



QUELQUES NUMÉRATIONS ORIGINALES

RÉGION ACADÉMIQUE
ÎLE-DE-FRANCE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Noémie BERNARD
Professeure au collège Clos Saint-Vincent
Noisy-le-Grand

Modalité

Une séance de 55 minutes en travail individuel.

Pré-requis

Une étude de notre numération et d'autres numérations historiques comme : la numération romaine, la numération égyptienne, la numération babylonienne et la numération maya.

Objectifs

Pour trouver le symbole correspondant à chaque chiffre dans un langage qui leur est inconnu, les élèves devront faire appel à leur logique et à l'étude des exemples donnés, en effet les numérations choisies sont construites de manière logique.

Les numérations proposées sont soit issues du monde contemporain soit issues des mondes virtuels pour augmenter l'attractivité de ces activités.

Compétences Mathématiques principalement mobilisées

Chercher – Représenter – Raisonner – Calculer – Communiquer

Compétences mobilisées du socle

- Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer
 - Lire et comprendre l'écrit : *démarche de compréhension et d'interprétation d'un document en prenant appui sur différents indices signifiants, en mettant ces indices en relation, en prenant conscience des éléments implicites et en raisonnant à partir des informations données.*
- Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques
 - Mener une démarche scientifique ou technologique, résoudre des problèmes simples : *Extraire et organiser les informations utiles à la résolution d'un problème.*

Les différentes numérations

- **Le code morse.** La séance a débuté par la question suivante « Connaissez-vous le code morse ? ». Après une explication sur l'histoire et l'utilisation de ce code, la première feuille est distribuée. Dans l'énoncé, les symboles correspondant aux chiffres 0, 1, 2, 5, 6 et 9 sont donnés, il revient alors aux élèves de trouver ceux des chiffres manquants.

- **La numération des Anciens.** Issue de la série américaine de science-fiction « Stargate SG-1 », cette numération extraterrestre se construit de la manière suivante : un motif composé d'un grand rectangle et d'un petit (qui est présent en bas du symbole quelque soit le chiffre) et on rajoute un nombre de rectangles égal au chiffre en partant du coin supérieur gauche (excepté pour zéro). À chaque itération, on ajoute un rectangle à droite du précédent de la gauche vers la droite avec un maximum de trois rectangles par ligne. Les symboles correspondant aux chiffres 0, 1, 2, 4 et 9 sont donnés pour que les élèves comprennent la suite logique qui a permis de construire cette numération et retrouvent les symboles manquants.
- **La numération Matoran.** Issue de l'univers des Lego Technic, cette numération se construit de la manière suivante : chaque symbole est composé de deux cercles concentriques ; à chaque itération (jusqu'à six), on ajoute un rayon de manière à diviser le disque de manière régulière (en secteurs angulaires de même mesure). À partir du nombre 6, le procédé recommence mais cette fois-ci avec trois cercles concentriques. Les symboles correspondant aux chiffres 0, 1, 2, 4, 6 et 7 sont donnés pour que les élèves comprennent la suite logique qui a permis de construire cette numération et retrouvent les symboles manquants. Dans une ultime question, je demande de trouver à quel chiffre Matoran pourrait correspondre des logos connus : Pokémon, Chrome et celui du jeu Simon.
- **La numération D'Ni.** Issue d'un univers fantastique créé par les frères Miller, cette numération est constituée de cinq symboles uniques représentant les chiffres de 0 à 4. Pour les nombres de 5 à 24, on superpose le symbole du reste de la division euclidienne du nombre par 5 avec le symbole du quotient entier tourné de 90° dans le sens direct (sens contraire des aiguilles d'une montre) autour de son centre. Les symboles correspondant aux nombres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 15, 19, 20 et 22 sont donnés pour que les élèves comprennent la suite logique qui a permis de construire cette numération et retrouvent les symboles manquants.
- **Le code binaire.** Pour les élèves ayant réussi à compléter la numération D'Ni, une feuille sur le code binaire est proposée. Un tableau indique la correspondance entre la numération classique (en base 10) et le code binaire (en base 2), ce dernier est partiellement complété. L'écriture binaire des nombres 0, 1, 2, 3, 5, 8 et 13 est donnée pour que les élèves comprennent la suite logique de ce code et retrouvent les écritures manquantes et complètent ainsi le tableau. Dans une dernière question, je demande aux élèves d'expliquer la phrase suivante « Le monde se sépare en 10 catégories : ceux qui comprennent cette phrase et les autres... ».

Prolongements possibles

- La numération D'Ni étant la plus complexe proposée ici, il est tout à fait envisageable de la donner lors d'un travail de groupe pour que les élèves confrontent leurs conjectures. Dans ce cas, on peut retirer de l'énoncé proposé ici quelques symboles pour rendre la tâche plus ardue et qu'elle requière une plus grande prise d'initiative.
- Un travail interdisciplinaire avec le code morse et le code binaire peut être engagé avec par exemple la création d'un programme de cryptage et de décryptage de messages.

LE CODE MORSE

L'alphabet morse ou *code morse*, est un code permettant de transmettre un texte à l'aide de séries d'impulsions courtes et longues, qu'elles soient produites par des signes, une lumière, un son ou un geste. Inventé en 1832 pour la télégraphie, ce codage de caractères assigne à chaque lettre, chiffre et signe de ponctuation une combinaison unique de signaux intermittents.

Le code morse est considéré comme le précurseur des communications numériques.

Une impulsion courte représente un point et une impulsion longue représente un tiret.

Voici l'alphabet morse :

A ● —	F ● ● — ●	K — ● —	P ● — — ●	U ● ● —
B — ● ● ●	G — — ●	L ● — ● ●	Q — — ● —	V ● ● ● —
C — ● — ●	H ● ● ● ●	M — —	R ● — ●	W ● — —
D — ● ●	I ● ●	N — ●	S ● ● ●	X — ● ● —
E ●	J ● — — —	O — — —	T —	Y — ● — —
				Z — — ● ●



























Saurais-tu compléter la numération morse ?

0 — — — — —	5 ● ● ● ● ●
1 ● — — — —	6 — ● ● ● ●
2 ● ● — — —	7
3	8
4	9 — — — — ●






LA NUMÉRATION DES « ANCIENS »

Dans la série américaine *Stargate SG-1*, des scientifiques découvrent une porte des étoiles qui leur permet de voyager de planète en planète. Au cours de leurs aventures, ils explorent de nouveaux mondes extraterrestres... et découvrent que le système de porte des étoiles a été inventé, il y a des millénaires, par une race extraterrestre nommée les « Anciens ».

Les « Anciens » ont leur propre alphabet...

												
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
												
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Mais aussi leur propre numération... Saurais-tu la compléter ?

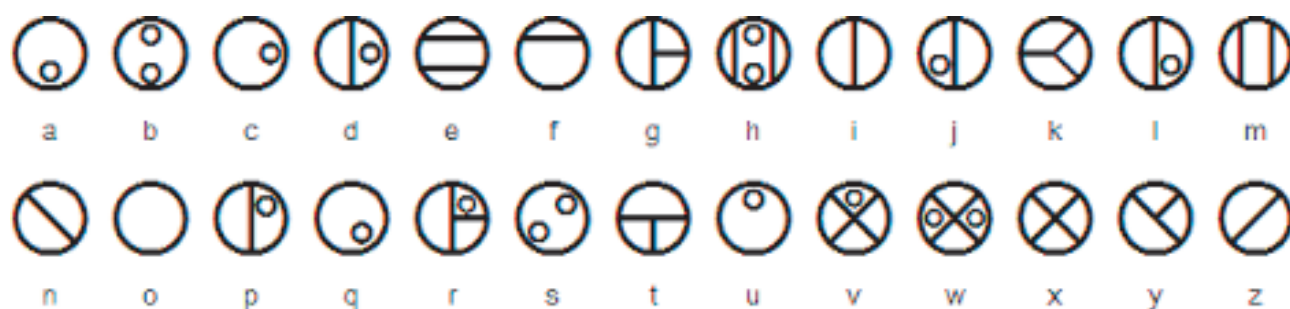
			3		5	6		8	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

LA NUMÉRATION MATORAN

Bionicle est le nom d'une série de modèles Lego utilisant des pièces issues des Lego Technic ainsi que certaines pièces inédites, représentant des personnages pour lesquels une histoire sur différents supports a été écrite : des animations, des bandes dessinées, des romans, des films et même des jeux vidéos.

Parmi tous les personnages, on trouve une espèce nommée « Matoran ».

Les « Matoran » ont leur propre alphabet...



Mais aussi leur propre numération... Saurais-tu la compléter ?



À quel nombre « Matoran » ressemble :

- le logo Pokemon ?



- le logo du navigateur internet Chrome ?



- le jeu Simon ?



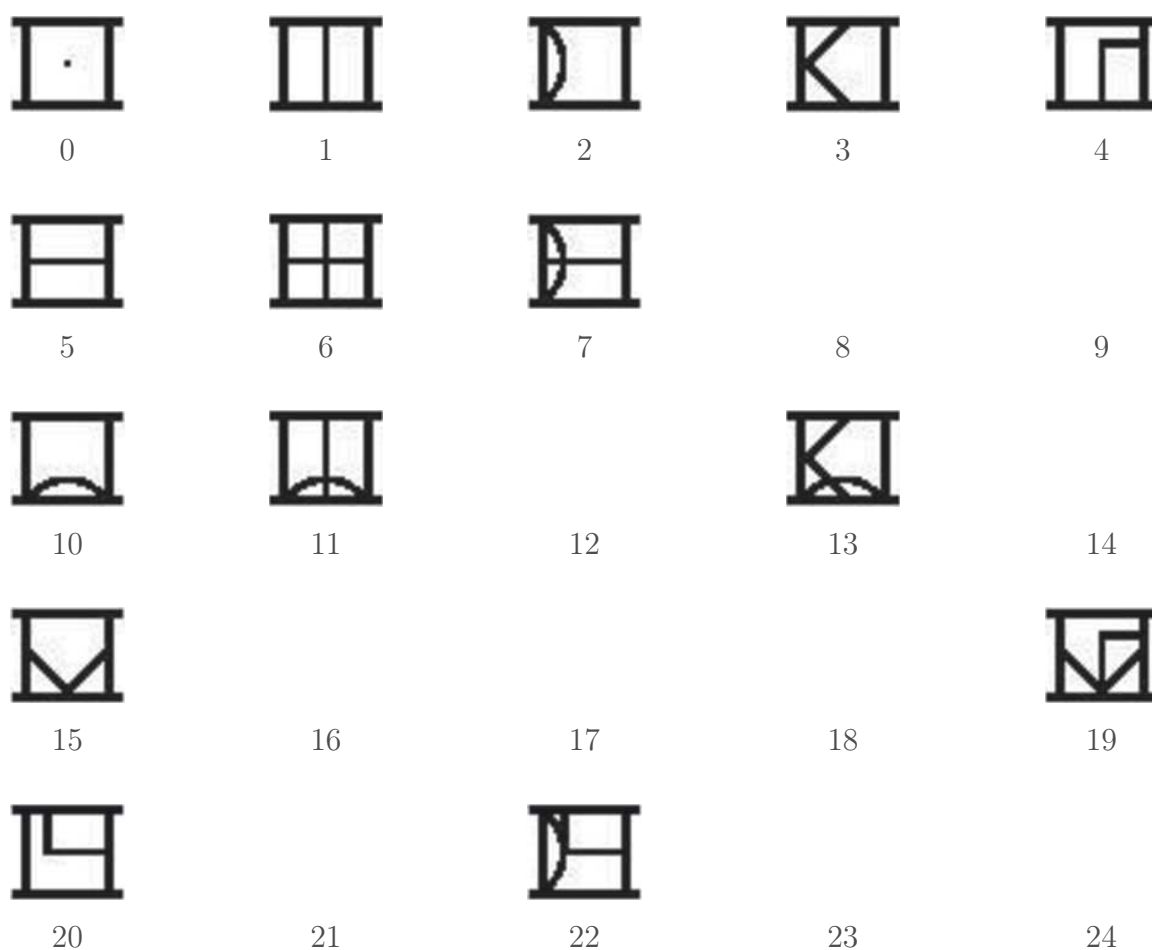
LA NUMÉRATION D'NI

L'univers de *Myst* a été créé par les frères Robyn et Rand Miller au début des années 90. Cet univers est la base de plusieurs jeux vidéos, livres et bandes dessinées. Dans cet univers, on peut voyager d'un monde à l'autre grâce à des livres écrits par le peuple « D'ni ».

Les « D'ni » ont leur propre alphabet...



Mais aussi leur propre numération... Saurais-tu la compléter ?



LE CODE BINAIRE

Le *système binaire* est un système de numération en base 2. En informatique, on nomme « bit » les chiffres de la numération binaire, ils ne peuvent prendre que deux valeurs 0 ou 1.

Ce système est utilisé en informatique car les transistors qui composent les processeurs des ordinateurs ne gèrent que deux états : un état pour le 0 et un autre pour le 1.

Saurais-tu compléter la numération binaire ?

Numération en base 10	Numération en base 2
0	0
1	1
2	10
3	11
4	
5	101
6	
7	
8	1000
9	
10	
11	
12	
13	1101
14	
15	

Saurais-tu expliquer cette phrase ?

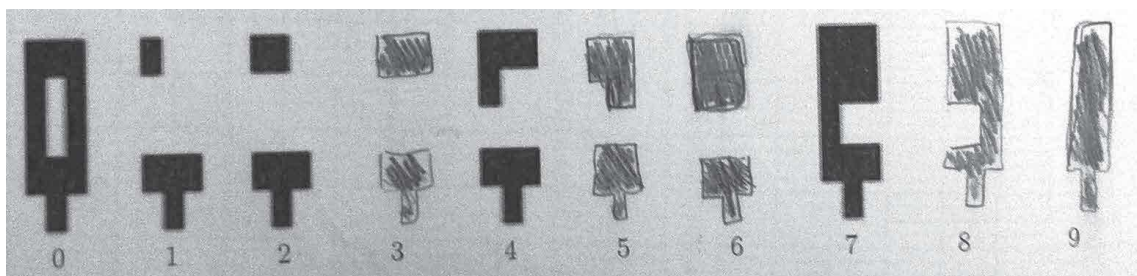
« Le monde se sépare en 10 catégories : ceux qui comprennent cette phrase et les autres... »

Analyse de travaux d'élèves de sixième

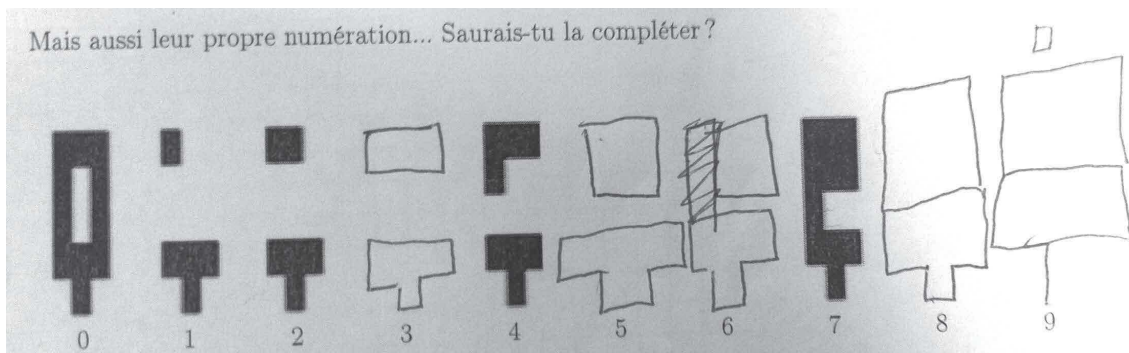
Compléter ces numérations ne s'est pas révélé une tâche ardue pour la plupart des élèves, je vais donc ici lister les erreurs que j'ai constatées et qui peuvent révéler une mauvaise lecture des consignes et/ou une mauvaise assimilation des données ou d'autres problèmes à investiguer tels que : la dysgraphie, la dyslexie, la dyspraxie...

• La numération des Anciens

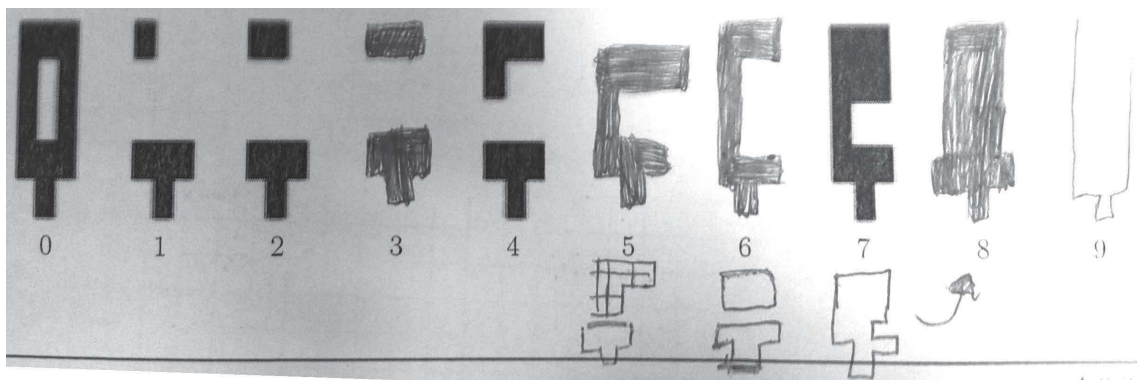
- Un élève ne complétant pas les symboles de gauche à droite mais travaillant par symétrie :



- Un élève produisant des figures de plus en plus grandes et sortant du cadre :

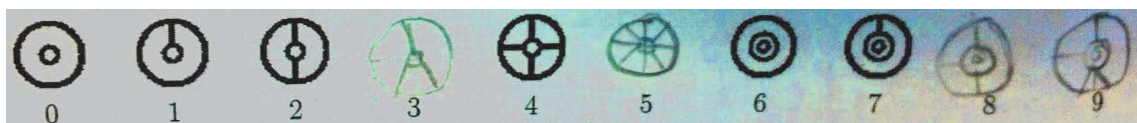


- Un élève ayant marqué le quadrillage sous-jacent mais n'arrivant pas à compléter la série :



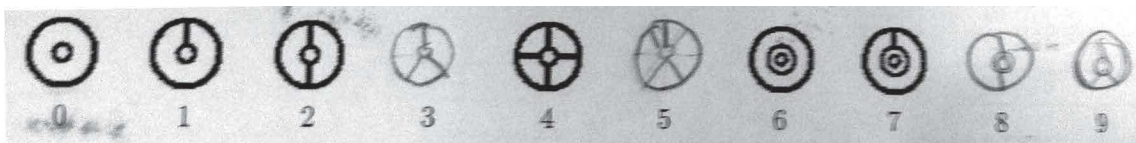
• La numération Matoran

- Un élève ayant commis une erreur pour le nombre 5 en doublant le nombre de rayons par rapport à l'itération précédente :

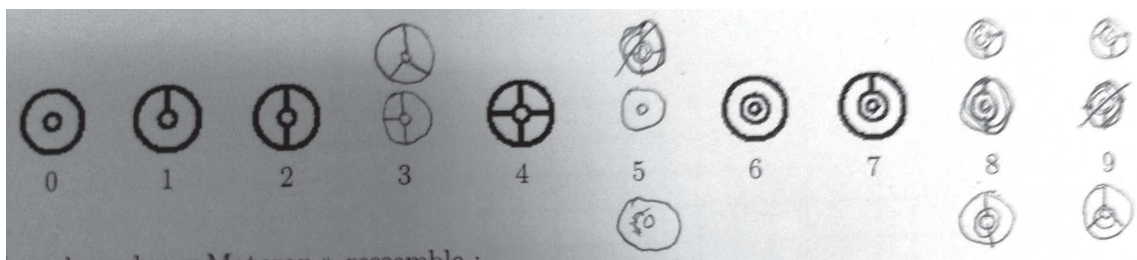


On peut alors penser que l'élève s'est basé sur les exemples fournis : pour le nombre 1, il y a 1 rayon ; pour le nombre 2, il y a 2 rayons ; pour le nombre 4, il y a 4 rayons... en omettant le nombre 3 (non fourni), il lui a semblé que le nombre de rayons doublait à chaque itération.

- Un élève n'ayant pas ajouté un cercle concentrique pour le dernier nombre et se retrouvant ainsi avec des symboles identiques pour deux nombres différents (3 et 9) :

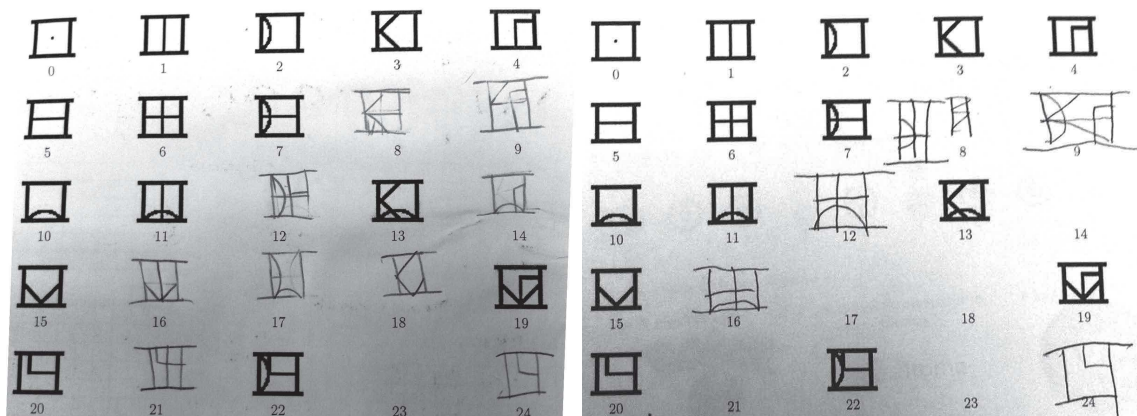


- Un élève ayant fait plusieurs essais (avec et sans symétrie) et n'ayant pas trouvé de solution pour le nombre 5 :

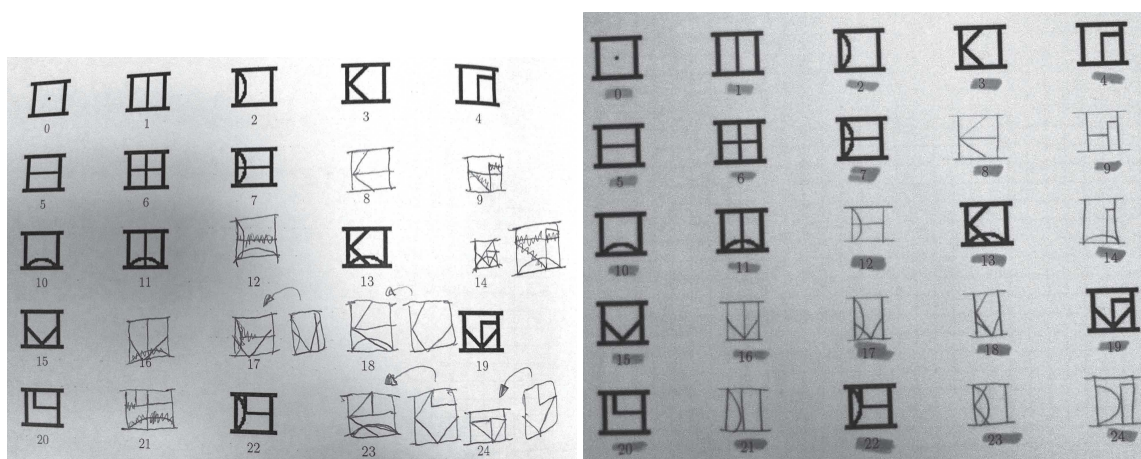


• La numération D'Ni

- Des élèves ayant compris l'idée de superposition des symboles mais pas de leur rotation :



- Un élève indiquant l'idée de rotation et un autre élève superposant et effectuant une rotation supplémentaire sur certaines itérations :



• La numération Binaire

- Un élève ayant compris le motif formé par deux entiers consécutifs (0/1 ; 10/11 ; 100/101 ; 1 000/1 001 et 1 100/1 101) mais n'ayant pas trouvé comment compléter la suite et un autre élève ayant remarqué une augmentation de 10 pour les quatre premières lignes, lui faisant ainsi obtenir 20 pour le nombre 4 en écriture binaire. Ce dernier s'étant rendu compte de la contradiction avec l'énoncé (uniquement des 0 et des 1) et avec le nombre suivant 101 a rayé sa proposition.

Numération en base 10	Numération en base 2
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	
7	
8	1000
9	1001
10	
11	
12	1100
13	1101
14	
15	

Numération en base 10	Numération en base 2
0	0
1	1
2	10
3	11
4	20
5	101
6	
7	
8	1000
9	
10	
11	
12	
13	1101
14	
15	

Conclusion

Ces activités ont été très appréciées des élèves et comme la distribution des énoncés se faisait après validation de leurs propositions, chacun a pu avancer à son rythme.

Contrairement à notre numération ou aux numérations historiques (romaine, égyptienne, babylonienne ou encore maya), les élèves ont été surpris de voir des numérations sans juxtaposition de symboles. En effet, dans les numérations proposées, les symboles se superposent ou se complètent ou se tournent...

Les numérations Matoran et D'Ni respectivement en base 6 et 5 ont un peu désorienté les élèves au début mais elles ont piqué leur curiosité et les élèves ont tenté de créer un lien logique entre la valeur du nombre et les symboles géométriques représentés.