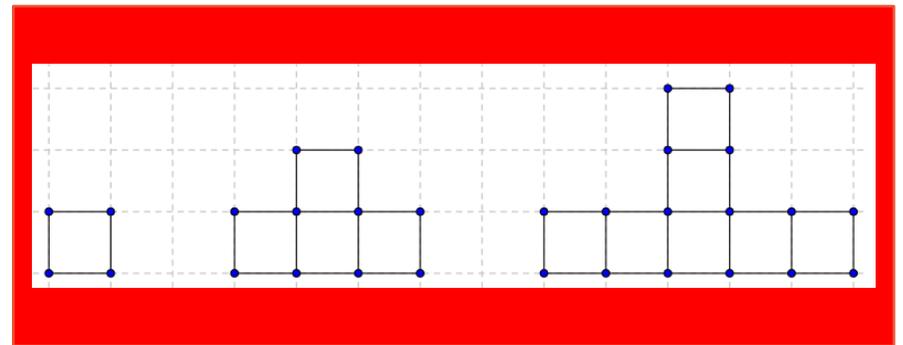
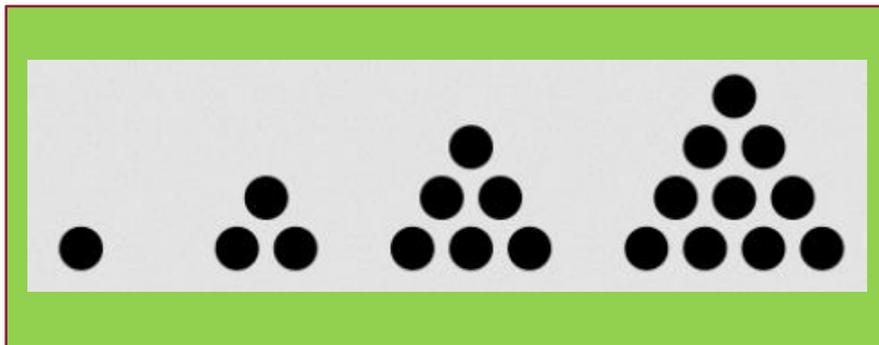
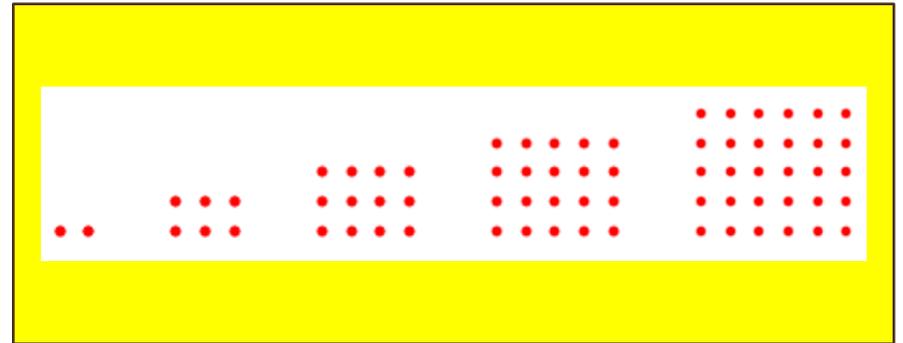
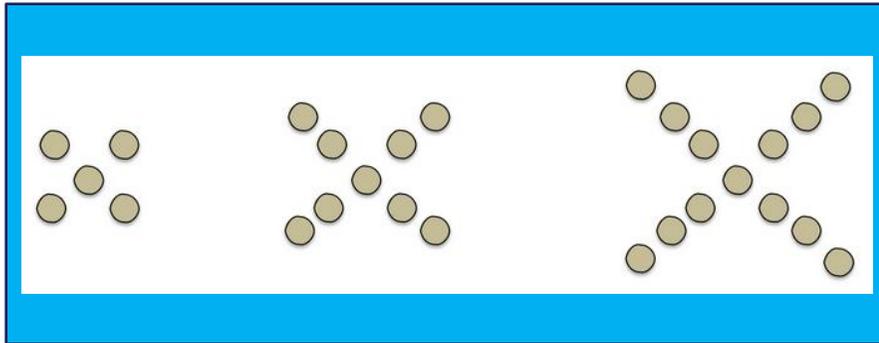
$$u(n) = \frac{n-1}{n}, \text{ pour } n \geq 1$$

$$u(n) = n^2, \text{ pour } n \geq 0$$

$$u(0) = 0, \text{ et pour } n \geq 0 : \\ u(n+1) = 2u(n) + 2$$

$$u(n) = 2n + 2, \text{ pour } n \geq 0$$

# Quel est l'intrus ?

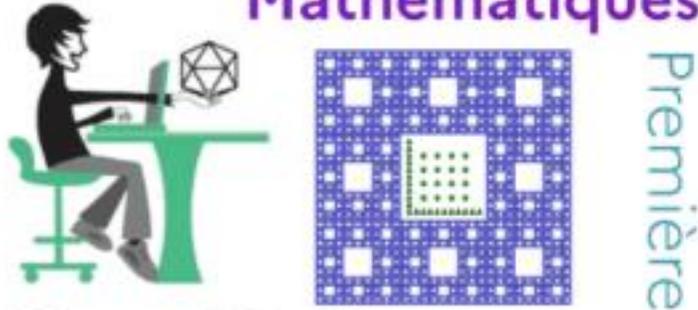


# Quelle évaluation ?

- Associer un pattern à sa modélisation (exercice d'appariement).
  - Étudier de nouveaux patterns pour évaluer les compétences représenter, modéliser et communiquer.
  - Créer des modèles évolutifs (croissance linéaire, croissance exponentielle).
  - ...
-

# Temps libre pour explorer GeoGebra Classroom

Enseignement spécifique de  
Mathématiques



Première

GeoGebra

Pour la vision enseignant  
<https://www.geogebra.org/m/gjkggufr>

Pour une vision élève  
<https://www.geogebra.org/classroom/jjajmnr>

Ens. Spécifique Mathématiques 1re

Rejoignez la leçon avec le lien [www.geogebra.org/classroom/jjajmnr](https://www.geogebra.org/classroom/jjajmnr)

ou entrez le code sur [www.geogebra.org/classroom](https://www.geogebra.org/classroom)

**JJAJ MNHR**

The image shows a screenshot of the GeoGebra Classroom interface. It features a light gray background with a grid pattern. On the left and right sides, there are decorative elements including a green circle, a purple triangle, and a green line. The central text is in a clean, sans-serif font. The code 'JJAJ MNHR' is displayed in a large, bold, blue font.