



## 2<sup>ème</sup> méthode de résolution :

Au lieu de se lancer dans une recherche exhaustive des premiers multiples, l'analyse des nombres proposés permet d'identifier une propriété très intéressante (et bien connue de nos élèves) des multiples de 10 : ils ont tous 0 pour chiffre des unités.

Ainsi, on peut proposer une résolution plus rapide en cherchant pour chaque multiple de 10 s'il est également multiple de 4, de 6 et de 15.

→ **10** n'est pas multiple de 4 (ce n'est pas le nombre recherché, il est inutile de vérifier s'il est multiple des autres).

→ **20** est multiple de 4 mais pas de 6 (ce n'est pas le nombre recherché, il est inutile de vérifier s'il est multiple des autres).

→ **30** n'est pas multiple de 4 (ce n'est pas le nombre recherché, il est inutile de vérifier s'il est multiple des autres).

→ **40** est multiple de 4 mais pas de 6 (ce n'est pas le nombre recherché, il est inutile de vérifier s'il est multiple des autres).

→ **50** n'est pas multiple de 4 (ce n'est pas le nombre recherché, il est inutile de vérifier s'il est multiple des autres).

→ **60** est multiple de 4, 6, 10 et 15 → c'est le plus petit multiple de 10 également multiple des trois autres nombres proposés : **60 est donc le nombre recherché.**



En prolongement de cet exercice on peut demander aux élèves de déterminer ce que l'on trouve dans d'autres zones du diagramme.

**Note :** Un diagramme de Venn (également appelé diagramme logique) est un diagramme qui montre toutes les relations logiques possibles dans une collection finie de différents ensembles. Les diagrammes de Venn ont été conçus autour de 1880 par John Venn. Ils sont utilisés pour enseigner la théorie des ensembles élémentaires, ainsi que pour illustrer des relations simples en probabilité, logique, statistiques, linguistique et en informatique. ([https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme\\_de\\_Venn](https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_Venn))

<b>Épreuve 2 : On n'est pas aux pièces</b>	
Dans cet exercice de pavage, l'élève doit :	- composer 7 surfaces de couleur ;
	- respecter 5 contraintes.

Les élèves ont pour tâche de compléter la grille proposée avec des pièces qu'ils créent. La pièce n°7 est déjà placée et vérifie les consignes suivantes :

- le numéro de la pièce indique le nombre de carreaux qui la compose
- la pièce est composée uniquement de carreaux entiers
- c'est la seule pièce qui n'est pas rectangulaire

- Les élèves procéderont certainement d'abord par essais-erreurs en vérifiant le respect des règles imposées.

Cette procédure est très chronophage et la chance tient une place prépondérante. De plus, elle est souvent risquée car certaines contraintes sont souvent oubliées à cette occasion, les élèves se concentrant souvent sur une seule d'entre elles (ici, probablement le numéro de la pièce correspondant au nombre de carreaux).

- Certains se pencheront davantage sur les règles, ainsi :

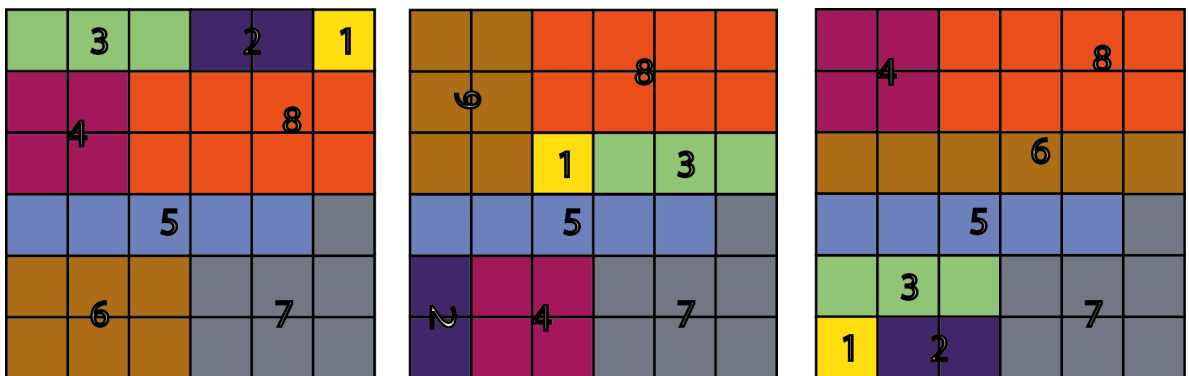
- « 2 pièces sont carrées » : il s'agit des pièces n°1 et n°4 : ce sont les seules pièces qui peuvent être carrées ( $1 = 1 \times 1$  et  $4 = 2 \times 2$ ).

- « Toutes les pièces (exceptée la n°7) sont des rectangles » :

→ les pièces n°3 et n°5 sont des rectangles de largeur 1 (il n'y a pas d'autre possibilité : seules décompositions en produit  $3 = 1 \times 3$  et  $5 = 1 \times 5$ ).

→ la pièce n°8 sera un rectangle : seule possibilité  $8 = 2 \times 4$  (en effet,  $8 = 1 \times 8$  est à exclure, car le rectangle de 8 carreaux de long dépasserait de la grille qui est un carré de 6 carreaux de côté).

→ la pièce n°6 est la seule pièce qui peut avoir 2 compositions différentes :  $6 = 2 \times 3$  ou  $6 = 1 \times 6$ .



Voici quelques exemples parmi les solutions possibles



L'exercice sera l'occasion de revenir sur la notion de carré qui est un rectangle particulier et donc sur les propriétés de ces figures planes.

## Épreuve 3 : L'esprit du maître

Dans cet exercice, l'élève doit :	- trouver un mot à partir d'indications sur le nombre de lettres bien placées ou mal placées ;
	- émettre des hypothèses et les vérifier.

Les élèves sont amenés à travailler méthodiquement : déduire des informations de chaque mot proposé et mettre ces informations en relation avec les informations collectées auparavant.

Numéro d'étape						Nombre de lettres appartenant au mot et <b>bien placées</b>	Nombre de lettres appartenant au mot et <b>mal placées</b>
1	T	R	A	C	E	0	0
	T	R	A	C	E	Aucune des lettres n'appartient au mot, on ne les retient pas. <b>Le mot final ne contient aucune de ces lettres.</b>	
2	T	R	O	I	S	1	2
	T	R	O	I	S	T et R ne sont pas retenues (Voir étape 1) 3 lettres appartiennent au mot : 1 est bien placée, 2 ne le sont pas. <b>Le mot final contient O – I – S</b>	
3	T	E	R	M	E	0	1
	T	E	R	M	E	Les lettres rouges ne sont pas retenues (voir étape 1) M est la seule lettre retenue et elle est mal placée ! <b>Le mot final contient M – O – I – S</b>	
4	C	O	R	D	E	1	0
	C	O	R	D	E	1 seule lettre appartient au mot : on sait déjà qu'il s'agit de O (étape 2). en plus elle est bien placée. On ne retient pas D. A ce stade nous avons 4 lettres du mot (O, I, S M), dont une seule (O) est bien placée. <b>Le mot final est : _ O _ _ _ et contient I – S – M</b>	
5	C	U	B	E	S	1	0
	C	U	B	E	S	Nous savons depuis l'étape 2 que S appartient au mot, or 1 seule lettre de « CUBES » appartient au mot et est bien placée : il s'agit donc de la lettre S. Toutes les autres lettres n'appartiennent pas au mot. <b>Le mot final est : _ O _ _ S et contient I – M</b>	
6	P	A	I	R	E	1	0
	P	A	I	R	E	Nous savons depuis l'étape 2 que I appartient au mot, or 1 seule lettre de « PAIRE » appartient au mot et est bien placée : il s'agit donc de la lettre I. <b>Le mot final est : _ O I _ S et contient M (à ce stade le mot est assez aisé à deviner et pourra alors être confronté à l'étape 7)</b>	
7	S	I	G	N	E	1	2
	S	I	G	N	E	S et I appartiennent au mot et sont mal placées (étapes 5 et 6). E est aussi à exclure (étape 1). Il reste donc 1 lettre parmi G et N à retenir et bien placée. La case n°3 est déjà réservée pour la lettre I, G ne peut donc pas être la 5 <sup>ème</sup> lettre cherchée, il s'agit donc bien de N. <b>Le mot final est : _ O I N S et contient M</b>	
FIN	M	O	I	N	S	O, I, N, S sont placées. Il reste une place libre pour la lettre M restante. <b>Le mot final est : M O I N S</b>	

Les lettres non retenues sont écrites en **rouge**, les lettres **vertes** appartiennent au mot choisi par Charline et les lettres **bleues** appartiennent au mot et sont à la bonne place.

## Épreuve 4 : On fait la taille

Dans cet exercice,  
l'élève doit :

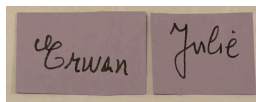
- ordonner les prénoms de 5 enfants selon leur taille : du plus grand au plus petit.

En suivant l'ordre des propositions, nous arrivons à résoudre l'exercice ainsi :

1- « Erwan est plus grand que Julie, mais plus petit que Camille » : cette proposition permet d'ordonner 3 prénoms.

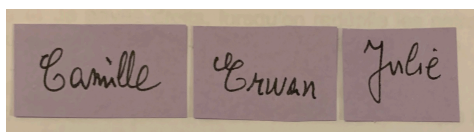
→ « Erwan est plus grand que Julie... »

On les ordonne donc ainsi :



→ « ... mais plus petit que Camille » : c'est à dire qu'Erwan est plus petit que Camille.

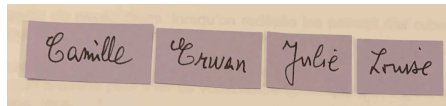
L'ordre est donc le suivant :



2- « Louise est plus petite que Camille et que Julie »

→ Louise est donc plus petite que Julie (et forcément que Camille)

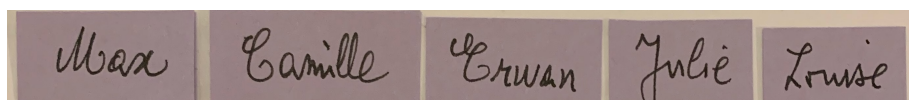
On ajoute Louise à la droite de Julie :



3- « Camille n'est pas la plus grande des enfants »

→ Le dernier des enfants non placé dans la liste (Max) est donc plus grand que Camille :

Voici donc l'ordre final des 5 enfants (du plus grand au plus petit) :



## Épreuve 5 : Dans la mare

Dans cet exercice, l'élève doit :	- construire 4 cubes à partir des patrons donnés ;
	- assembler ces 4 cubes pour former un pavé droit ;
	- ajouter des motifs sur les faces blanches des cubes en respectant les contraintes.

Cet exercice permet un travail en classe sur les notions de patron, de cube et de pavé droit.



Une des difficultés de l'exercice consiste à bien comprendre qu'assembler les cubes permet d'obtenir un pavé droit. Les élèves doivent ensuite veiller à ne pas confondre :

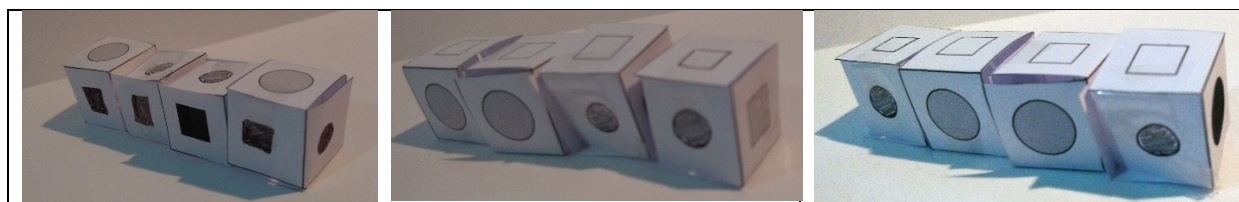
- les faces d'un des cubes et les faces du pavé final ;
- les cubes et leurs patrons.

La manipulation est essentielle ici pour résoudre l'exercice.

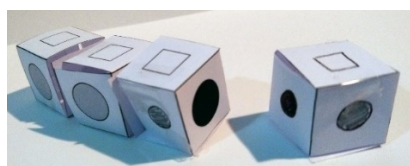
Il peut être très utile de se munir de scotch pour monter les cubes, mais également pour pouvoir les « déscotcher » après avoir complété les faces, de manière à obtenir à nouveau un patron (qui lui, est plat !)

Les élèves travaillent par essai-erreur déplaçant les cubes et/ou en complétant les faces successivement.

Le pavé droit que l'on peut obtenir en respectant les consignes n'est pas unique. Il y a donc plusieurs manières d'obtenir un pavé droit complété. Par exemple, en voici trois différentes :



Mais, attention, en plus des faces visibles du pavé droit, il ne faut pas oublier de « gérer » les faces côtes à côtes des cubes à l'intérieur du pavé droit (qui ne sont pas visibles).

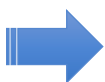
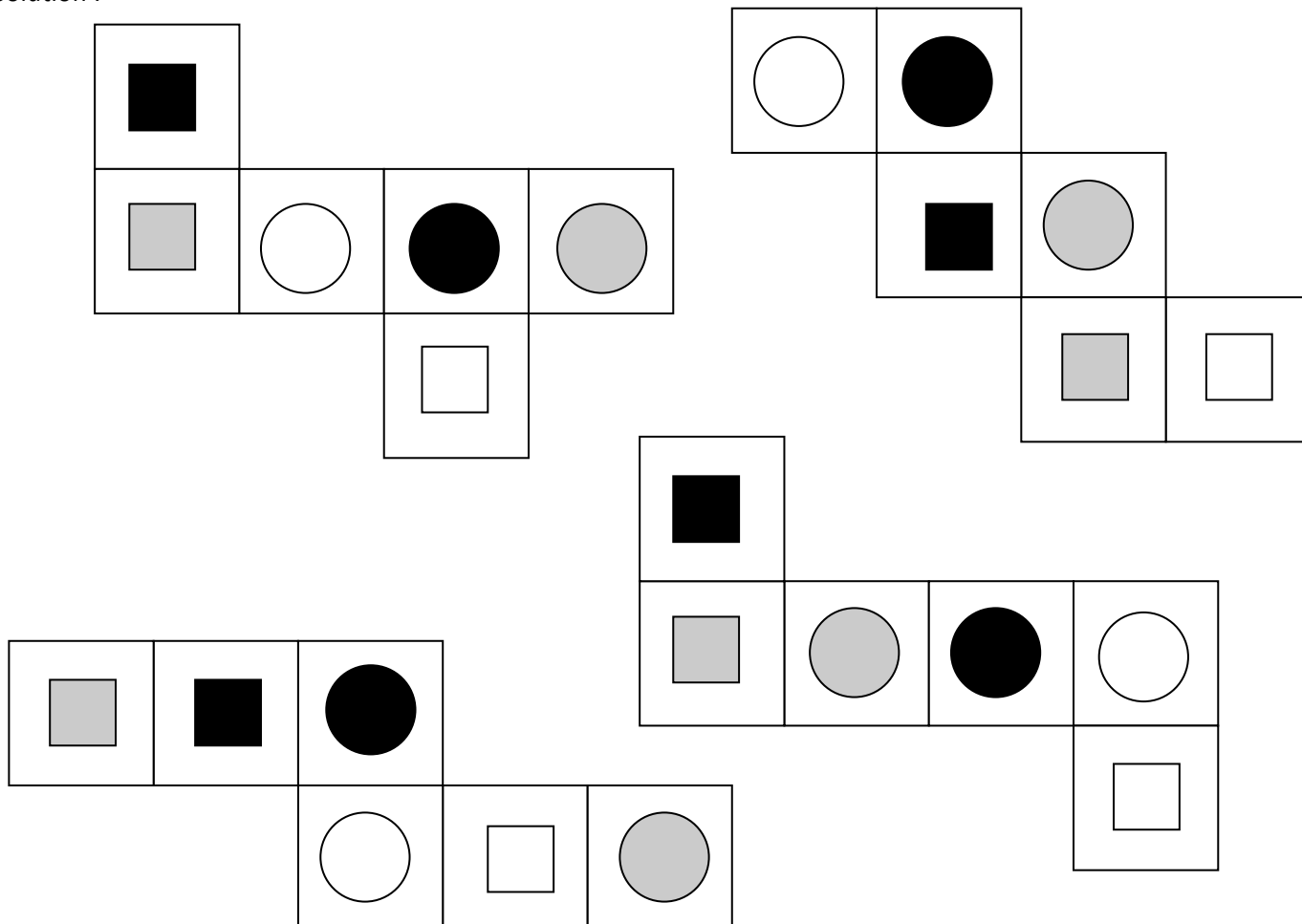


Malgré cette pluralité de pavés droits, lorsqu'on déplie les patrons des cubes complétés, ceux-ci sont toujours identiques à la solution proposée ci-dessous.

La solution est donc unique (peu importe le pavé droit choisi).

L'exercice est un bon prétexte pour fixer du vocabulaire spécifique (pavé droit, cube, patron, volume, figure plane, face, ...).

Solution :



**Prolongements possibles :**

- faire chercher tous les pavés droits respectant les consignes de l'exercice à la classe ;
- faire chercher d'autres patrons de cubes ;
- faire chercher le patron d'un des pavés droits solution ;
- rajouter un ou deux cubes supplémentaires pour obtenir un pavé droit plus long.

## Épreuve 6 : You are the one, fourmi, fourmi, fourmi, fourmidable

Dans cet exercice, l'élève doit :

- calculer le nombre d'œufs restants en fin de journée après la ponte et le vol.

Dans cet exercice, les élèves peuvent procéder de façon détaillée : chaque action successive est traduite en opération.

On peut construire le tableau suivant :

Jours du mois de mars	Nombre d'œufs restants (à midi)	Nombres d'œufs restants après le passage du lézard (le soir)
1		21
2	$21 + 15 = 36$	$36 - 7 = 29$
3	$29 + 15 = 44$	$44 - 7 = 37$
4	$37 + 15 = 52$	$52 - 7 = 45$
5	$45 + 15 = 60$	$60 - 7 = 53$
6	$53 + 15 = 68$	$68 - 7 = 61$
7	$61 + 15 = 76$	$76 - 7 = 69$
8	$69 + 15 = 84$	

**Le 8 mars à midi il restera à la reine des fourmis 84 œufs.**

Une autre méthode de résolution (proche de la précédente) serait de constater que chaque jour la même suite d'actions se déroule et produit les mêmes effets.

Ainsi :

Au nombre de départ on ajoute 15 (ponte du jour) le matin et on retire 7 (vol quotidien d'œufs par le lézard) le soir : cela correspond donc à une augmentation quotidienne de 8. Du jour 2 au jour 7, il se passe 6 jours sur le même modèle :  $6 \times 8 = 48$ .

A la fin du jour 7 il y a  $21 + 48 = 69$  œufs.

Au jour 8 on constate le nombre d'œufs à midi, c'est à dire avant le passage du lézard :

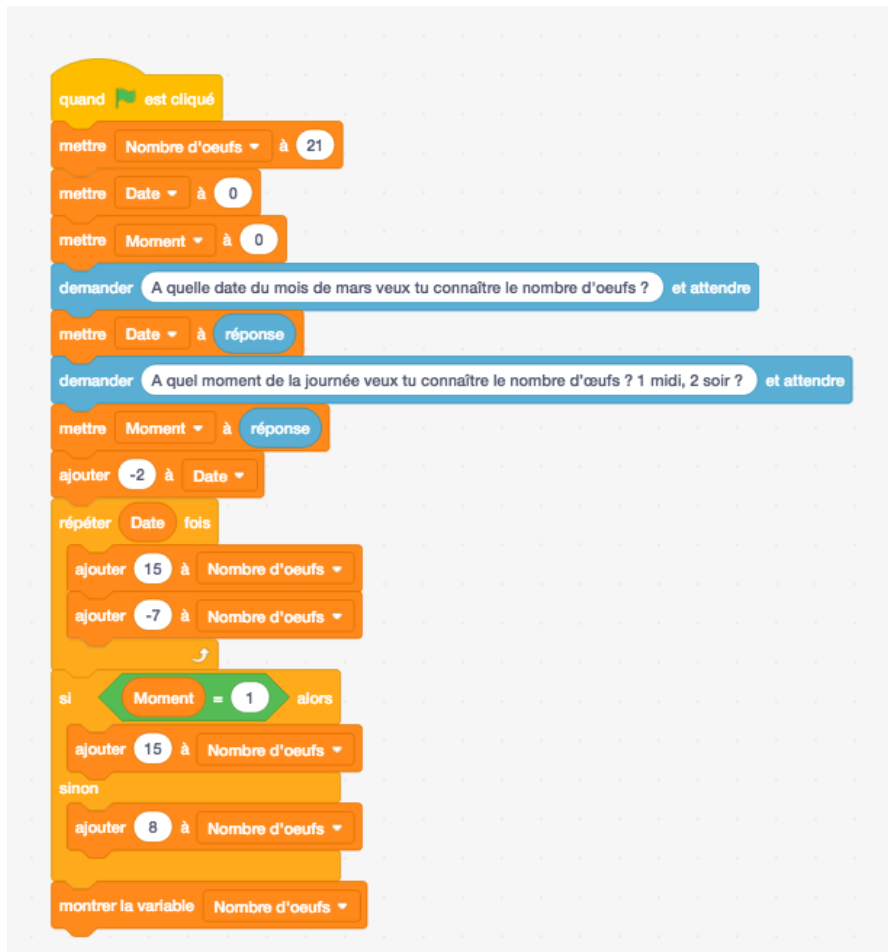
$$69 + 15 = 84$$



On peut utiliser scratch pour réaliser un programme de calcul

Il est récupérable avec ce lien :

<https://scratch.mit.edu/projects/744399761>



## Épreuve 7 : Automate cellulaire

Dans cet exercice, l'élève doit :

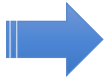
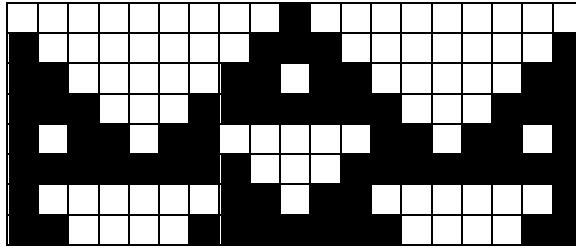
- compléter un pavage en respectant 2 règles.

Une difficulté de l'exercice est de bien comprendre ce qui se passe le long des bords gauche et droit de la grille.

Une case le long du bord, n'a qu'une seule case voisine. Elle n'est donc pas « entourée de deux cases » : c'est la règle 2 qui s'applique. La case en dessous est forcément noire.

Pour le reste de la grille, il suffit d'appliquer les règles de façon rigoureuse et systématique, une ligne après l'autre

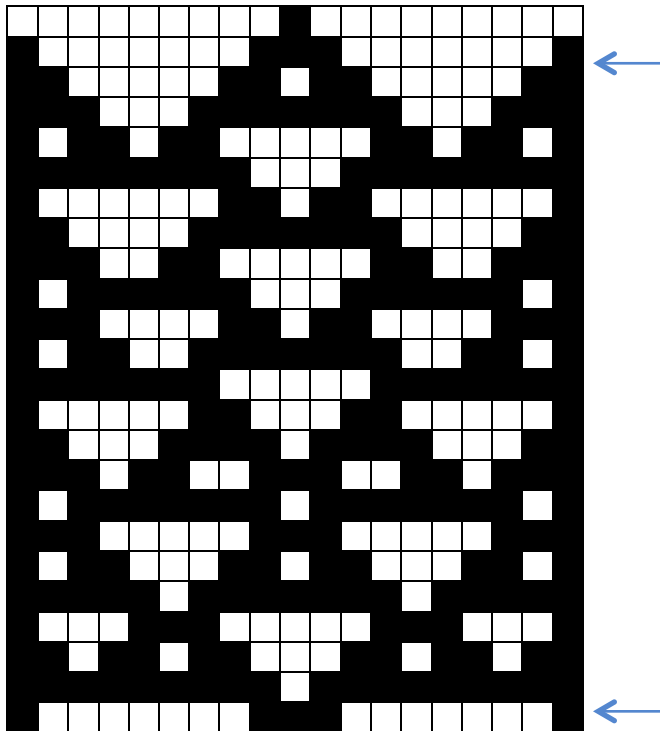
Solution :



**Prolongement possible :**

Par curiosité, si on prolonge la grille assez loin on découvre que la ligne 24 est identique à la ligne 2.

La ligne 25 sera donc identique à la ligne 3, etc... Il y a donc périodicité.



<b>Épreuve 8 : Psy-cause</b>	
Dans cet exercice, l'élève doit :	- compléter une suite logique ;
	- justifier les critères considérés.

Les épreuves de MSF junior sont l'occasion de proposer des exercices atypiques visant à placer les élèves en position de chercheurs.

Les exercices à données incomplètes que nous proposons traditionnellement en 8<sup>ème</sup> position de l'épreuve étaient une occasion de conduire les élèves à formuler des hypothèses, à argumenter sur la pertinence de leur choix.

Cette année, nous proposons, tant pour l'épreuve de découverte que pour la finale, un exercice d'un nouveau type reposant sur la notion de logique.

Les suites logiques sont des objets rencontrés assez fréquemment dans des supports présentés aux enfants pour leur soumettre une énigme (magazine, jeux vidéo, ...). La tâche peut sembler assez « naturelle » mais la question de la correction peut susciter des interrogations.

Notre proposition est la suivante : on attend des élèves qu'ils identifient une régularité et qu'ils transposent cette régularité pour proposer une itération supplémentaire de la suite.

La réponse des élèves doit donc permettre d'identifier ces deux éléments :

- perception **d'une** logique interne aux éléments présentés ;
- proposition d'un 4<sup>ème</sup> élément en lien avec la perception précédemment évoquée.

Si on s'en tient à cette grille de lecture, on exclut de fait des réponses arbitraires, mais on laisse le champ libre à des interprétations variées de la suite logique.

L'exercice est donc résolument une situation ouverte pour laquelle une justification est essentielle.

Exemple : Compléter une suite logique            2            4            6 ...

Quelques propositions de réponse :

- On passe d'un terme à l'autre en ajoutant 2

→ 2    4    6    **8**

- On obtient le terme suivant en sommant les deux précédents :

→ 2    4    6    **10**

- Une hypothèse « tordue » consistant à ce que la suite se répète périodiquement et donc reprenant à l'identique au 4<sup>ème</sup> terme.

→ 2    4    6    **2**

- Le terme est supérieur au précédent :

→ 2    4    6    **9**

Quelques solutions possibles pour la 1<sup>ère</sup> suite :

↑    ↑↓    ↑↓↑    ↑↓↑↓	à chaque fois une flèche supplémentaire, avec alternance du sens (suite arithmétique de raison 1)
↑    ↑↓    ↑↓↑    ↑↓    (et ensuite ↑)	suite croissante puis décroissante
↑    ↑↓    ↑↓↑    ↑↑↑↑	une flèche supplémentaire à chaque fois, sans tenir compte du sens
↑    ↑↓    ↑↓↑    ↑↑↓↑↑↑	suite (simplement) croissante
↑    ↑↓    ↑↓↑    ↑    (et ensuite ↑↓    ↑↓↑ )	suite périodique

## Épreuve 9 : C'est une épidémie

Dans cet exercice, l'élève doit :	- sélectionner les informations disponibles dans un texte ;
	- croiser des informations pour trouver le bon nombre.

Cet exercice nécessite des élèves une lecture attentive de l'énoncé. Il s'agit pour eux de repérer les informations nécessaires à la construction du raisonnement.

La difficulté de l'exercice est de bien comprendre que si le professeur n'arrive pas à constituer d'équipes de même effectif, c'est que le nombre d'élèves est un nombre premier (uniquement divisible par 1 et lui-même).

- 15 minutes après le début du cours, 3 élèves arrivent. C'est à cet instant que le professeur peut enfin constituer 4 équipes de même effectif.

A ce moment-là, le nombre d'élèves est donc un multiple de 4 :

4 ; 8 ; 12 ; 16 ; 20 ; 24 ; 28 ; 32 ; 36 ; 40 ; 44 .....

- Or, au début du cours il y a au moins 14 élèves. Après l'arrivée des 3 retardataires, cela fait donc au moins 17 élèves.

On peut donc éliminer 4 ; 8 ; 12 et 16.

- De plus, la classe comprend 25 élèves. On peut donc supprimer tous les nombres supérieurs ou égaux à 28.

Les possibilités restantes sont 20 ou 24 élèves (15 minutes après le début du cours),

soit  $20 - 3 = 17$  ou  $24 - 3 = 21$  élèves au début du cours.


- Mais, au début du cours, le professeur n'arrive pas à faire plusieurs équipes comportant le même nombre d'élèves chacune. Il ne peut donc pas y avoir 21 élèves, ce qui permettrait de constituer 3 équipes de 7 élèves.

Le nombre 17 n'est divisible que par 1 et par lui-même : 17 élèves ne permettent pas au professeur de constituer plusieurs équipes de même effectif.

La réponse est : **17 élèves présents au début du cours.**

### Autre méthode

En lisant le texte dans l'ordre, on extrait les informations qui permettent de réduire au fur et à mesure l'intervalle dans lequel se trouve le nombre d'élèves présents :

Il y a <b>25 élèves</b> dans la classe	Nombre d'élèves <b>maximum 25</b>
<b>Des élèves</b> sont absents	Il en manque au moins 2 (pluriel) : nombre <b>maximum</b> d'élèves <b>23</b>
Au moins 14 élèves	Nombre <b>minimum</b> d'élèves présents <b>14</b>
Il n'arrive pas à faire <b>plusieurs équipes</b> comportant <b>le même nombre d'élèves</b>	Il veut faire plus qu'une équipe ... 
	Il n'arrive pas à effectuer une division sans reste du nombre d'élèves par le nombre d'équipes : le nombre recherché n'est donc pas divisible par un autre nombre que 1 ou lui même (c'est un <b>nombre premier</b> ).
<b>3 élèves arrivent</b> en retard	La classe comptant 25 élèves si 3 arrivent en retard c'est qu'au maximum 22 élèves étaient présents : nombre <b>maximum</b> d'élèves <b>22</b>
Il arrive à faire <b>4 équipes</b> de même effectif	Le nombre recherché + 3 est un <b>multiple de 4</b>


Conclusion :

On cherche un nombre compris entre 14 et 22 divisible uniquement par 1 ou par lui-même. De plus, ce nombre augmenté de 3 doit être divisible par 4.

La recherche peut se faire par élimination : on élimine d'abord les nombres qui ne sont pas premiers.

Puis on cherche parmi les nombres restants ceux qui augmentés de 3 sont divisibles par 4.

14	15	16	17	18	19	20	21	22
Divisible par 2, 7, 1 et lui-même	Divisible par 3, 1 et lui-même	Divisible par 2, 4, 8, 1 et lui-même	Divisible par 1 et lui-même	Divisible par 2, 3, 6, 1 et lui-même	Divisible par 1 et lui-même	Divisible par 2, 4, 5, 10, 1 et lui-même	Divisible par 2, 3, 7, 1 et lui-même	Divisible par 2, 11, 1 et lui-même
			17 + 3 = 20 20 est divisible par 4		19 + 3 = 22 22 n'est divisible par 4			

 On pourrait imaginer que le professeur compose 17 équipes de 1 joueur ; le « s » à « même nombre d'élèves » détourne naturellement les élèves de cette stratégie. De plus, la définition du mot équipe est « Groupe de personnes devant accomplir une tâche commune » (Larousse). Une telle réponse devra donc être considérée comme fautive, mais serait l'occasion d'un travail de vocabulaire.

Critère	Effectif possible de début de cours
Le nombre recherché est supérieur ou égal à 14 et inférieur ou égal à 22	14 ; 15 ; 16 ; 17 ; 18 ; 19 ; 20 ; 21 ; 22
Le nombre recherché est premier.	17 ; 19
Le nombre recherché augmenté de 3 est un multiple de 4	17

Classe : .....

Exercice n° .....

Etablissement .....

Classe : .....

Exercice n° .....

Etablissement .....

