

La mallette à maths, des outils pour les RMC
2019 - 2020

PROGRAMMATION



RÉGION ACADÉMIQUE



Sommaire

Droite, gauche	Pages	5	à	13
Le robot idiot	pages	15	à	26
Un algorithme de tri	pages	27	à	41
Le jeu de NIM	page	43		
Le crêpier psychorigide	pages	45	à	46

Fiche d'utilisation	Les domaines	Le niveau de l'activité	Matériel nécessaire
Droite, gauche.	Repérage Programmation	Cycles 1 et 2	Des fiches-parcours complétées Des fiches-parcours amorces Des protège-documents Des feutres effaçables

Qu'est-ce que « droite, gauche » ?

L'activité Droite, gauche vise à consolider la latéralisation, tout en travaillant le repérage sur un quadrillage. C'est une activité coopérative, dans laquelle le rôle de l'erreur est exploité pleinement comme élément d'apprentissage.

Les objectifs didactiques

- Travailler le repérage, se déplacer sur un quadrillage ;
- Apprendre, consolider ou réactiver « gauche », « droite » ;
- Mobiliser le vocabulaire des déplacements (absolus et relatifs) ;
- Écouter l'autre, collaborer ;
- S'auto corriger, utiliser l'erreur pour remédier ;
- Développer les capacités d'anticipation, de planification.

La mise en œuvre

Étape 1 : les enfants travaillent en binôme, face à face, et une séparation est installée entre eux pour que l'un ne voie pas le document de l'autre. L'un des deux dispose d'une feuille de parcours complétée, l'autre d'une feuille de parcours amorcée, c'est-à-dire sur laquelle il ne dispose que du point de départ et de quelques repères, matérialisés par des tampons. Le premier donne des consignes au deuxième, de sorte qu'il trace le même parcours que celui qu'il voit, du point de départ au point d'arrivée, sur le protège-document transparent dans lequel est glissée sa feuille amorcée. Si l'enfant qui trace s'aperçoit qu'il y a un problème (on traverse un tampon, on sort de la feuille...), il le signale à son camarade et ils se mettent tous les deux d'accord pour reprendre au point qui leur convient.

Étape 2 : l'enfant qui a tracé extrait sa feuille du protège-document et glisse dans ce protège document la feuille de parcours complète : ainsi, les enfants s'auto corrigent. L'enseignant veille à animer une réflexion sur ce qui n'a pas été correct, à faire expliquer l'erreur ou les erreurs commises et à proposer des modalités de remédiation pour la suite. Si les enfants ont réussi, ils peuvent gagner un jeton, dont on leur précise qu'il a valeur collective.

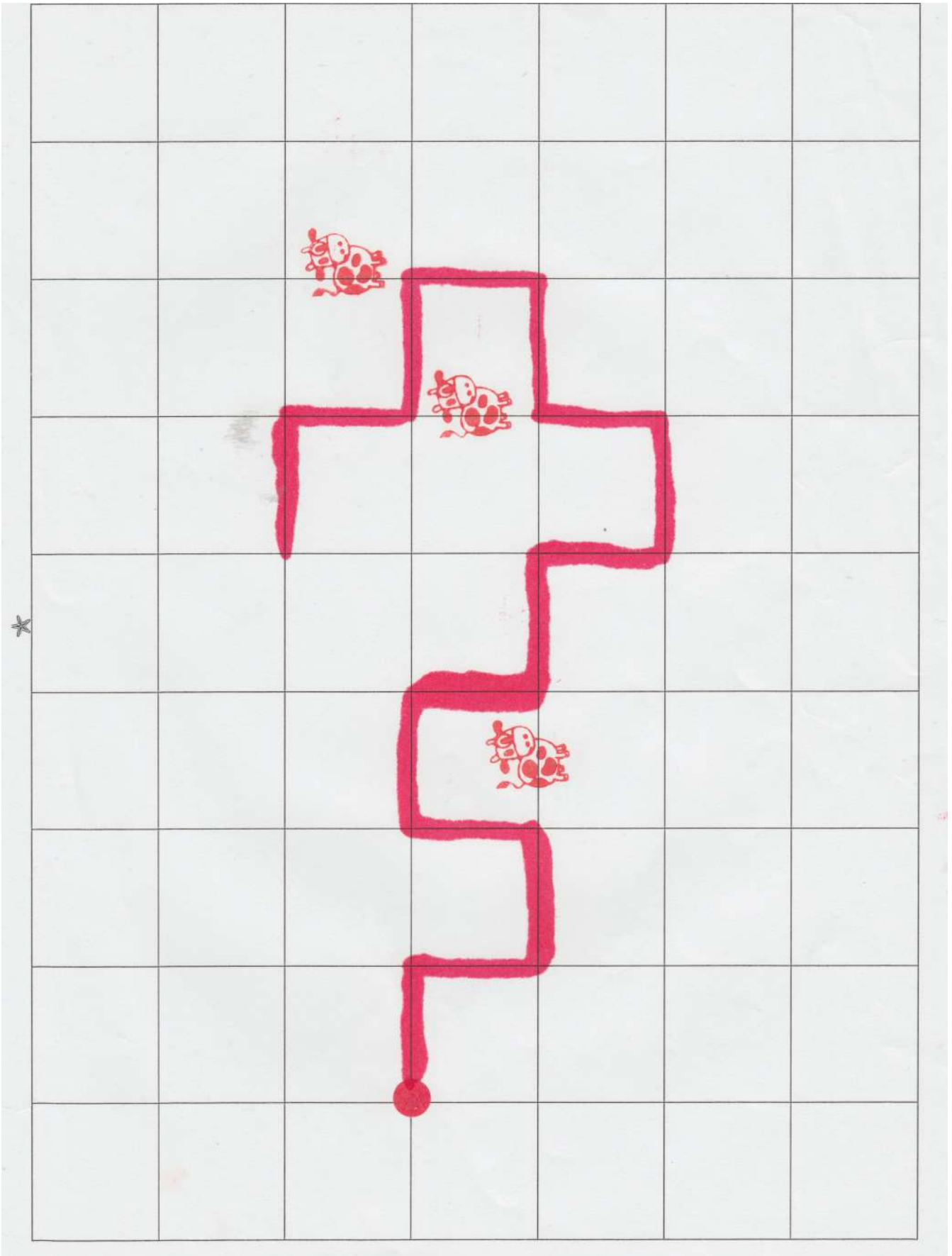
Étape 3 : on inverse les rôles. Différentes séries de parcours peuvent être proposées : la série rouge, la bleue, etc. De même, pour chaque série, plusieurs niveaux peuvent être proposés, pour s'adapter aux connaissances et aux compétences de chacun, et permettre à ceux qui avancent plus rapidement de développer leurs apprentissages, tout en laissant le temps aux plus fragiles pour progresser et apprendre.

Remarques :

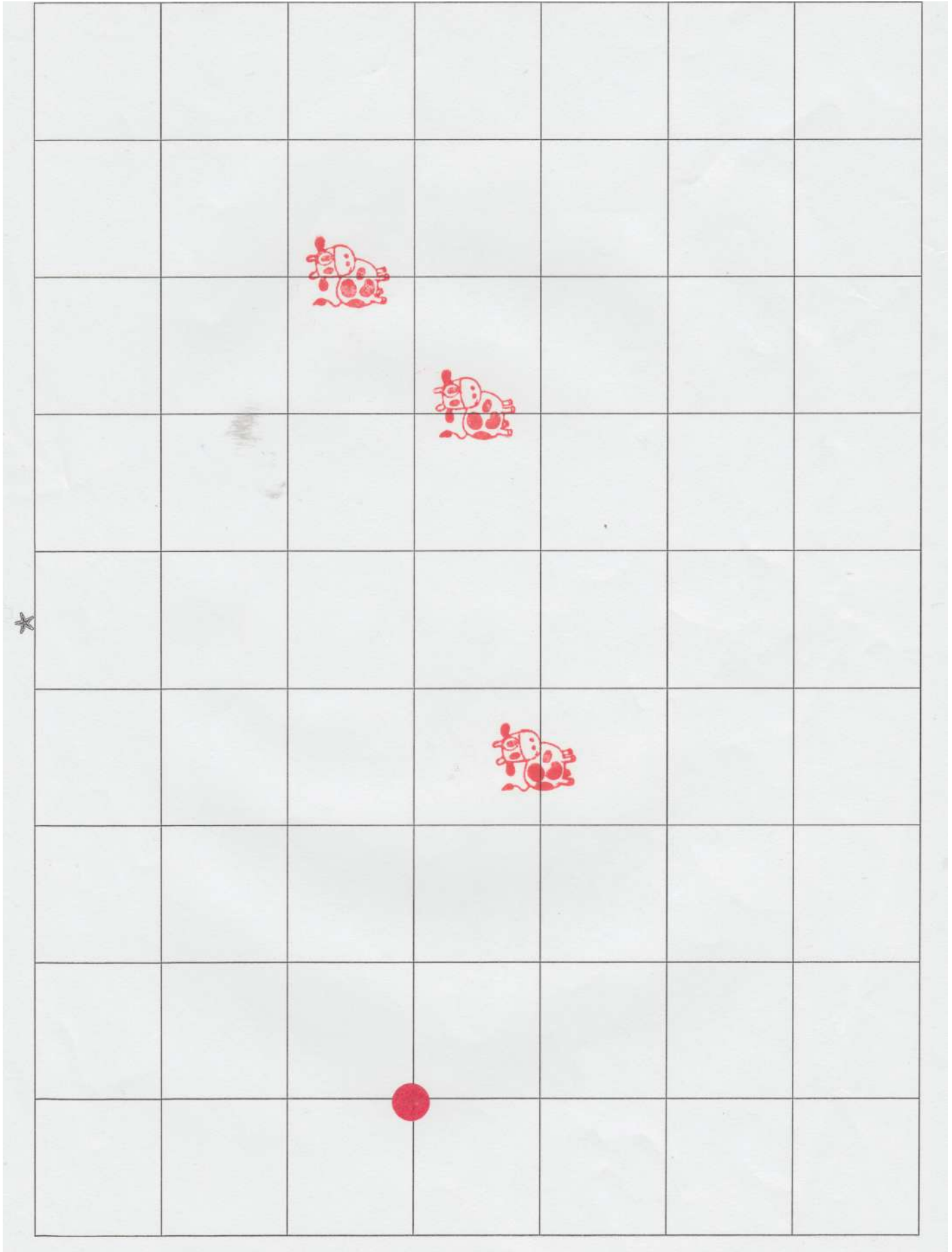
- Les enfants peuvent aussi créer leurs parcours, en estimant le niveau ;
- Une aide pour ceux qui ne sont encore bien latéralisés peut être posée à côté d'eux. Elle figure en annexe ci-après ;
- Les parcours proposés, qui ont été utilisés en classe, n'ont que valeur d'exemple.

ANNEXE

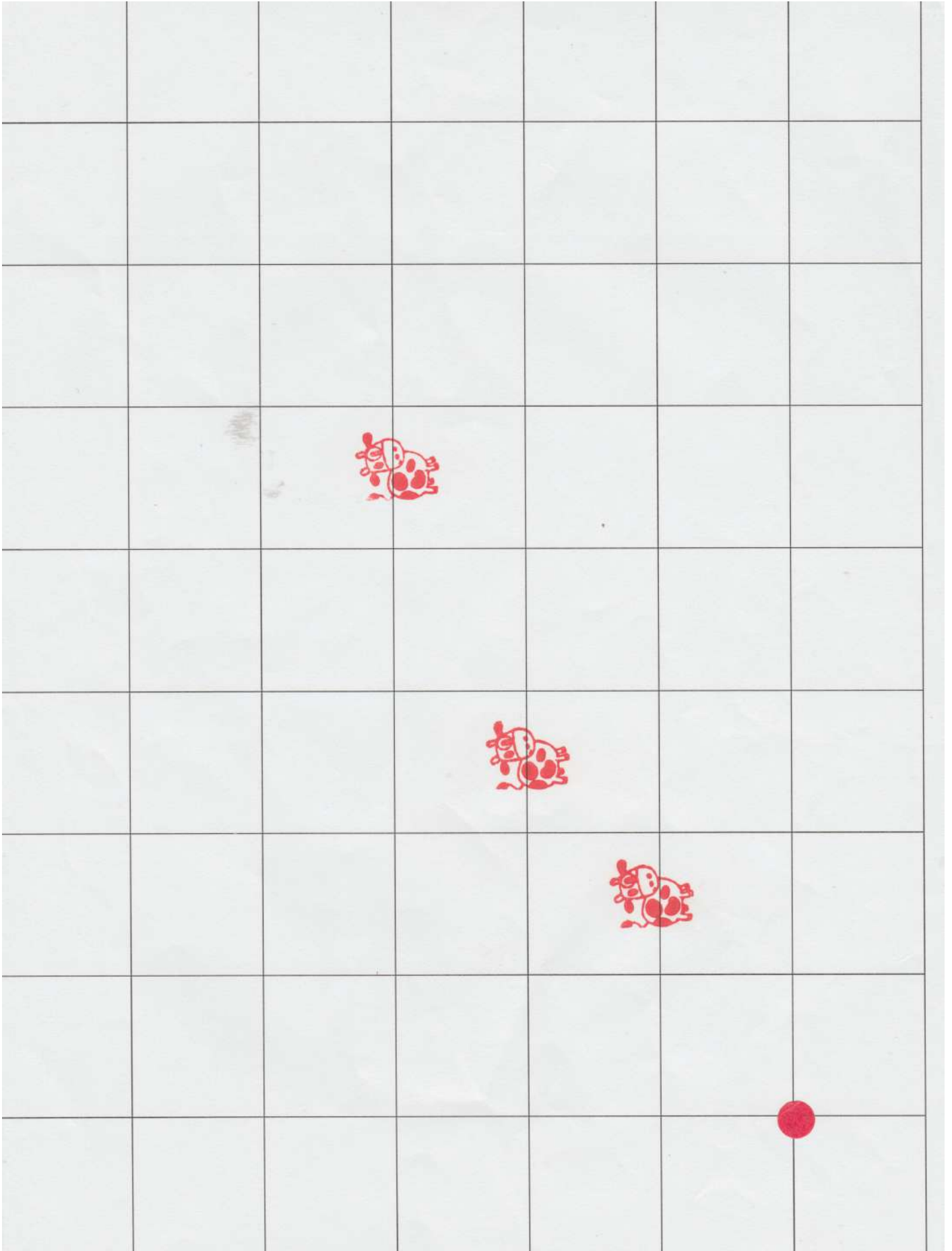
Niveau 1, document complet

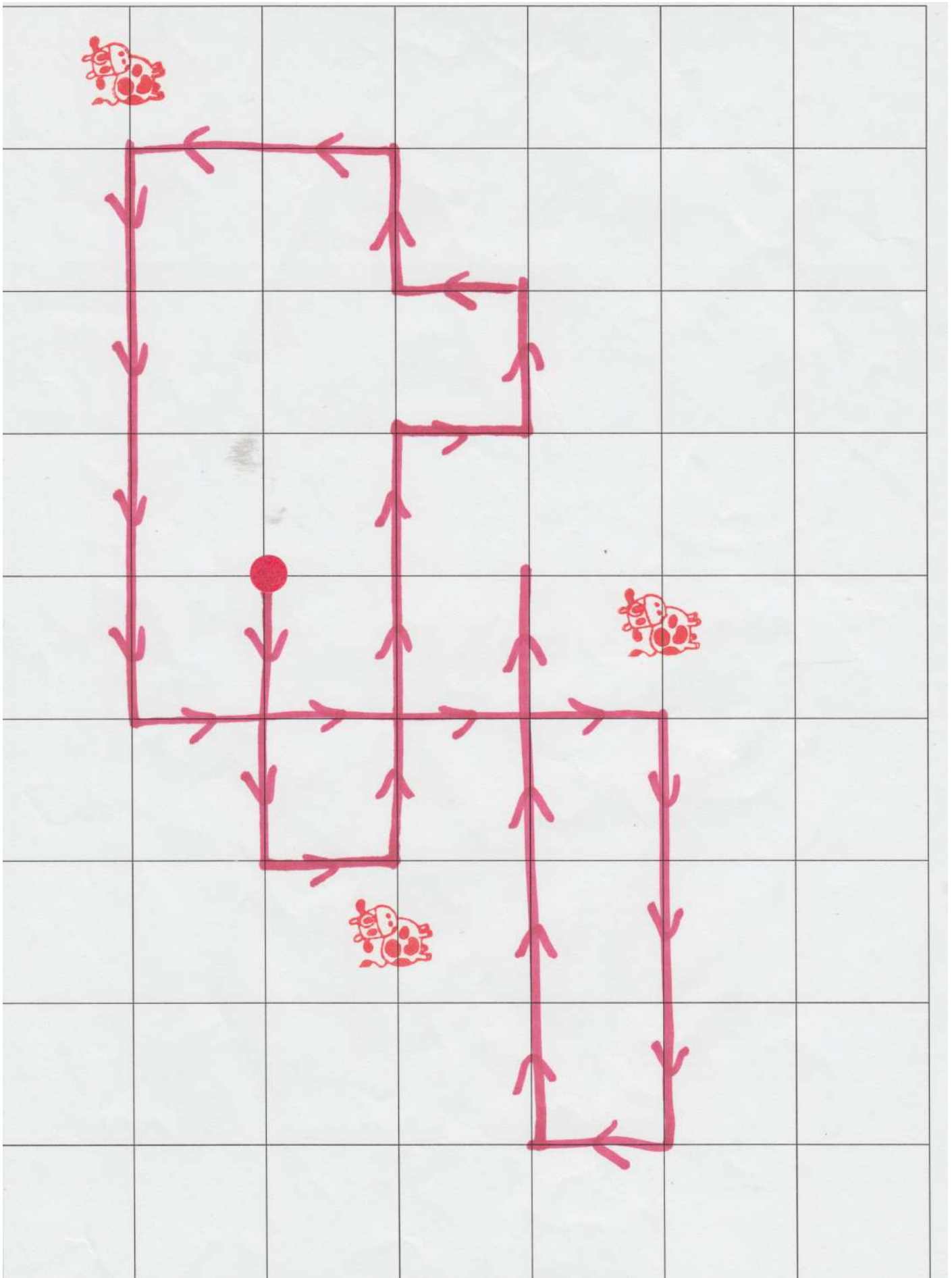


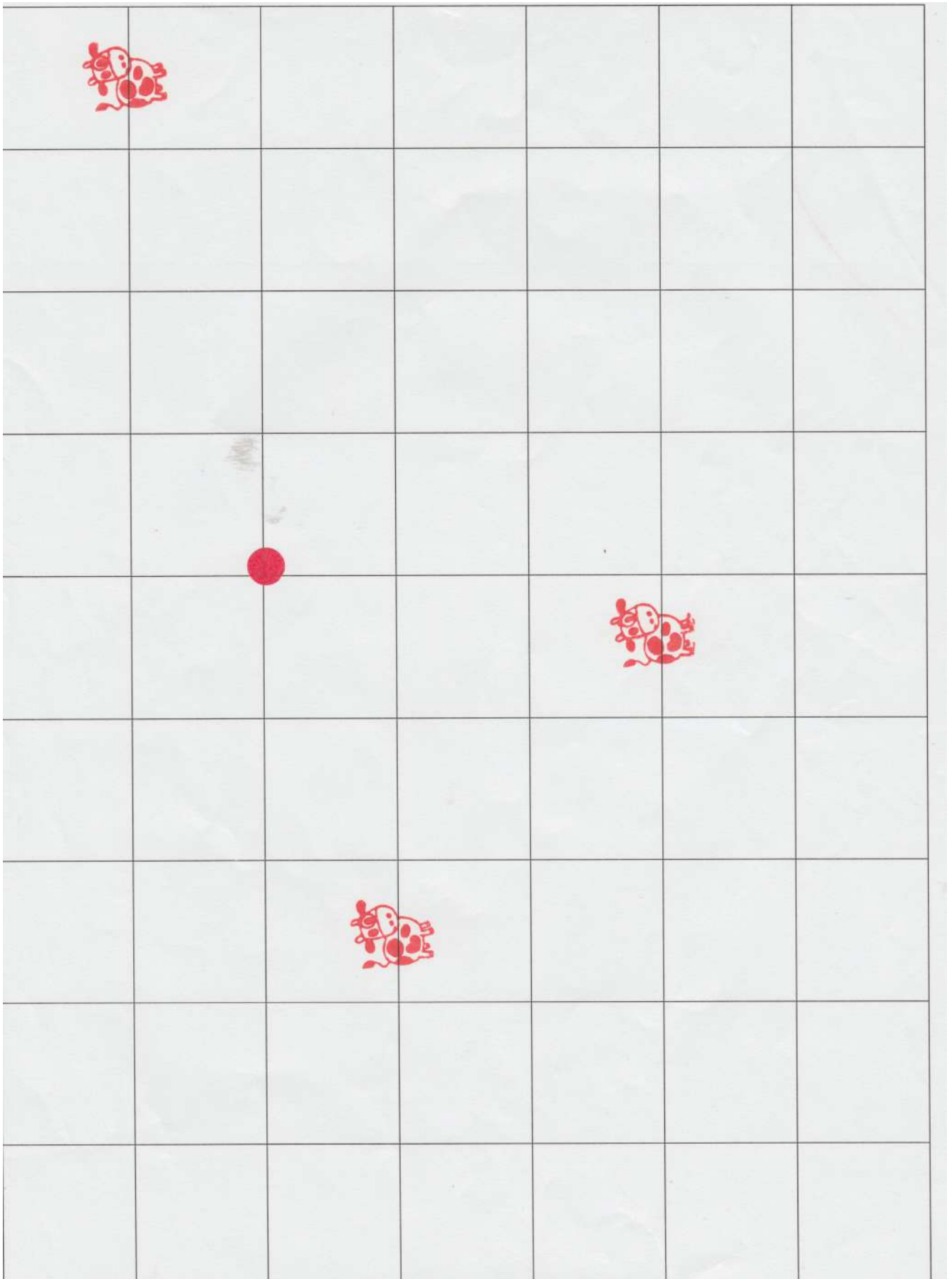
Niveau 1, document à compléter



Niveau 2, document à compléter

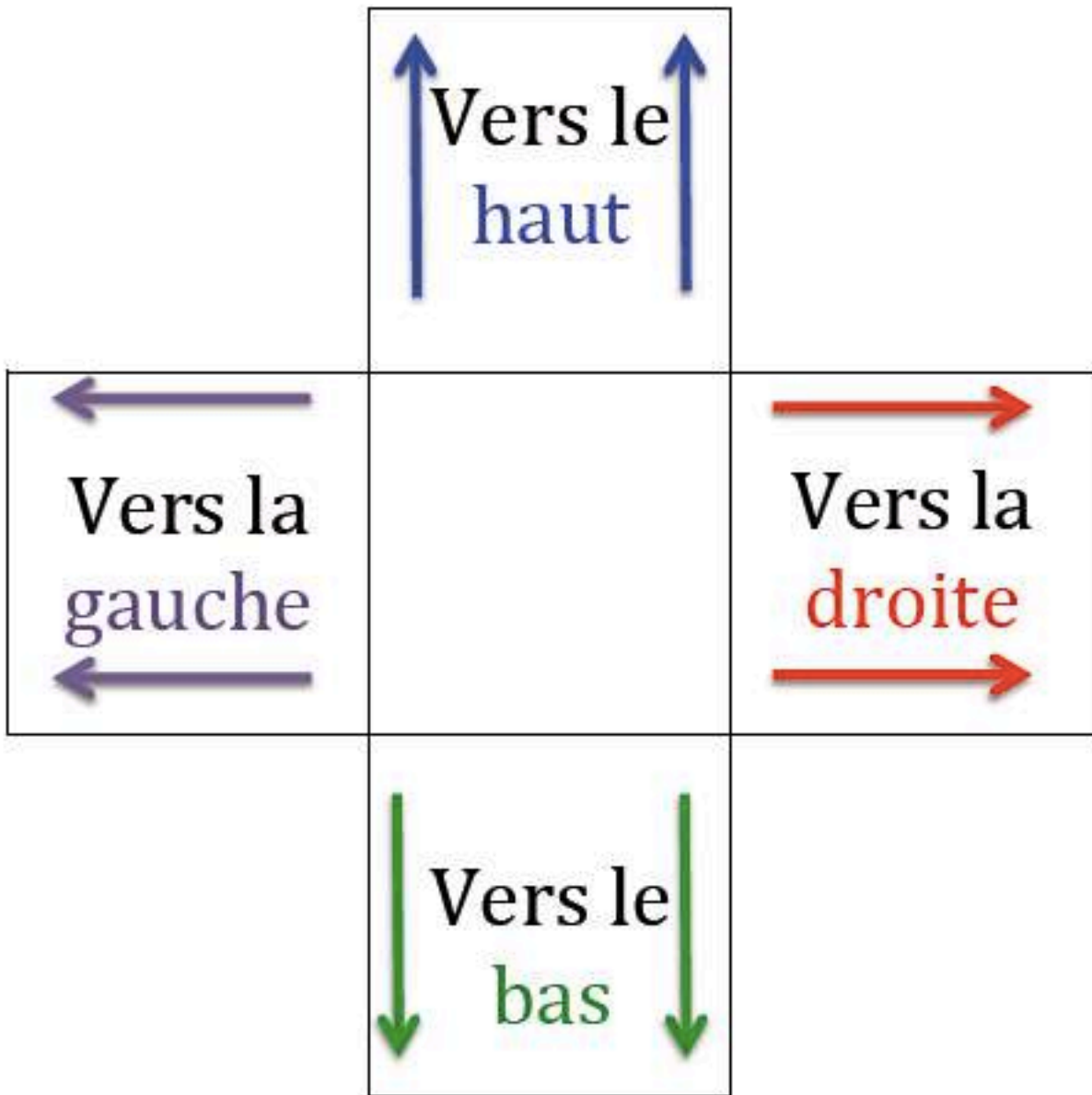






Grille vierge

*						



Fiche d'utilisation	Les domaines	Le niveau de l'activité	Matériel nécessaire
Le robot idiot	Repérage Programmation	Cycles 1 et 2	Un drap Des instructions de déplacement Des affichages Des objets à ramasser De la ficelle de couleur si les enfants ignorent gauche/droite

Qu'est-ce que le robot idiot ?

L'activité présentée ici est l'adaptation du travail de Marie Duflot-Kremer, chercheuse en informatique : <https://members.loria.fr/MDuflot/files/mediation.html>. À partir de ce lien, vous aurez accès à divers articles et descriptions. Les enfants vont se déplacer sur un terrain (annexes I, II), un quadrillage dont les nœuds sont représentés par des points, éviter des obstacles, accomplir des tâches annoncées (annexes III à VII).

Les objectifs didactiques

- Travailler le repérage, se déplacer sur un quadrillage ;
- Apprendre, consolider ou réactiver « gauche », « droite » ;
- Mobiliser le vocabulaire des déplacements (absolus et relatifs) ;
- Initier à la programmation en mode débranché ;
- Écouter l'autre, collaborer ;
- Développer les capacités d'anticipation, de planification.

La mise en œuvre

Préalable : l'enseignant pose les objets à ramasser aux endroits prévus sur le plan. Si les enfants ne sont pas encore en capacité de mobiliser les mots « droite » et « gauche », il prévoit du fil vert et du fil rose, par exemple, pour nouer aux poignets des enfants, et des affichages (voir annexe VIII)

Étape 1 : l'enseignant fait décrire le paysage aux enfants. Il leur fait remarquer les points sur lesquels ils poseront leurs pieds. On définit ensemble qu'on ne peut marcher ni sur l'eau, ni dans la forêt, ni sur le volcan. On décrit les objets posés au sol : les fleurs, les cailloux, les feuilles. L'enseignant explicite le vocabulaire qui sera utilisé, et qui doit être très précisément défini ; par exemple, vers la droite, vers le haut, en précisant que le corps ne tourne pas avec ces instructions. Par la suite, on pourra recourir à « tourner d'un quart de tour vers la droite », etc. L'enseignant précise qu'on ne ramasse que si la consigne est donnée explicitement.

Étape 2 : l'enseignant fait s'entraîner les enfants : quelques-uns se placent sur un point et l'enseignant donne des instructions. Lorsqu'un enfant se trompe ou arrive sur un obstacle, il sort du terrain.

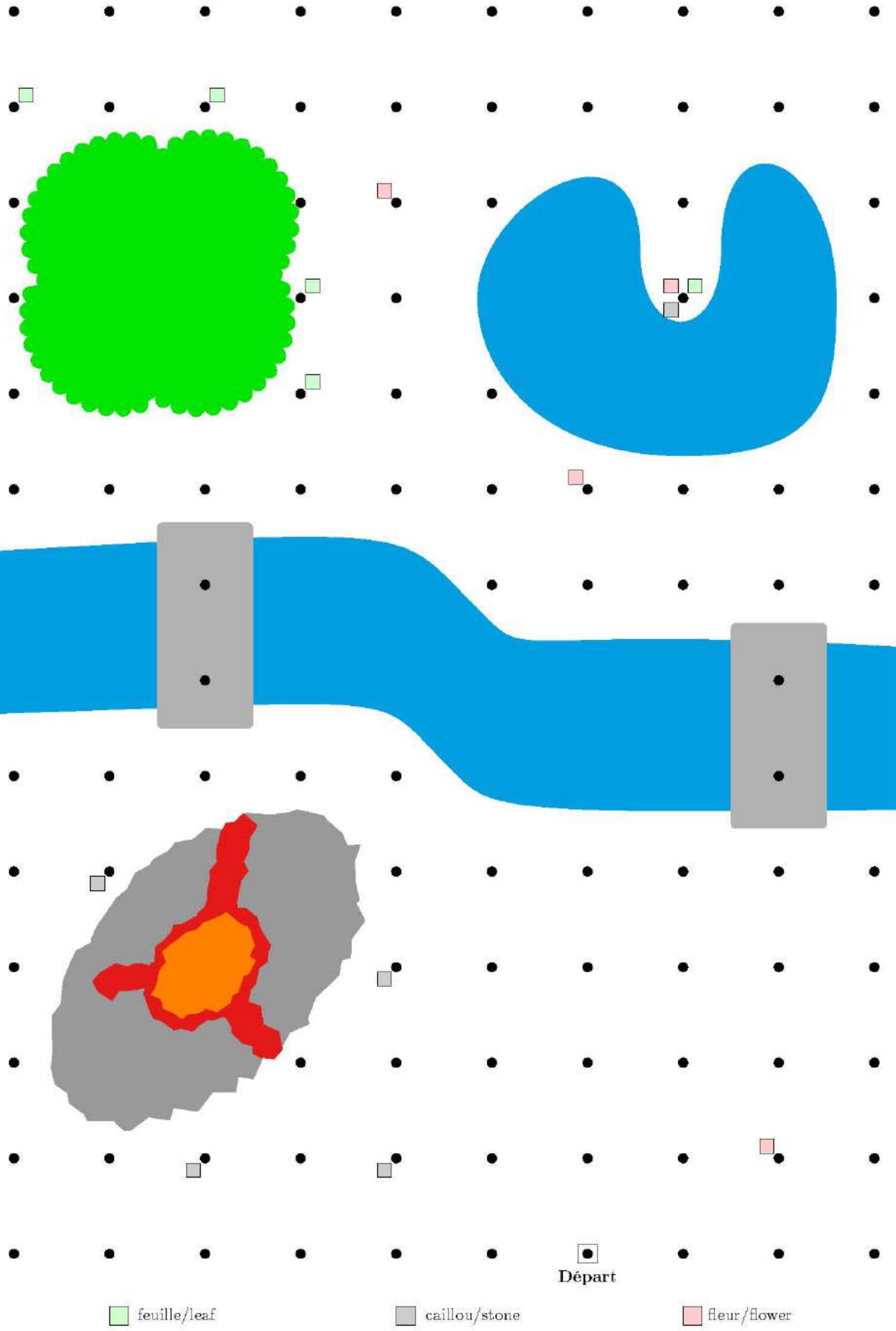
Étape 3 : l'enseignant demande à un enfant d'énoncer un programme (annexes VI et VII) qu'un autre enfant suit. Il est particulièrement intéressant de proposer un programme qui comporte un bug (programme n°2 des annexes VI et VII). Autour, les autres enfants représentent (par exemple par des flèches), sur leur ardoise, le déplacement suivi. Ensuite on pourra débattre des modes de représentation choisis, des erreurs éventuelles commises par le robot et son instructeur.

Remarques :

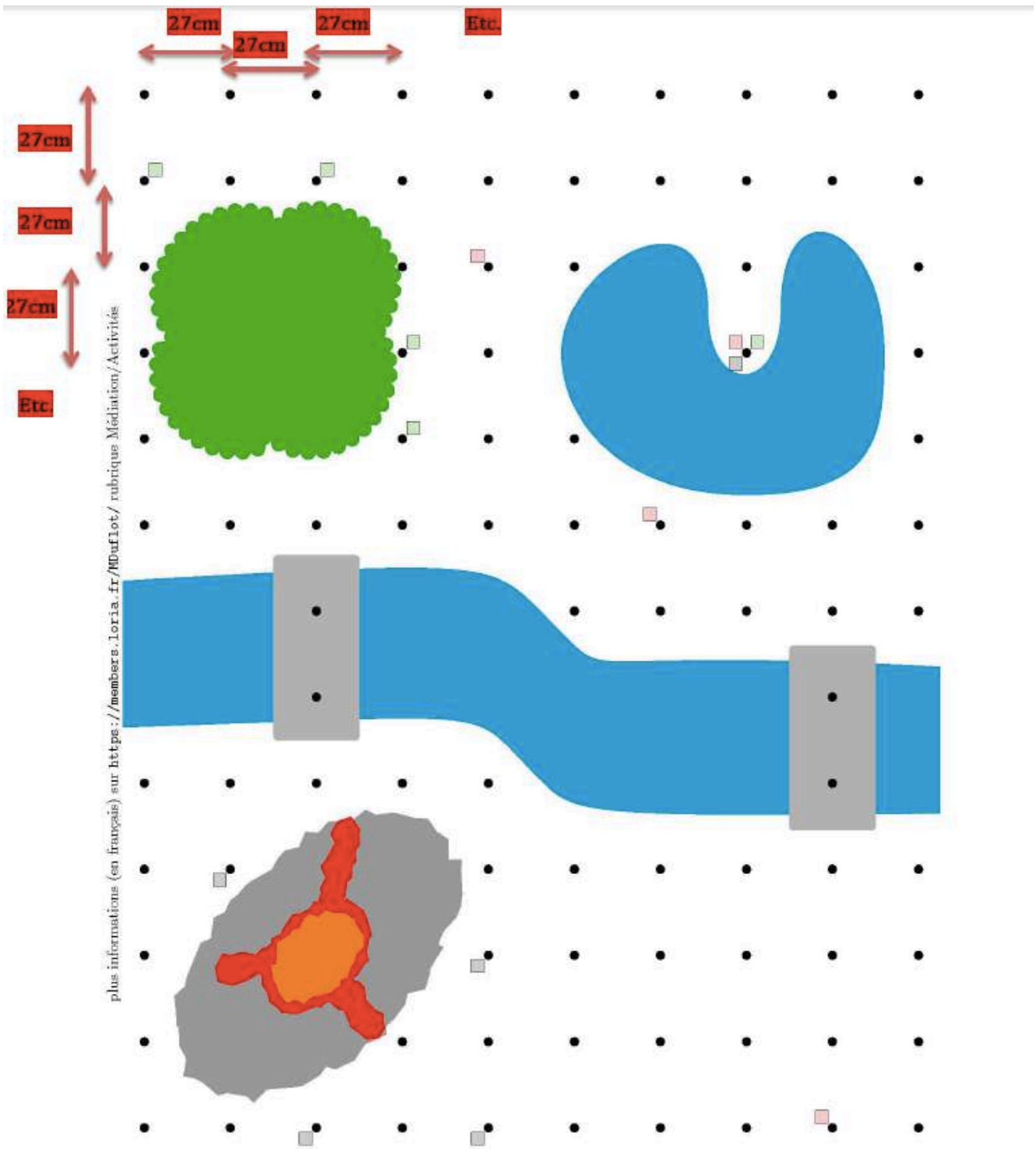
- Le terrain peut être peint dans la cour pour être utilisé facilement.
- Un nombre limité d'enfants peut participer simultanément, un système d'ateliers peut donc profitablement être mis en place.

Annexe I

plus informations (en français) sur <https://members.loria.fr/MDuflot/rubrique/Médiation/Activités>



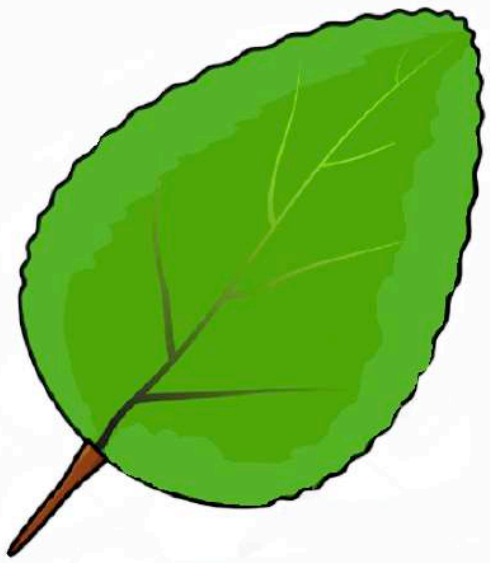
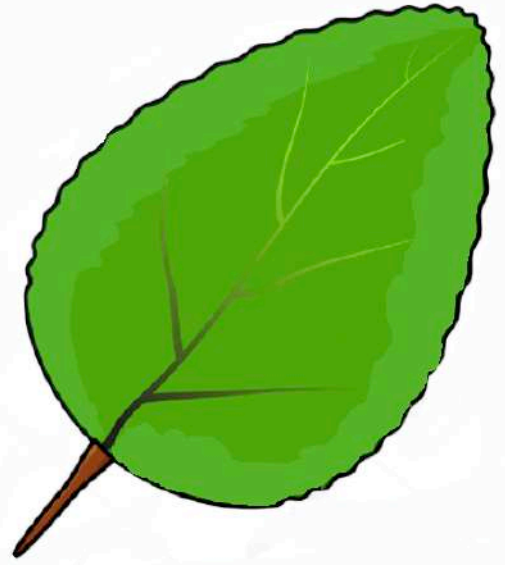
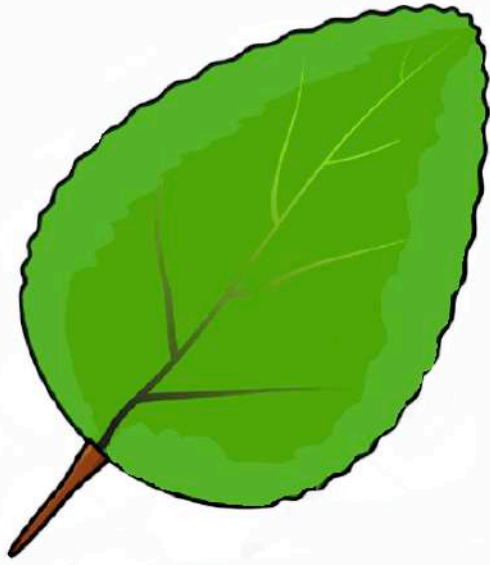
Annexe II



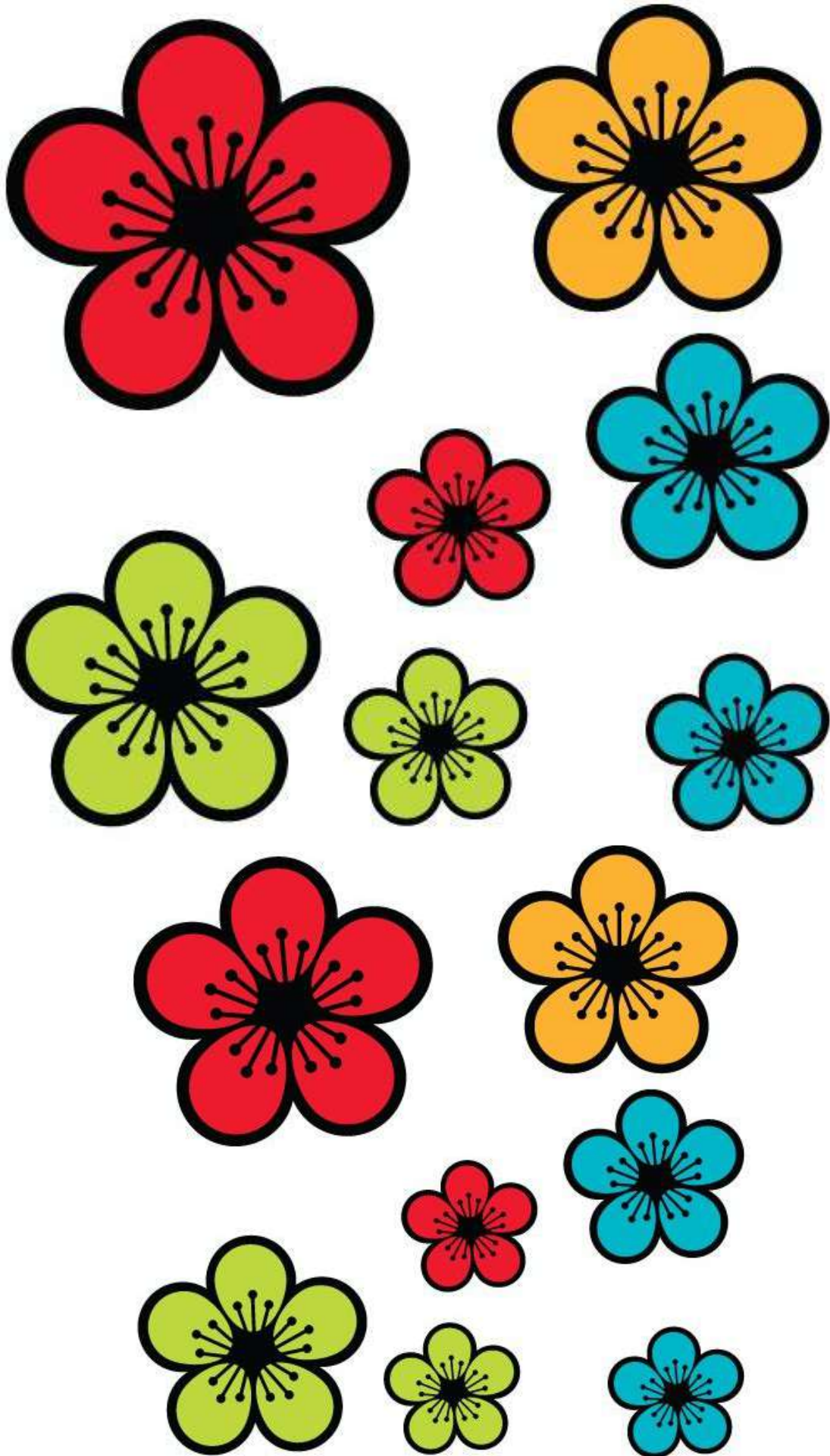
Annexe III



Annexe IV

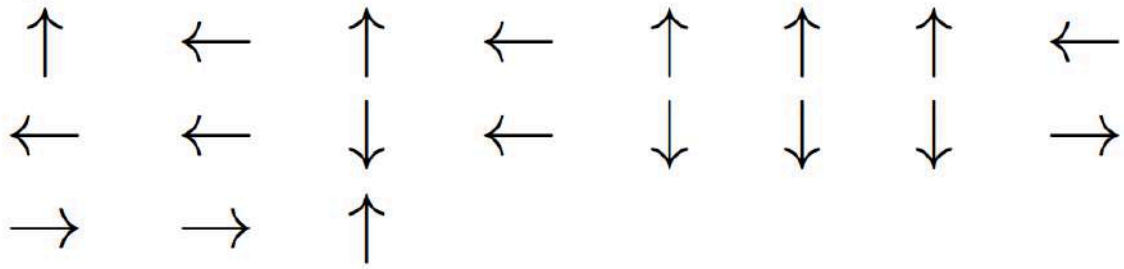


Annexe V

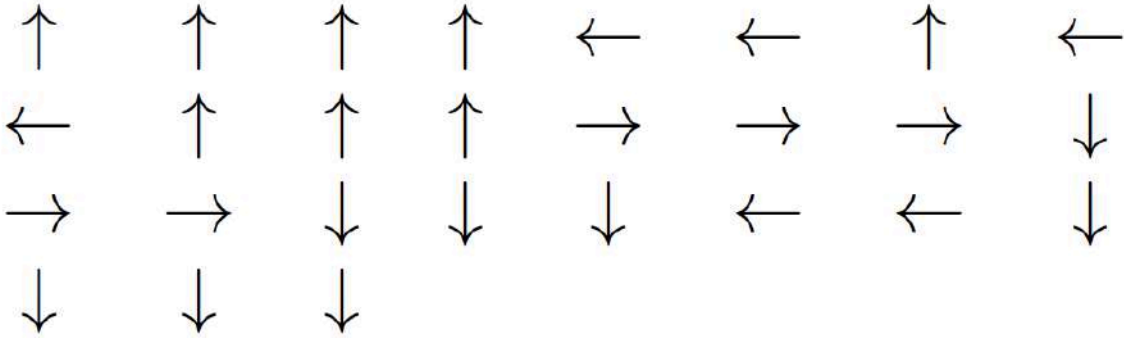


Annexe VI

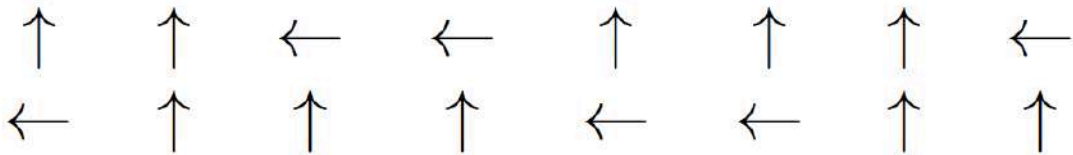
Programme 1 :



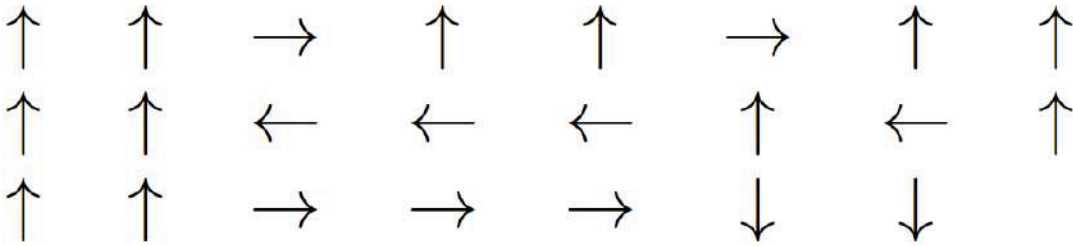
Programme 2 :



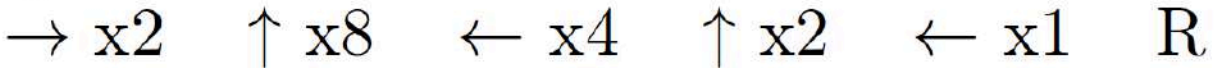
Programme 3 :



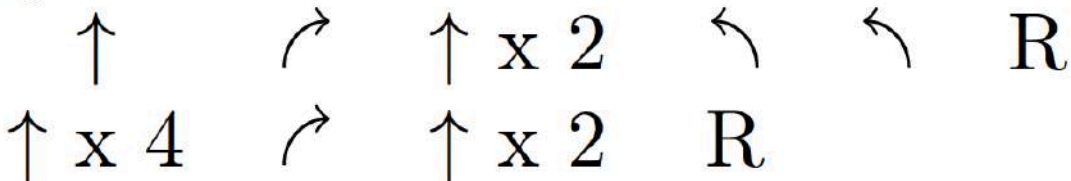
Programme 4 :



Programme 5 :

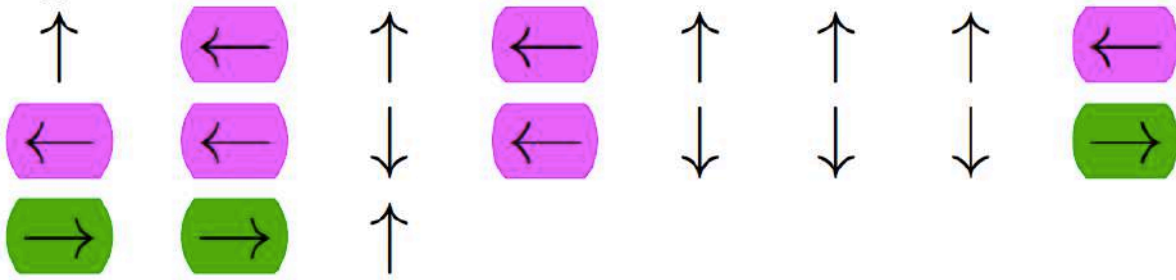


Programme 6 :

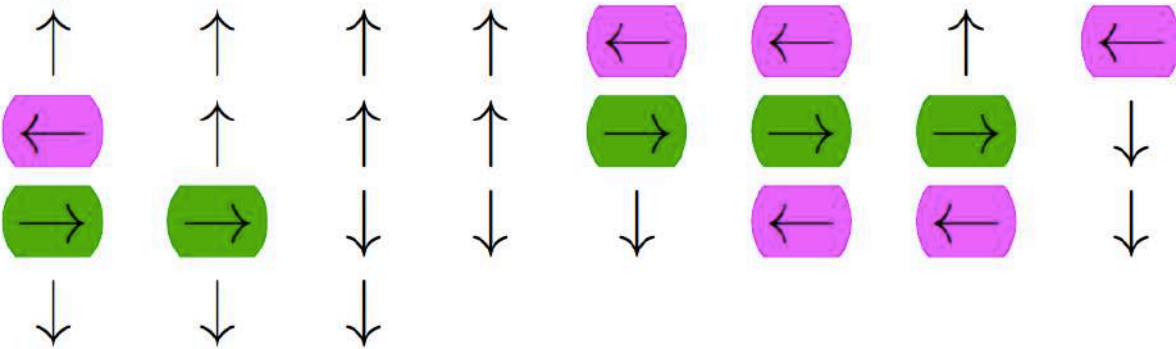


Annexe VII

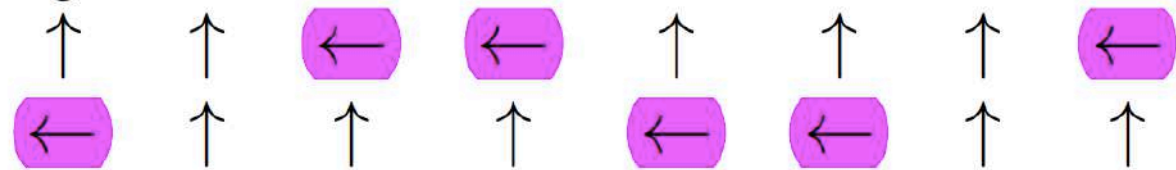
Programme 1 :



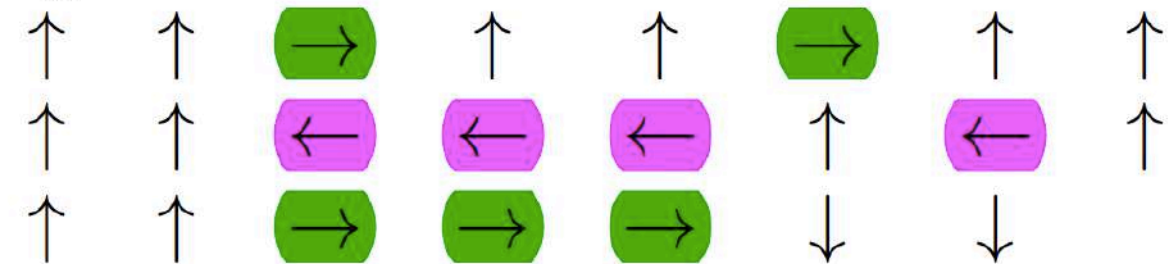
Programme 2 :



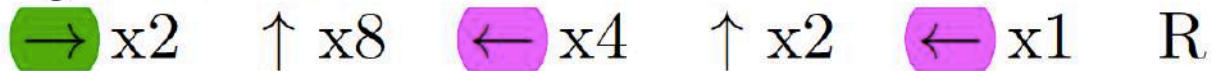
Programme 3 :



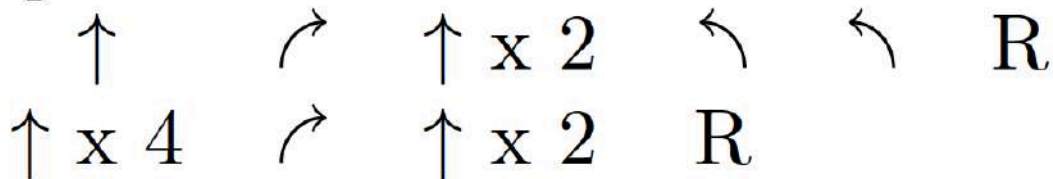
Programme 4 :



Programme 5 :



Programme 6 :



Droits

Vert

Ganuche

ROSE

Fiche d'utilisation	Les domaines	Le niveau de l'activité	Matériel nécessaire
Un algorithme de tri	Repérage Programmation Tous domaines	Cycles 1 à 3	Un drap Des cartons pour comparer Des affichages De la ficelle de couleur si les enfants ignorent gauche/droite

Qu'est-ce que l'algorithme de tri ?

L'activité présentée ici est l'adaptation du travail de Marie Duflot-Kremer, chercheuse en informatique : <https://members.loria.fr/MDuflot/files/mediation.html>. À partir de ce lien, vous aurez accès à divers articles et descriptions (« réseautri »). Les enfants vont se déplacer sur un drap, en comparant des grandeurs, des nombres, et en suivant un réseau représenté sur le drap (annexes I et II). Selon ce qu'on donne à comparer aux enfants, on peut faire varier le niveau de classe.

Les objectifs didactiques

- Travailler le repérage, se déplacer sur un réseau fléché ;
- Apprendre, consolider ou réactiver « gauche », « droite » ;
- Comparer, ordonner ;
- Initier à la programmation en mode débranché ;
- Écouter l'autre, collaborer ;
- Développer les capacités d'anticipation, de planification.

La mise en œuvre

Préalable : l'enseignant place les affichages pour indiquer le principe des déplacements. Si les enfants ne sont pas encore en capacité de mobiliser les mots « droite » et « gauche », il prévoit du fil vert et du fil rose, par exemple, pour nouer aux poignets des enfants, et des affichages adaptés (voir annexe IX)

Étape 1 : l'enseignant demande aux enfants de se placer dans les carrés étiquetés « D » (comme départ). Il explique que les enfants vont devoir suivre la première flèche, qui les amène ensemble (calmement et sans se marcher l'un sur l'autre ; on a le droit de « dépasser du rond ») dans un même disque.

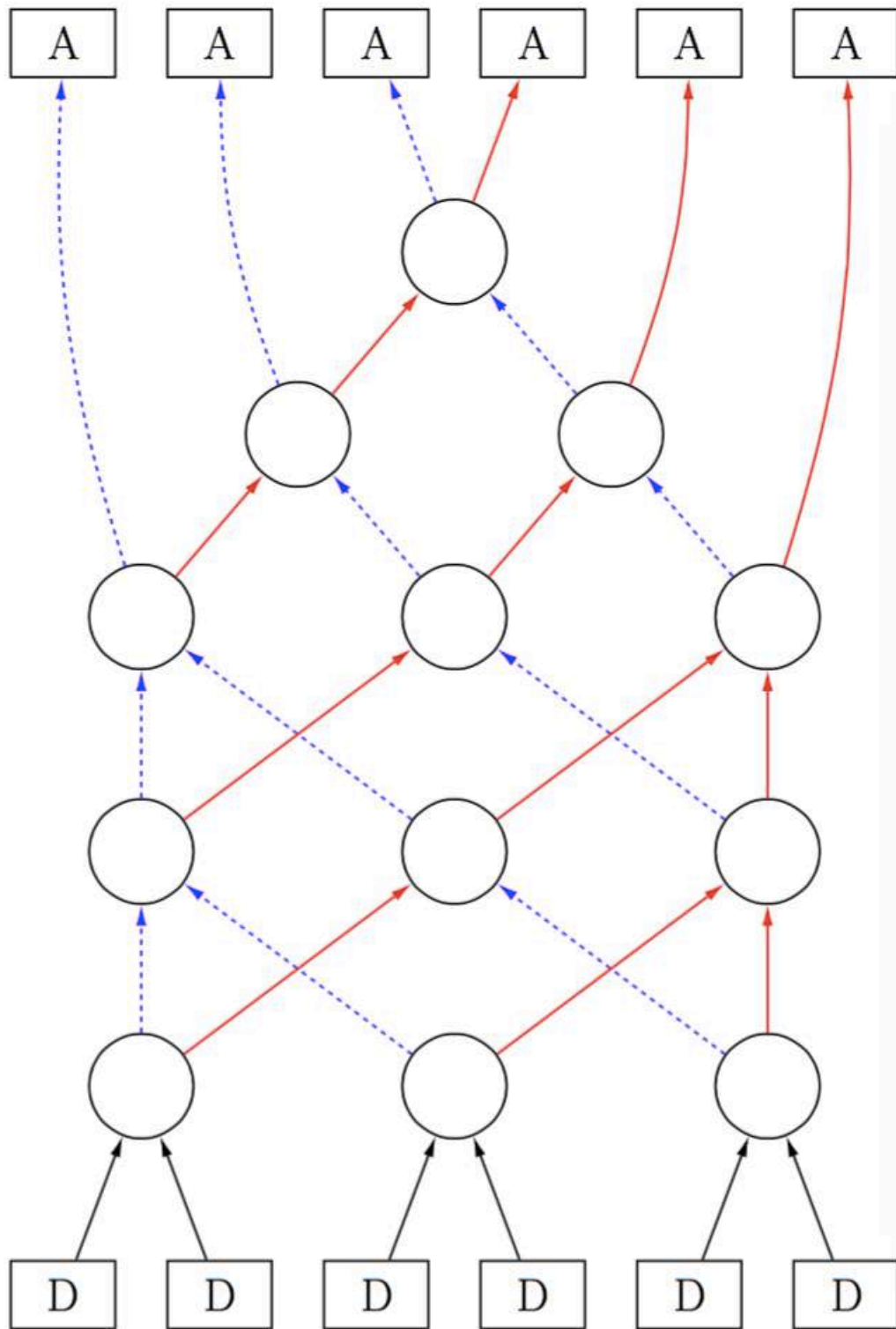
Étape 2 : chaque binôme se met d'accord sur la carte (exemples de cartes dans les annexes III à VIII) qui porte « le plus grand ». L'enfant qui possède cette carte se déplace en suivant la flèche verte, vers sa droite, et l'autre la flèche rose, vers sa gauche. Et on répète cette étape autant que nécessaire.

Étape 3 : une fois tous les enfants arrivés sur les carrés étiquetés « A » (comme arrivée), chacun montre son carton et un autre enfant vérifie si l'ordre est exact : les cartons doivent être présentés dans l'ordre croissant de la gauche vers la droite.

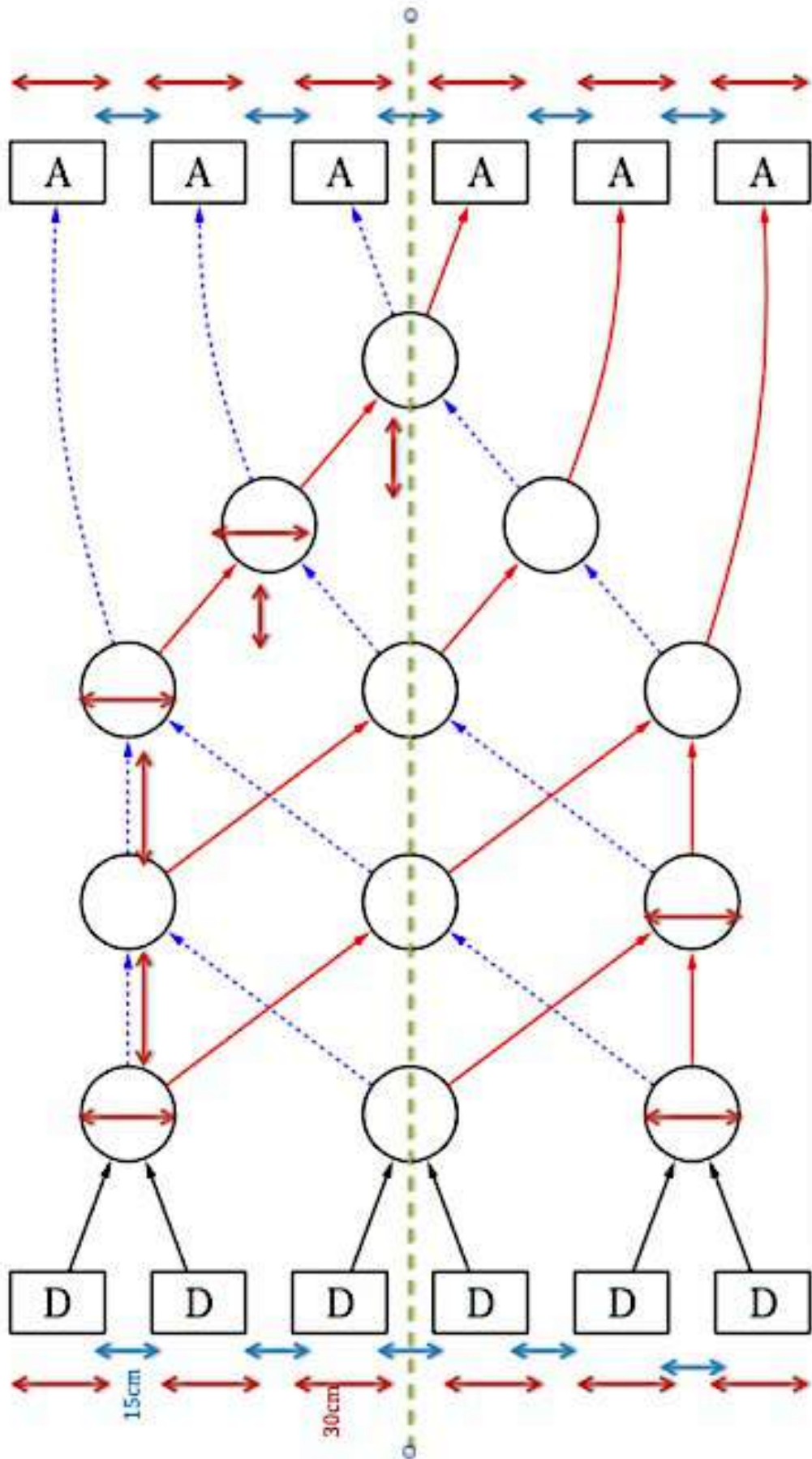
Remarques :

- Le terrain peut être peint dans la cour pour être utilisé facilement.
- Un nombre limité d'enfants peut participer simultanément, un système d'ateliers peut donc profitablement être mis en place.
- On pourrait concevoir un réseau de tri à plus de six places, mais il faut repenser l'ensemble du plan.
- On peut utiliser le réseau de tri pour tout ce qui s'ordonne : des mots à ranger par ordre alphabétique, des noms d'animaux en langue étrangère, à ordonner selon leur « taille » (en définissant « taille »), des événements en histoire, la population de pays, etc.
- Pour varier les parties, plus de six cartons sont proposés.

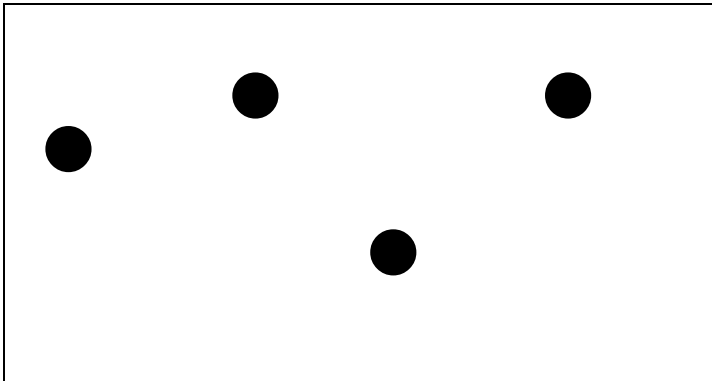
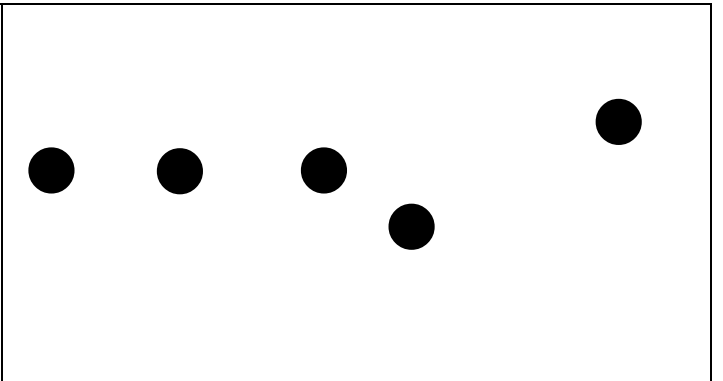
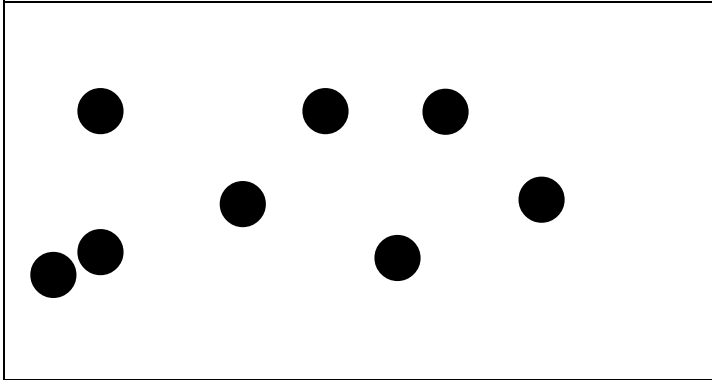
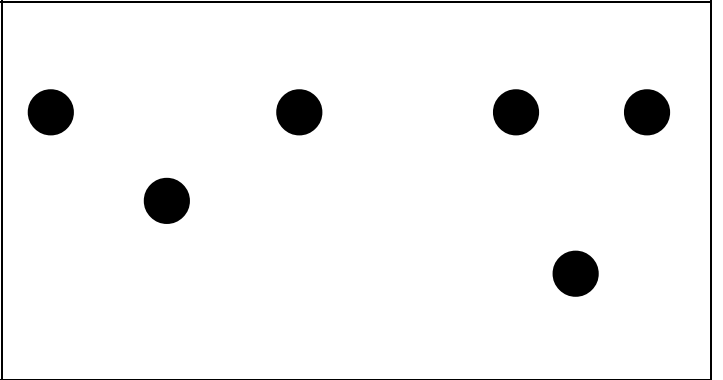
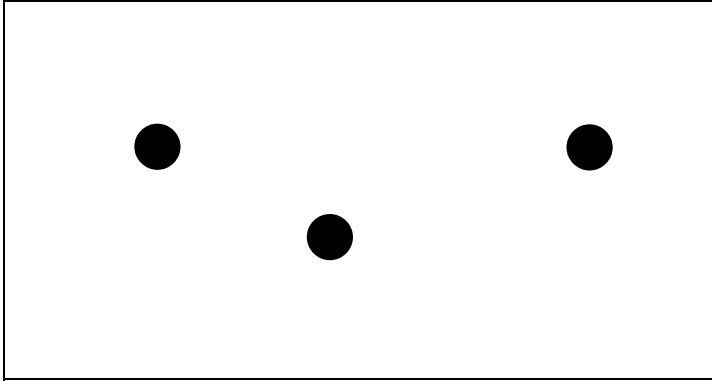
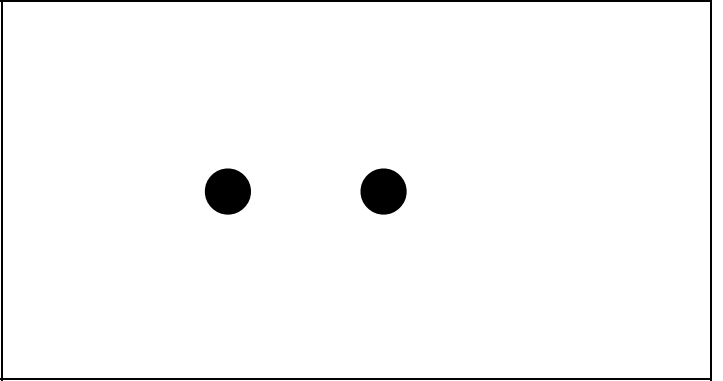

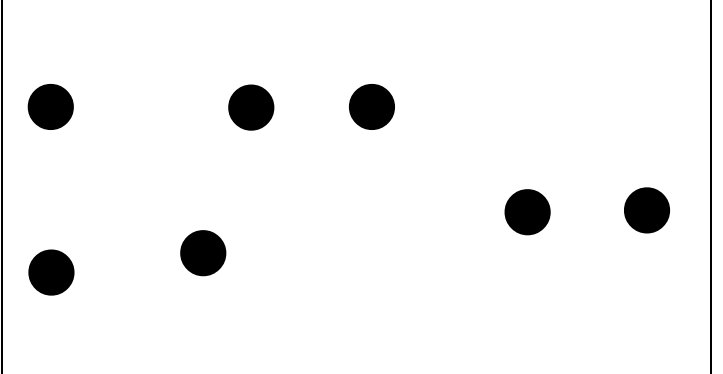
Annexe I



Annexe II



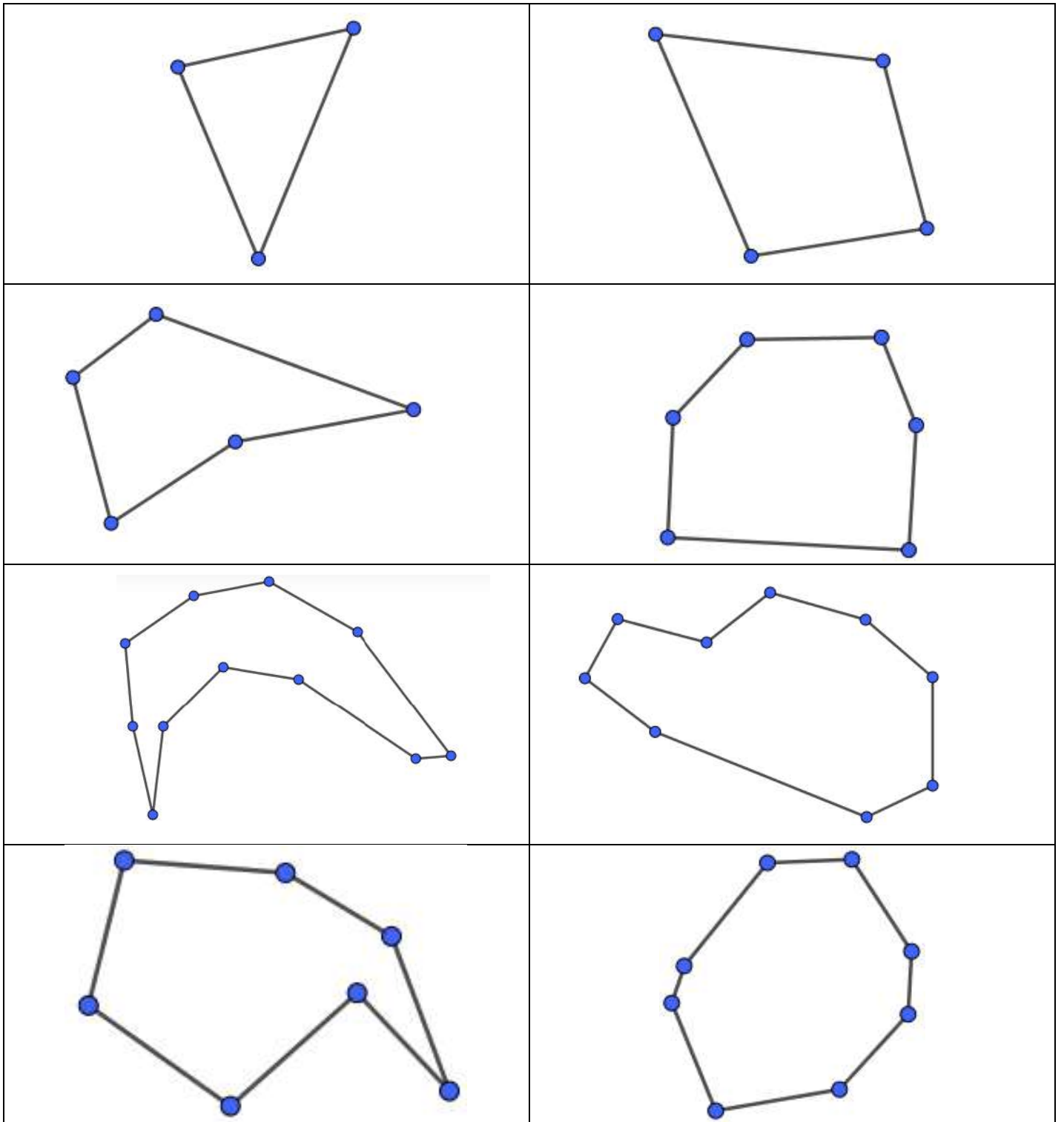
Annexe III


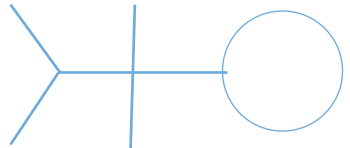
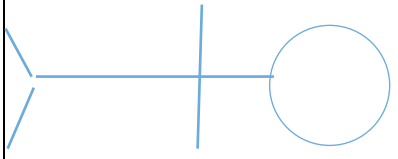

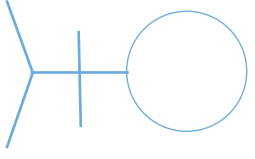
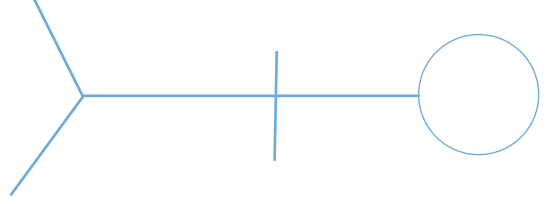
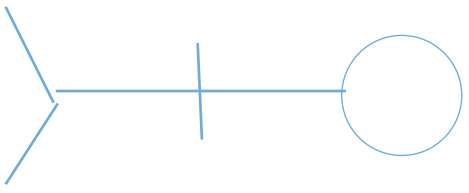
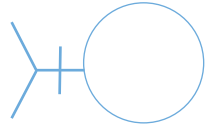
Annexe IV

1	2
3	4
5	6
7	8
9	10

Annexe V
(nombre de sommets, nombre de côtés)



Annexe VI

Annexe VII

151	71
93	014
009	900
090	126
303	1

Annexe VIII

15,1	7,01
9,30	1,99
7,2	0,87
151	126
30,3	10,0

Drôites

Virt

Greenland

Gauche

ROSE

Petit

Fiche d'utilisation	Le domaine	Le niveau de l'activité	Matériel nécessaire
Le jeu de NIM	Nombres et calculs Programmation	Cycle3	20 allumettes pour chaque binôme. 20 aimants pour la mise en commun au tableau.

Qu'est-ce que le jeu de NIM ?

C'est un jeu de stratégie qui se joue à 2. L'origine est probablement allemande : « Nimm » signifie « prendre ». Ce jeu se joue avec du matériel simple, comme des allumettes.

Les 2 joueurs ont face à eux 20 allumettes. Le 1^{er} joueur peut prendre 1 ; 2 ou 3 allumettes.

Puis c'est au suivant ; qui peut en prendre 1 ; 2 ou 3.

Celui qui aura pris la dernière allumette a perdu (il existe d'autres versions de ce jeu).

Les objectifs didactiques

- Mettre en œuvre le triptyque Manipuler Verbaliser Abstraire dans ses trois dimensions.
- Présenter le concept d'algorithme.
- Anticiper et développer des stratégies gagnantes.

La mise en œuvre

Chaque binôme de joueurs dispose de 20 allumettes en plastique.

Étape 1 : Présentation du jeu de NIM : l'enseignant joue une partie contre la classe avec du matériel au tableau. L'enseignant dispose au tableau les 20 aimants. Puis il en retire 1, 2 ou 3.

C'est ensuite à la classe de jouer. Nous poursuivons ainsi jusqu'à ce que ou le professeur ou les élèves retire(nt) le dernier aimant, et ainsi perde(nt).

Puis deux élèves viennent au tableau pour faire une nouvelle partie.

Étape 2 : Les binômes d'élèves sont à leur table et disposent leurs 20 allumettes.

Les joueurs J1 et J2 jouent alternativement en prenant 1, 2 ou 3 allumettes.

L'enseignant passe auprès des binômes, recherche parmi eux les élèves qui gagnent à tous les coups et commence à les questionner sur les germes de leurs stratégies. Ce moment de verbalisation permet de passer de la manipulation à un début d'abstraction.

Cette étape 2, sera proposée à de multiples reprises lors de séances futures.

Étape 3 : C'est un moment important d'abstraction qui reste ancré dans un premier temps sur la situation vécue. Il s'agira de rechercher de manière générale à fonctionner à rebours en manipulant au tableau les 20 aimants.

Je suis sûr de gagner si j'arrive à laisser à mon adversaire 5 aimants car s'il prend 1 aimant, j'en prends 3 et il prend le dernier ; s'il en prend 2, j'en prends 2 et il reste le dernier ; s'il en prend 3 ; j'en prends 1 et il prend le dernier. On peut poursuivre la réflexion à la manière de M. Launay dans cette vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=l68oiOnTqFE>.

On détermine ainsi des clefs de gains : je suis sûr de gagner si je laisse à mon adversaire 1 ; 5 ; 9 ; 13 ; 17 aimants. Je peux donc assurer la victoire si je commence la partie et que je retire 3 aimants.

Remarques :

Il existe des variantes de ce jeu :

- Sur la situation gagnante que l'on peut retrouver sur la vidéo de Mme Dufлот : https://www.youtube.com/watch?v=3WIghG_B4nU
- Sur le nombre d'allumettes que l'on peut retirer (1 ou 2 ; 1 ou 2 ou 4 ; 1 ou 2 ou 3 ou 4 ; etc.)
- Sur le nombre d'allumettes au début du jeu (16 ; 30 ; ...)

Fiche d'utilisation	Le domaine	Le niveau de l'activité	Matériel nécessaire
Le crêpier psychorigide	Programmation	Cycle 3	Cycle 1 : matériels superposables de type « tour à empiler » Cycle 2 : Matériels de type « tour de Hanoï » Cycle 3 : 5 crêpes en carton (unicolore ou bicolore) de diamètres différents

Qu'est-ce que le crêpier psychorigide ?

Un crêpier est amené à réaliser des crêpes de diamètres différents. Au fur et à mesure de la journée les clients les mélangent. Le crêpier est psychorigide donc il veut à la fin de la journée que ses crêpes soient triées ; de la plus grande en dessous vers la plus petite au-dessus en une belle pyramide. Il y a cependant deux contraintes liées à l'hygiène :

- 1- Il ne peut pas poser ses crêpes à différents endroits du plan de travail pour faire son tri.
- 2- Il doit utiliser une spatule et la placer sous une des crêpes du lot, la soulever avec toutes celles qui sont au-dessus et les retourner toutes à la fois sur les crêpes qu'il a laissées.

Les objectifs didactiques

- Mettre en œuvre le triptyque Manipuler Verbaliser Abstraire dans ses trois dimensions.
- Présenter le concept d'algorithme.
- Anticiper et développer des stratégies efficaces.
- Si les crêpes sont unicolores alors c'est la construction d'un algorithme et la notion de boucle qui sont les objectifs.
- Si les crêpes ont une face blanche et une face colorée alors les concepts d'instruction conditionnelle et de récursivité seront travaillés également.

La mise en œuvre

Au cycle 1 : Les élèves devront remettre des anneaux d'un jeu de type « tour à empiler » dans l'ordre croissant de taille en les superposant. Il s'agira de faire verbaliser les élèves.

Au cycle 2 : L'activité peut être proposée à l'aide du jeu des tours de Hanoï avec 3 voire 4 disques. https://www.youtube.com/watch?v=dS_5EEEY1p4. Il s'agira de faire verbaliser les élèves et d'abstraire avec eux sur une stratégie gagnante.

Au cycle 3 : Chaque groupe d'élèves dispose de 5 crêpes (unicolores ou bicolores selon l'objectif)

Étape 1 : Présentation de l'activité. Une telle activité gagnerait à être présentée avec une caméra. L'enseignant présente le matériel et les crêpes bien rangées et commence à raconter l'histoire de la journée du crêpier. Puis il présente les contraintes d'activité en manipulant les crêpes.

Étape 2 : Les groupes se mettent en recherche. L'enseignant circule et veille au respect des contraintes. Il intervient au minimum dans les échanges entre élèves si ce n'est pour relancer et faire préciser.

Étape 3 : La mise en commun est un moment important d'abstraction qui reste ancré dans un premier temps sur la situation vécue. Il s'agira pour un élève d'un groupe de venir présenter sa solution. Toute tentative de recherche sera valorisée en invitant en premier un élève d'un groupe n'ayant pas abouti puis au fur et à mesure les autres élèves jusqu'à un groupe ayant réussi.

Étape 4 : Nous pouvons faire évoluer ce jeu :

Un élève manipule les crêpes alors qu'un autre lui donne des instructions en observant ce que fait son camarade. La verbalisation va y tenir un rôle central et sera un bon tremplin vers l'abstraction.

Une autre possibilité est qu'un des joueurs manipule les crêpes dans une grande boîte à l'abri du regard de son camarade ; un troisième élève pouvant observer les actions dans la boîte.

Voici une illustration vidéo de ces évolutions : <https://www.youtube.com/watch?v=tl6uTAIX-w>

ANNEXE I

- Quel est l'algorithme du crêpier psychorigide ?

L'algorithme permettant de résoudre le problème du crêpier est le suivant :

1. Amener la crêpe de plus grand diamètre en haut de la pile
2. Mettre la face colorée de cette dernière vers le haut
3. Retourner toute la pile de crêpes - la crêpe est rangée
4. Recommencer en ignorant les crêpes rangées

- Quelles sont les trois propriétés d'un algorithme ?

Propriété 1 : un algorithme n'a d'intérêt que si on peut l'**expliquer** (particulièrement à un ordinateur).

Propriété 2 : un algorithme **décompose le problème en une série de tâches simples**.

Propriété 3 : un algorithme doit être **performant**.

- Qu'est-ce que la performance d'un algorithme ?

Évaluer la performance d'un algorithme nous permet de nous faire **une idée du temps nécessaire à la résolution d'un problème de grande taille**.

Par exemple, combien de temps faudra-t-il à notre algorithme pour trier une pile d'un million de crêpes ?

De plus, s'il existe plusieurs algorithmes résolvant le même problème, l'évaluation de la performance nous donne un critère objectif pour savoir **lequel est le plus efficace**. Ainsi pour évaluer la performance, on compte le nombre de « coups » nécessaires pour résoudre le problème dans le cas général.

Pour le problème du crêpier :

- pour ranger 1 crêpe, il faut entre 0 coup (la crêpe est déjà rangée) et 3 coups (amener en haut, retourner, amener à sa place) ;
- pour n crêpes (cas général), il faut entre 0 coup (meilleure situation) et $3 \times n$ coups (pire situation).

La performance de l'algorithme **dépend donc beaucoup de l'état initial**, mais on s'intéresse surtout aux cas intermédiaires, qui sont les plus probables. Ici, n est une variable qui exprime la taille du problème. La performance d'un algorithme est notée comme une fonction de la taille du problème nommée O. Pour le crêpier, on peut donc écrire $O(3 \times n)$.

On arrive parfois à montrer qu'on a le meilleur algorithme possible. Par exemple, on ne peut pas trier les éléments en moins de n étapes, car on doit forcément tous les considérer.

Mais la plupart du temps, on ne sait pas prouver que l'algorithme connu est le meilleur possible.

C'est alors le meilleur connu, sans être forcément le meilleur possible.

