

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX-I

INSTITUT DE RECHERCHE
POUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

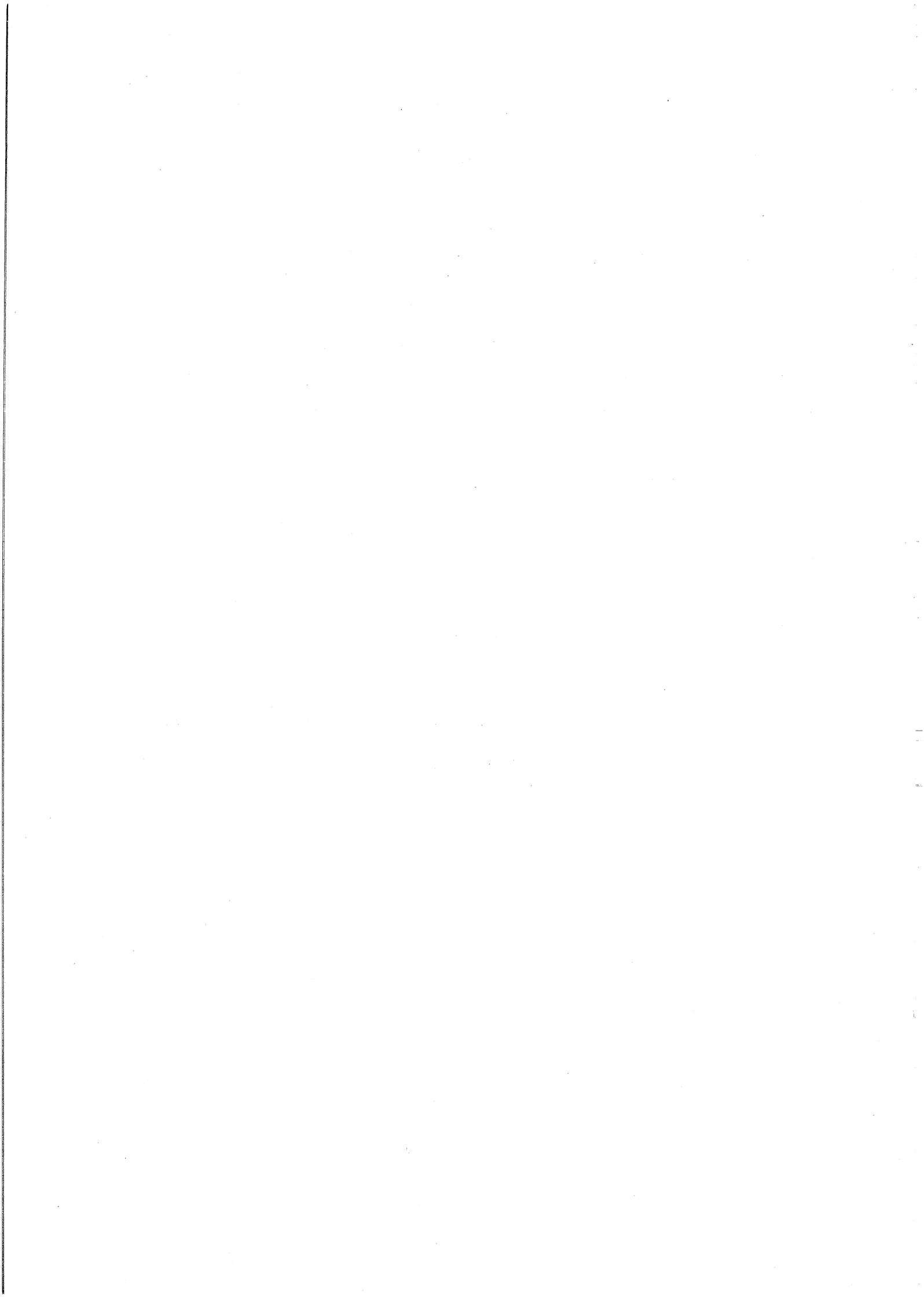
**ETUDES EN DIDACTIQUE
DES MATHÉMATIQUES**

**RECHERCHE SUR L'UTILISATION DE LA TORTUE DE SOL LOGO
DANS UNE GRANDE SECTION DE MATERNELLE**

par

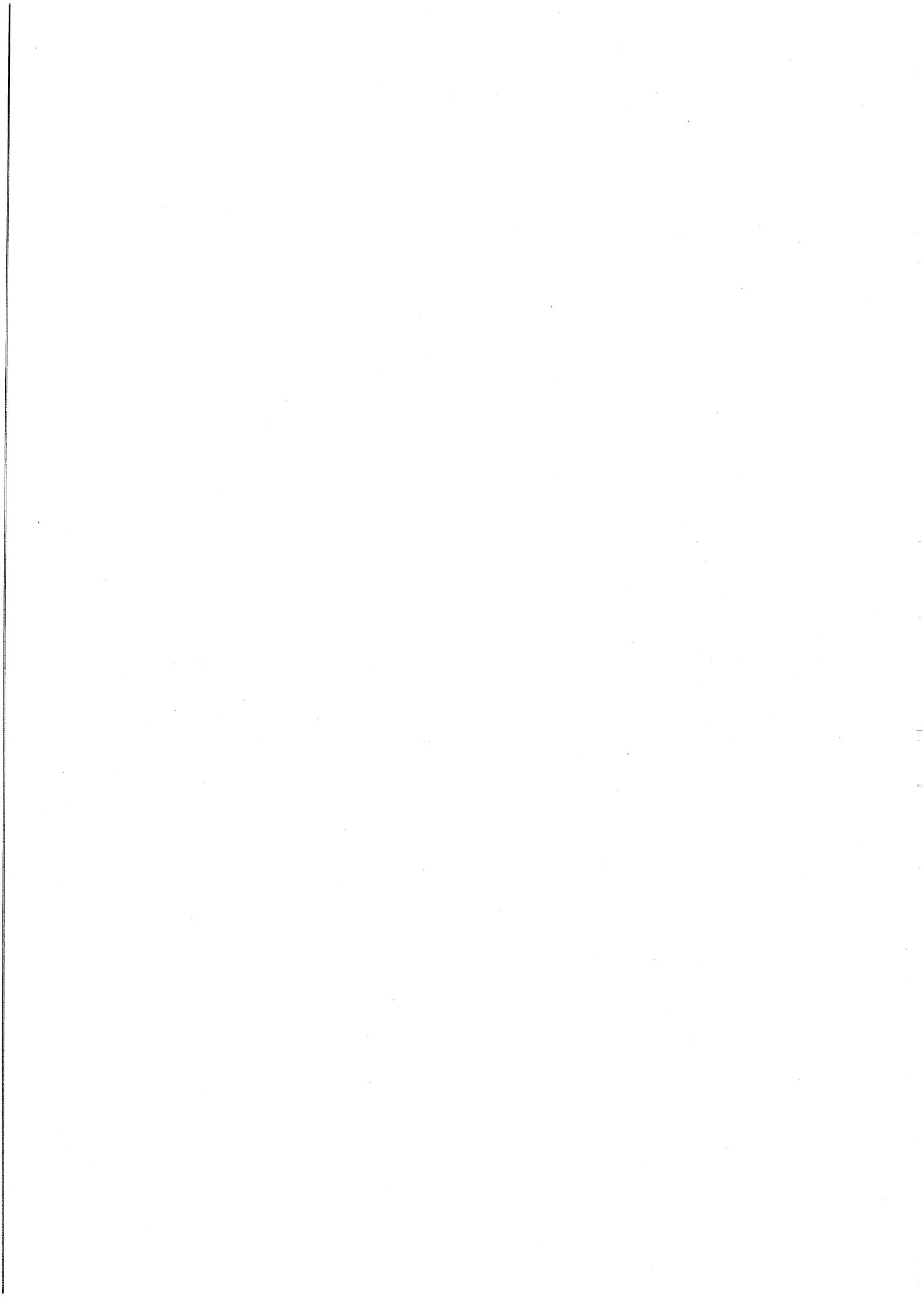
Jacques PERES

1987



Une nouvelle édition de "Recherche sur l'utilisation de la torture de sol Logo" paraîtra en septembre 1990.

Elle comportera la description et l'analyse de situations actuellement expérimentées à l'école pour l'observation de l'IREM de Bordeaux.



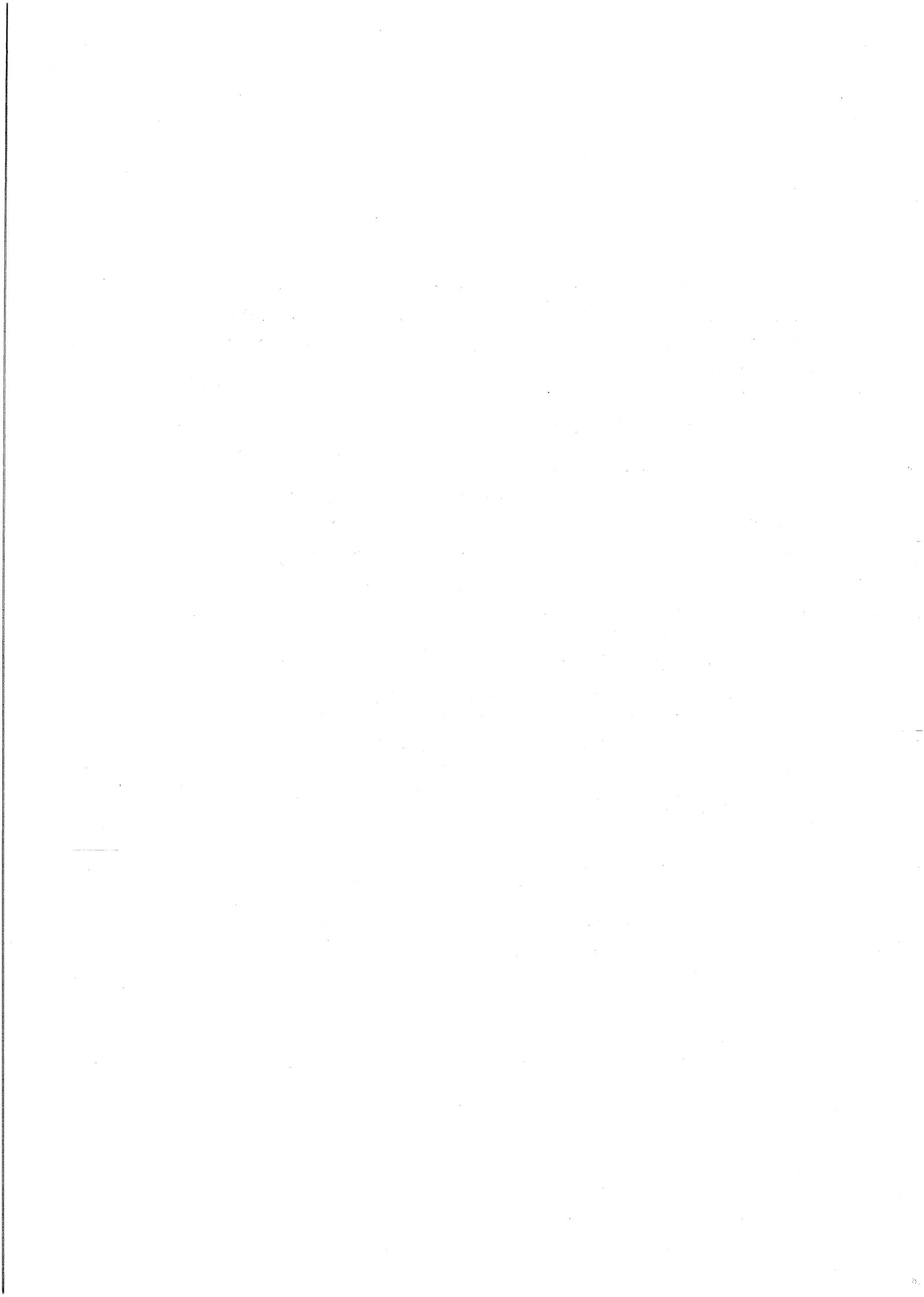
Ce document est destiné à accompagner une bande vidéo illustrant des situations didactiques mises en oeuvre à l'école maternelle Jules Michelet de TALENCE (Ecole pour l'Observation de l'IREM de BORDEAUX)

Il comprend deux parties :

- Dans la première, nous présentons le compte rendu et l'analyse de 16 séances durant lesquelles nous avons cherché à élaborer des situations où l'ensemble des élèves de la classe était concerné.
- Dans la deuxième partie, 9 situations d'apprentissage de la programmation de la tortue Logo réalisées en atelier au sein de la classe (petits groupes de 5 élèves) sont analysées.

Ont participé à ce travail :

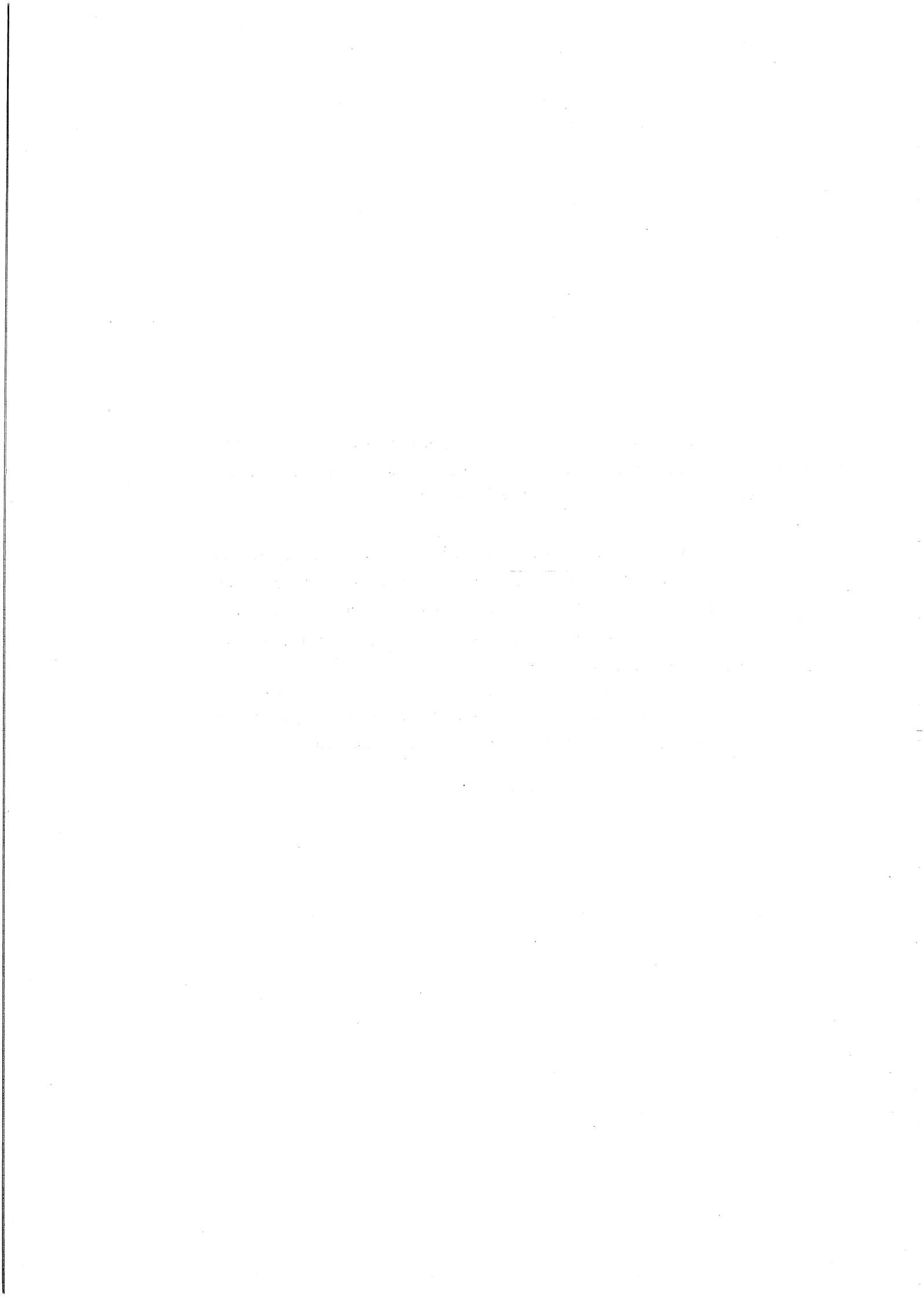
- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| - Monique GLYKOS, | Institutrices à l'école |
| - Annick REMY, | Jules Michelet |
| - Gisèle JOUSSON, | Directrice de l'Ecole |
| | Jules Michelet |
| - Jacques PERES, | Membres de l'Equipe |
| - Marie-Hélène SALIN, | de Recherche de l'IREM |
| | de BORDEAUX |
| - Rose FOUCAUD, | Inspectrice des Ecoles |
| | Maternelles de Gironde-II |



Quelles situations didactiques pouvons-nous élaborer pour utiliser la tortue logo, non pas en atelier avec quelques enfants, mais avec la totalité du groupe-classe ?

Le problème didactique est d'importance ; il s'agit de faire en sorte que l'ensemble du groupe-classe soit motivé, que tous les élèves puissent investir des activités même lorsqu'ils n'en sont pas directement les auteurs. Il faut également que ces situations soient capables de générer les apprentissages visés.

La première partie de ce document rend compte de la recherche que nous avons entreprise dans cette perspective.

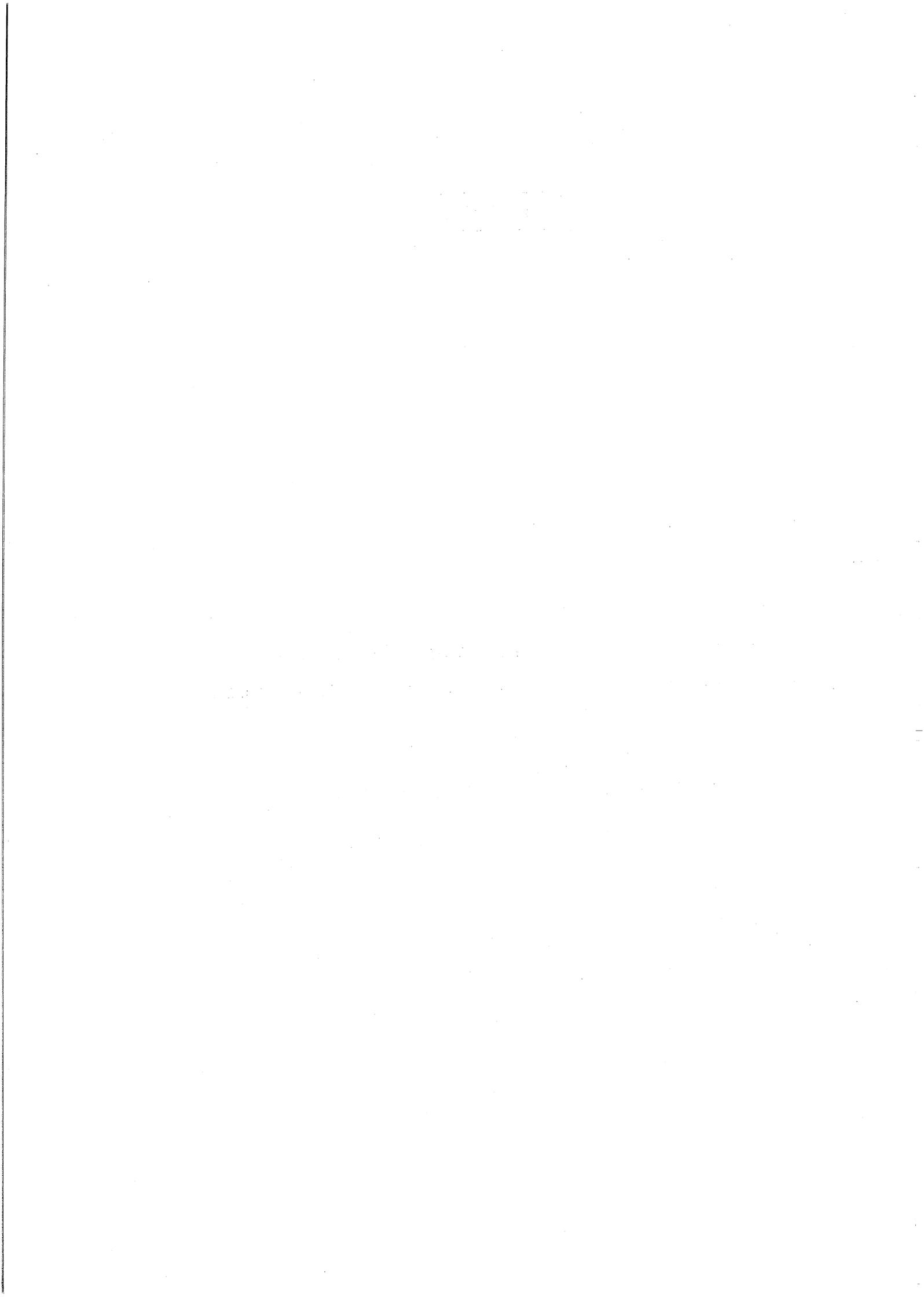


1ère PARTIE

**UTILISATION D'UNE TORTUE LOGO
DANS UNE GRANDE SECTION DE MATERNELLE**

-oOo-

COMPTE RENDU ET ANALYSE DE 16 SEANCES.



SITUATION I

PROJET :

Prise de contact avec la tortue.

Début de repérage de certains déplacements (avance, recule, pivote), obtenus par hasard.

Il s'agit de donner aux enfants l'occasion de prendre conscience que chaque carte détermine un mouvement particulier, toujours le même.

DESCRIPTION :

Première séance. Vendredi 4 octobre 1985.

. Tous les enfants de la classe travaillent ensemble.

. Ils sont assis autour des 3 côtés d'un carré qui a été tracé dans la salle de jeux (3,70 m de côté),

. La tortue leur est présentée, ainsi que l'ordinateur, le boîtier et les cartes.

. Chaque enfant reçoit une carte, sans qu'aucun commentaire ne soit fait par la maîtresse sur le codage et les trous de programmation.

1. Chaque enfant vient à son tour (suivant leur ordre de gauche à droite) essayer la carte qui lui a été distribuée.

2. Chaque enfant rejoue une 2ème fois, avec la même carte, mais il doit annoncer avant, ce qu'il va commander à la tortue (langage, mime...)

3. Les enfants se répartissent en 2 équipes :

- ceux qui pensent pouvoir faire avancer ou reculer la tortue.
- ceux qui pensent pouvoir faire pivoter la tortue.

Ils jouent avec leur carte pour la 3ème fois.

Les indécis sont spectateurs,

L'équipe dont le nombre de prévisions exactes est le plus élevé a gagné.

.../...

Répertoire des cartes mises à la disposition des enfants et codages proposés.

7 cartes	Avance 10	Code	AV1 †
9 cartes	Avance 20	Code	AV2 †
7 cartes	Reculé 10	Code	RE1 †
7 cartes	Reculé 20	Code	RE2 †
5 cartes	Pivote Gauche 45	Code	PG1 ↻
5 cartes	Pivote Gauche 90	Code	PG2 ↻
5 cartes	Pivote Droite 45	Code	PD1 ↻
5 cartes	Pivote Droite 90	Code	PD2 ↻

RESULTATS :

1ère partie : 11 réussites 14 échecs
2ème partie : 14 réussites 11 échecs
3ème partie : 21 réussite 4 échecs.

COMMENTAIRE :

Certains enfants ont du mal à concevoir qu'à chaque carte correspond un déplacement précis et non aléatoire, indépendant de leur désir propre et que ce déplacement est toujours le même.

SITUATION 2

PROJET :

Contrairement à ce que nous envisagions l'année dernière, l'apprentissage du code ne nous semble pas devoir être un préalable à la maîtrise des problèmes spatiaux.

L'an dernier, nous voulions par exemple que les enfants comprennent à partir du code, la différence entre avance un peu (AV 10) et avance beaucoup (AV 20). Nous avons, en conséquence, balisé l'espace en plaçant une limite à 20 cm de la tortue et une autre à 10 cm. Et les enfants devaient trouver la carte qui permettrait d'avancer jusqu'à (a) ou jusqu'à (b).

Mais ce qui nous intéresse et qui est spécifique de l'utilisation de la tortue, c'est précisément la représentation de l'espace. Ce qui est important n'est pas que l'enfant distingue à partir du code la différence entre Avance un peu et Avance beaucoup, mais qu'il se construise une image mentale de 2 déplacements de longueur différente.

Le code permet d'utiliser cette connaissance et non l'inverse.

Nous travaillons donc sur des situations où l'enfant doit peu à peu se construire une représentation des déplacements spatiaux.

DESCRIPTION :

Deuxième séance. Jeudi 10 octobre 1985.

Même situation que la dernière fois mais espace d'évolution réduit à la piste blanche, pour la tortue (L : 2,60 m - l : 1,80 m)

1. La maîtresse distribue une carte à chaque enfant et leur annonce qu'ils devront bien observer ce qu'elle commandera à la tortue car au 2ème jeu, ils devront annoncer le mouvement qu'elle fera.

.../...

2. Les enfants rejouent avec la même carte et prévoient ce qu'elle va commander à la tortue.

3. La maîtresse ramasse les cartes, les mélange, les redistribue et les enfants jouent comme en 2.

Evènement fortuit :

Quand la tortue risque de sortir de la piste, la maîtresse fait appel aux volontaires pour l'éloigner du bord.

Cartes distribuées aux enfants : PD - PG - AV 1 - AV 2 - RE 1 - RE 2.

RESULATS :

21 réussites - 4 échecs.

SITUATION 3

PROJET :

a) Utiliser un évènement imprévu de la situation II qui se révèle susceptible de motiver les enfants par les problèmes nouveaux qu'il pose : comment faire pour ne pas faire franchir à la tortue, les limites fixées ?

Nécessité d'anticiper des mouvements pour éviter des déplacements trop grands au cours desquels la tortue risque de heurter un obstacle.

b) Créer une situation où les enfants soient amenés à prendre une décision ; jouer ou ne pas jouer s'ils pensent que la tortue risque de toucher l'obstacle.

c) - Géométrisation implicite : il faut cette fois comparer une distance réelle avec un déplacement mentalisé.

- Comportement de choix par rapport à l'action qui fait intervenir le doute, la conviction ou l'ignorance.

DESCRIPTION :

Troisième séance. Mardi 15 octobre 1985

L'espace d'évolution de la tortue est réduit à un carré de 1,60 m de côté matérialisé par 4 baguettes mobiles. La position de départ de la tortue se situe au centre du carré.

1. Le jeu va consister pour les enfants, à jouer les uns après les autres avec une carte distribuée au hasard à chacun d'eux sans que la tortue fasse bouger une baguette.

Si une baguette bouge, ils ont tous perdu.

Ils sont responsables du jeu de chacun. Mais chaque joueur est libre de jouer ou pas s'il estime que sa carte donne un ordre dangereux.

2. Même jeu qu'en 1 mais avec un espace d'évolution réduit à un carré de 1 m. de côté par la tortue.

.../...

La maîtresse fait appel aux volontaires pour terminer la dernière partie.
(Même jeu de cartes que lors des séances précédentes).

RESULTATS :

* Séance très vivante, Très grand intérêt des enfants concernés par tous les déplacements.

- 8 enfants refusent de jouer, estimant leur carte dangereuse
- 19 enfants jouent et 4 d'entre eux échouent,

* Les enfants prennent bien conscience du mouvement Pivote (la tortue ne se déplace pas !) et tous ceux qui ont cette carte jouent à la 2ème partie alors que certains avaient refusé de l'utiliser lors de la première (exemple : SAV HAJ GAJ).

En fin de 2ème partie, sur 17 volontaires, 10 joueront une carte Pivote.

* On note encore au cours de cette séance, le sentiment exprimé par plusieurs enfants qu'ils ont eux un pouvoir sur les déplacements de la tortue. Leur désir, leur volonté peuvent agir sur elle.

SITUATION 4

PROJET :

On doute de la valeur d'apprentissage de cette situation ouverte en pensant que les enfants qui n'ont pas une carte Pivote, décideront de ne pas jouer.

1°) On décide de demander aux enfants qui pensent ne pas pouvoir jouer, d'aller chercher une carte qui leur permette de le faire. On pense ainsi supprimer des attitudes d'évitement.

2°) On décide de répartir les enfants en 2 équipes pour motiver l'ensemble de la classe.

DESCRIPTION :

4ème séance. Jeudi 17 octobre 1985.

Même dispositif qu'à la 3ème. Carré de 1 mètre de côté pour la tortue délimité par des baguettes mobiles.

Même enjeu : si une baguette bouge, on a perdu. La maîtresse comptabilise les échecs.

1. Les enfants sont répartis dans 2 équipes (n° 1 et n° 2) composées par tirage au sort. Chaque enfant reçoit une carte (AV 1 - AV 2 - RE 1 - RE 2 - PD - PG).

Ils jouent en alternance, un joueur de l'équipe 1, un joueur de l'équipe 2. Ils sont appelés par la maîtresse qui tire leurs cartes-prénoms, au sort.

Mais cette fois si leur carte leur semble dangereuse, ils doivent obligatoirement jouer en choisissant parmi un lot de 4 proposées par la maîtresse. AV1 - AV2 - RE1 - RE2.

Les cartes Pivote sont écartées du choix qu'on leur propose. L'équipe dont l'un des joueurs fait bouger une baguette a perdu.

2. Même situation mais dans un espace encore plus réduit.

Les enfants jouent avec les mêmes cartes et dans les mêmes équipes.

RESULTATS :

1ère partie : Pour les 18 enfants qui ont joué avec leur carte, on compte

- 1 échec
- 17 réussites

Pour les 7 enfants qui ont choisi une autre carte on compte

- 0 échec
- 7 réussites

2ème partie : Pour les 16 enfants qui ont joué avec leur carte, on compte

- 3 échecs
- 13 réussites

Pour les 9 enfants qui ont choisi une autre carte on compte

- 0 échec
- 9 réussites.

SITUATION 5

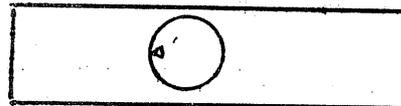
PROJET :

C'est la poursuite de la phase d'action qui vise à faire continuer aux enfants les apprentissages spontanés.

Le but de cette séance est de leur faire appréhender la différence entre Avance et Recule et peut-être entre AV1, AV2 et RE1 et RE2. Il fallait donc trouver une situation qui leur permette de faire un maximum d'expériences, d'où la nécessité d'éliminer les cartes Pivote.

On espère voir se développer la collaboration entre enfants et la prise de décisions collectives.

DESCRIPTION :



5ème séance. Mardi 22 octobre 1985

La tortue se déplace dans un rectangle de 1 mètre de long et 0,44 mètre de large, délimité par des baguettes mobiles. Position de départ : au centre du rectangle.

Les enfants sont partagés en 3 équipes (n° 1, n° 2, n° 3) composées par tirage au sort. Chacun reçoit une carte distribuée au hasard. (AV1 AV2 RE1 RE2).

L'équipe a perdu si l'un de ses joueurs fait bouger une baguette et la maîtresse comptabilise les échecs sur le tableau.

Si le joueur d'une équipe estime qu'il ne peut pas jouer sans risque avec sa carte, il doit aller prendre l'avis de son équipe et jouer avec une carte empruntée qu'il choisit ou qu'on lui conseille de prendre.

La maîtresse appelle successivement un joueur de chacune des 3 équipes en tirant au sort leurs cartes prénoms.

On jouera 2 parties dans les mêmes conditions mais on réduira le champ d'évolution de la tortue en rapprochant les baguettes pour la 2ème partie.

.../...

RESULTATS :

Très bonne séance. Très animée, Les enfants sont très intéressés.

* On peut mettre en évidence un obstacle cognitif ;
pour élaborer la distance disponible, les enfants se fixent sur une extrémité de la tortue (avant ou arrière) sans prendre en considération les deux aspects du déplacement ⁽¹⁾.

1ère partie : Sur les 25 enfants présents, 2 seulement changent de carte et gagnent.

Sur les 23 restant, on note 21 réussites, 2 échecs

2ème partie : 8 enfants changent de carte. 7 réussites, 1 échec
17 enfants jouent avec leur carte. 11 réussites, 6 échecs.

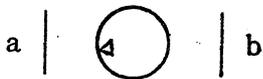
* Bonne situation pour différencier Avance et Recule, mais pas pour apprécier petits et grands déplacements.

* On remarque que les enfants tiennent à récupérer la carte qui leur a été distribuée par la maîtresse, soit quand ils la prêtent, soit quand ils en empruntent une autre.

Remarques : - "aujourd'hui, elle tournait pas" (RAA)
- "oui, y avait pas les cartes Pivote" (GOS)

.../...

(1) Par exemple la tortue est dans la position suivante :



GOS décide de la faire reculer pour éloigner le nez de la baguette a sans prendre en compte le fait que l'éloignement de a correspond à un rapprochement équivalent de la baguette b.

SITUATION 6

PROJET :

1°) Jusqu'ici, le but à atteindre pour gagner aux jeux proposés, c'est d'éviter les barrières et nous sommes amenés, pour accroître les obstacles, à restreindre toujours davantage le champ spatial d'évolution de la tortue.

Ce faisant, nous travaillons avec les enfants, dans le sens d'une restriction des déplacements : "comment faire pour ne pas aller trop loin ?"

Par là même, nous allons à l'encontre de ce qu'est une maîtrise de l'espace où la question est justement : "comment aller plus loin ? " (malgré des obstacles par exemple).

Nous voulons maintenant faire découvrir aux enfants la différence entre déplacements courts et longs.

Les situations précédentes ne se prêtaient pas à cette découverte puisque la solution idéale pour ne pas risquer d'échec, était justement de bouger le moins possible voir pas du tout. Tout déplacement y était donc vécu comme dangereux. Par contre, elles ont permis aux enfants de prendre conscience très nettement que les mouvements Pivotés, ne s'accompagnent d'aucun déplacement spatial.

Pour amener donc, une prise de conscience de la différence entre la longueur des déplacements, il est nécessaire que le projet soit de faire aller la tortue : le plus loin possible. D'où cette nouvelle situation.

2°) Nous choisissons donc de partager les enfants en 3 équipes, de faire jouer successivement 3 enfants de chaque équipe et de déclarer gagnante, l'équipe qui aura réussi à faire aller la tortue le plus loin possible. Nous pensons par là, assurer la possibilité d'écart de longueur importants entre les déplacements et poursuivre l'apprentissage du travail en équipe. Nous sommes conscients des difficultés d'ordre psycho-génétique : quand un effet est le résultat de plusieurs causes conjuguées, les enfants de cet âge ramènent l'ensemble des causes à la cause finale, occultant tous les intermédiaires. Ils risquent de ne considérer comme déterminant que le dernier déplacement effectué par le 3ème joueur de leur équipe.

.../...

DESCRIPTION :

Jeudi 24 Octobre 1985.

La tortue évolue, à partir de la ligne de départ, sur la piste vierge de baguettes à ne pas franchir ou de traits à ne pas dépasser. Les enfants sont répartis en 3 équipes constituées par tirage au sort. Dans chacune des 3 équipes la Maîtresse appellera successivement 3 joueurs eux aussi tirés au sort, qui devront (soit avec la carte qui leur aura été distribuée, soit si elle ne leur convient pas, avec la carte empruntée à l'une de leurs équipiers) faire avancer la tortue le plus loin possible.

L'équipe qui aura conduit la tortue le plus loin aura gagné.

La partie se jouera donc en 3 manches, 9 enfants jouant à chaque manche (27 présents).

On attribue à chaque équipe les cartes suivantes :

- 3 AV2 (pour que l'équipe gagnante s'il y en a une, se démarque nettement des autres)
- 2 AV1
- 1 RE1
- 1 RE2
- 1 PD2.

RESULTATS :

1ère manche : Les enfants sont totalement désorientés, ils ne pouvaient pas comprendre la consigne d'emblée. Peut-être aurait-il fallu faire un jeu "pour rien". Un enfant de chacune des 3 équipes aurait par exemple pu jouer 3 cartes et on aurait pu ensuite discuter sur le but poursuivi dans cette leçon.

2ème manche : La situation commence à prendre du sens. Certains enfants commencent à comprendre que si leur carte ne convient pas pour résoudre le problème posé, ils peuvent aller en chercher une plus adaptée dans leur équipe.

5 enfants sur 9 changent de carte.

DIM par exemple déclare ne pas pouvoir jouer avec sa carte (Pivote) et va dans son équipe chercher une carte AV2.

.../...

SAA échange sa carte Recule contre une AV1, etc...

3ème manche : Passionnée. les 9 derniers joueurs n'utilisent que des cartes Avance, 2 équipes gagnent ex aequo en jouant 2 cartes AV2 et une carte AV1.

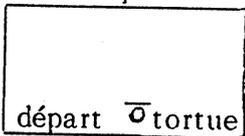
COMMENTAIRES :

Notre hypothèse concernant les difficultés de se faire à cet âge-là, une représentation d'un déplacement comme étant le résultat de 3 actions conjuguées, se vérifie lors des 2 premières manches mais, et c'est sans doute un point intéressant de cette situation, non pas à la 3ème.

éq. 1

Reste le problème de la position des joueurs en puissance par rapport à la tortue.

éq.3



éq.2

Chaque équipe borde un côté de la piste sur laquelle évolue la tortue.

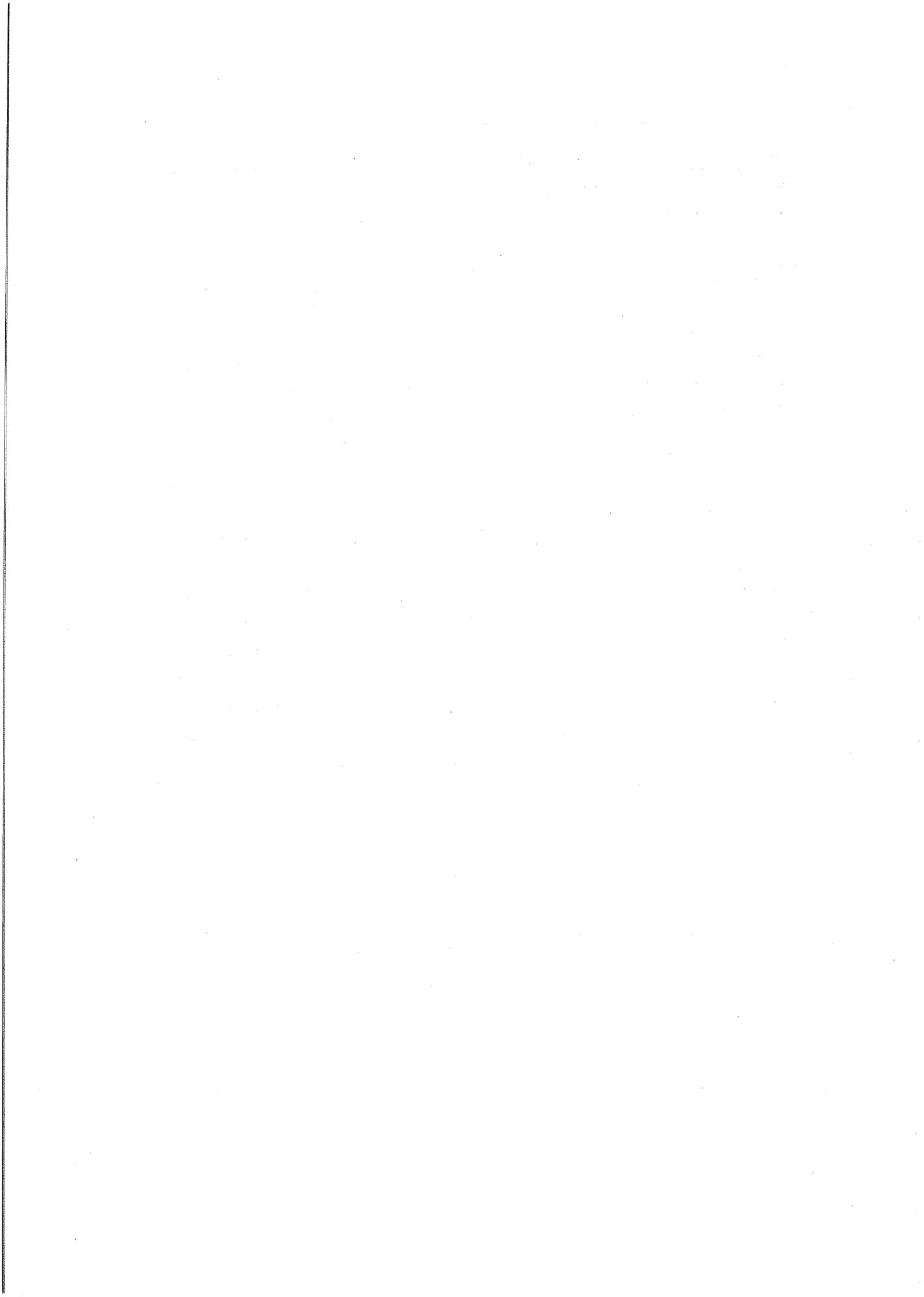
Comment les enfants pourraient-ils juger s'ils ont ou non une "bonne" carte alors qu'ils sont obligés d'effectuer mentalement une rotation spatiale de 180° selon leur position par rapport à la tortue.

Cependant, certains d'entre eux semblent pouvoir résoudre tous ces problèmes de coordination, de différents points de vue.

On ne sait pas quels enfants ont pu construire la différence entre AV1 et AV2, parce qu'il n'y a eu aucune situation d'explicitation ; AV2 a pu être prise par hasard dans les cartes AV.

* 13 enfants sur 25 ont changé de carte.

Réussites (l'enfant joue AV2)	10
Demi-réussites (l'enfant joue AV1)	12
Echecs	4.



SITUATION 7

PROJET :

Reprendre la situation précédente qui nous semble susceptible de permettre les apprentissages attendus et qui n'a pas été, pensons-nous, totalement exploitée.

DESCRIPTION :

Se reporter à la leçon 6.

1ère séquence : Les 3 équipes sont constituées comme précédemment par tirage au sort des cartes-prénoms des enfants.

La maîtresse distribue une carte à chaque élève qui la conservera pendant toute la séance.

Seul changement prévu : si un joueur a besoin de l'aide de son équipe ce sont les enfants qui pensent pouvoir l'aider qui se déplaceront et viendront à la table de jeu avec leurs cartes. Ceci pour les motiver davantage.

2ème séquence : Prolongement non prévu de la leçon :

La maîtresse demande à la fin de la séance à un enfant qui semble parfaitement connaître l'effet que produit la carte AV2, d'expliquer pourquoi il tenait tant à ce que ses équipes l'utilisent. Il déclare ensuite que s'il joue 3 fois sa carte AV2, la tortue ira "le plus loin possible". Après vérification, la maîtresse demande aux enfants qui sont sûrs d'arriver au même résultat, de venir jouer.

RESULTATS :

- Lors de la première séquence, les enfants montrent des acquisitions certaines. les cartes Avance sont toutes utilisées.

Pour les 26 joueurs on note : 16 réussites (AV2)

7 demi-réussites (AV1)

3 échecs (2 RE2 et 1 Pivote)

.../...

Sur ces 26 joueurs, 7 refusent de jouer avec leur carte :
5 empruntent une carte AV2
2 empruntent une carte AV1.

Remarque : les 3 enfants en échec ont joué avec leur carte.

- Lors de la 2ème séquence, sur les 12 enfants qui déclarent être sûrs d'atteindre le but (3 AV2), 8 réussissent, 4 réussissent à moitié (AV1).

C'est finalement les modifications non prévues de la situation qui ont provoqué les résultats les plus intéressants, en particulier les explications des différences de déplacements.

On s'aperçoit que certains enfants savent dès le premier essai si le but final sera atteint ou pas.

Le problème est que beaucoup d'enfants n'ont pas eu de carte Avance. S'ils l'ont jouée c'est parce qu'un équipier la leur a donnée. Eux n'ont pas eu de choix à faire.

COMMENTAIRE :

Dans cette situation, les enfants doivent comprendre que la tortue effectuant 3 déplacements, le point d'arrivée dépend de la longueur de chacun des 3 déplacements successifs.

Or, spontanément (et ceci relève des comportements logiques pré-opérateurs)⁽¹⁾ ils ne font pas ce raisonnement et se centrent sur le dernier déplacement, négligeant ou oubliant que les précédents sont tout aussi importants.

D'où leur difficulté à comprendre qu'il faut, pour réussir, jouer 3 fois la même carte AV2.

La fin de la séance 8, laisse penser que la majorité de nos élèves a construit cette stratégie, à partir d'une élaboration de nature logico-mathématique.⁽²⁾

.../...

(1) Nous utilisons ici les concepts piagétien.

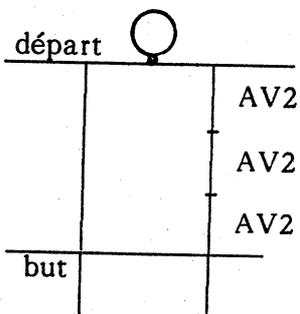
(2) A travers les comportements on s'aperçoit que pour de nombreux enfants jouer 3 fois AV2 fait gagner et ceci s'accompagne d'un sentiment de nécessité.

SITUATION 8

PROJET :

Exploiter la situation modifiée par la maîtresse au cours du jeu précédent. Elle nous semble susceptible de provoquer (permettre) la compréhension des déplacements AV1 et AV2 et de permettre un travail sur la conviction, chaque enfant jouant pour son propre compte.

DESCRIPTION :



Après un rapide rappel de la 2ème séquence du jeu précédent, la maîtresse distribue les cartes aux enfants en donnant une carte AV2 à tous ceux qui n'en ont pas eu à la séance 7. Ceci nécessite de faire 2 parties.

Viendront jouer tous les enfants qui pensent pouvoir amener la tortue le plus loin possible en jouant leur carte 3 fois.

La maîtresse trace un trait qui marque l'arrivée AV2 x 3 et note à côté le nom des gagnants.

Même chose pour l'arrivée AV1 x 3 et marquage des perdants.

RESULTATS :

- On note que dès le début de la première partie, les spectateurs manifestent le plaisir de voir gagner les joueurs, dès la fin du premier coup.

- Les joueurs qui essaient une carte AV1 savent aussi qu'ils ont perdu dès qu'ils l'ont utilisée 1 fois.

1ère partie : Sur 27 enfants présents, 16 sont volontaires pour jouer.

Sur 16 joueurs : 8 réussites.

2ème partie : Sur 13 joueurs : 8 réussites.

Tous les enfants qui ont reçu une carte AV2 sont venus jouer.

Pour les autres, on a la quasi-certitude qu'ils ont préféré jouer (tout en sachant que leur carte ne pouvait pas les faire gagner) plutôt que de ne pas jouer du tout car il n'y avait pas d'enjeu pour valoriser les réussites par rapport aux échecs.

Au cours de la 2ème partie, alors qu'il devient de plus en plus évident pour les enfants que c'est "la carte 2" qui est la "bonne carte"*, 3 enfants OLM, SOW et GOS, certains de gagner avec leur carte RE₂, restent perplexes devant leur échec, car eux ne prennent plus en compte que le chiffre 2. Ils ont oublié de lui associer le sens de la flèche.

Cette situation est devenue stérile.

.../...

* alors qu'il est clair qu'ils lui associent implicitement le sens de la flèche Avance.

SITUATION 9

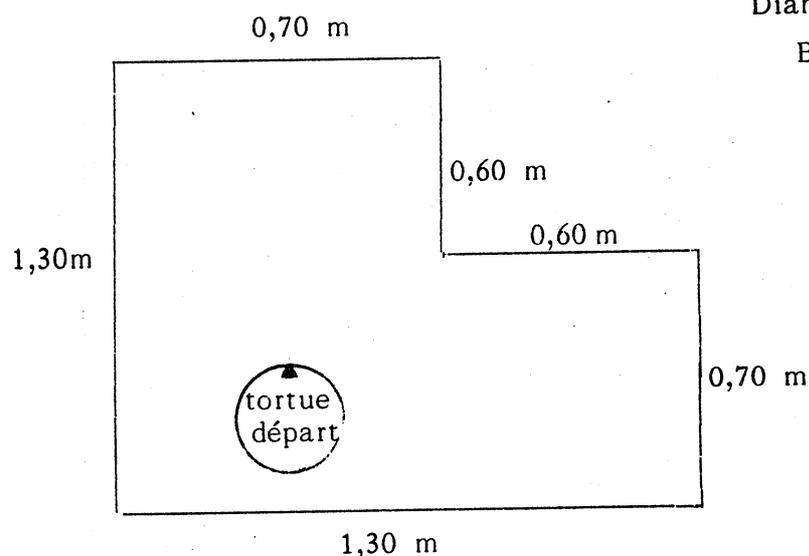
PROJET :

1°) Restaurer les barrières qui sont un moyen de motiver les joueurs tout en ouvrant l'espace à de possibles déambulations de la tortue.

2°) Proposer des problèmes que nous avons expérimentés l'an dernier, par exemple la construction de l'invariance du diamètre : il ne suffit pas d'avoir de l'espace devant le nez de la tortue, il faut aussi prendre en considération la largeur de celle-ci.

DESCRIPTION :

Dispositif



Légende : $\overline{\hspace{1cm}}$ 0,20 m
Diamètre tortue = 0,35 m
Baguettes : \longleftrightarrow

Consigne : La tortue ne doit pas faire bouger les baguettes. Si elle pousse une baguette on a perdu.

On distribue une carte au hasard à chaque enfant.

.../...

Panneaux prénoms des enfants (F et G) pour le marquage des réussites

Chaque enfant joue pour son compte personnel.

Il doit dire s'il peut ou non jouer.

Seuls les enfants qui pensent pouvoir jouer jouent et ils marquent leurs réussites sur le panneau.

Chaque joueur rend sa carte quand il a joué.

On prévoit 3 parties.

RESULTATS :

1ère partie : Le problème pour les enfants doit être de savoir s'ils peuvent jouer ou pas, mais la situation n'est pas assez problématique car étant donné la surface d'évolution dont dispose la tortue, les possibilités qu'ils ont de jouer avec toutes les cartes restent trop nombreuses. Il nous est donc impossible de savoir s'ils jouent au hasard ou en connaissance de cause.

Pour ceux qui savent c'est trop facile et pour les autres, il n'y a aucune perturbation constructive.

Sur 27 joueurs : 25 réussites

2 échecs. Tous les enfants veulent jouer.

2ème partie : En rapprochant les baguettes et en ajoutant des cartes Pivote (10 en tout), on rend la situation plus malaisée. Dès le 2ème coup, le joueur perd et les enfants commencent vraiment à se passionner pour les problèmes posés.

La maîtresse fait en sorte que chacun avant de jouer puisse venir repérer la position de la tortue par rapport aux baguettes.

Sur 27 volontaires pour jouer : 22 réussites

5 échecs.

.../...

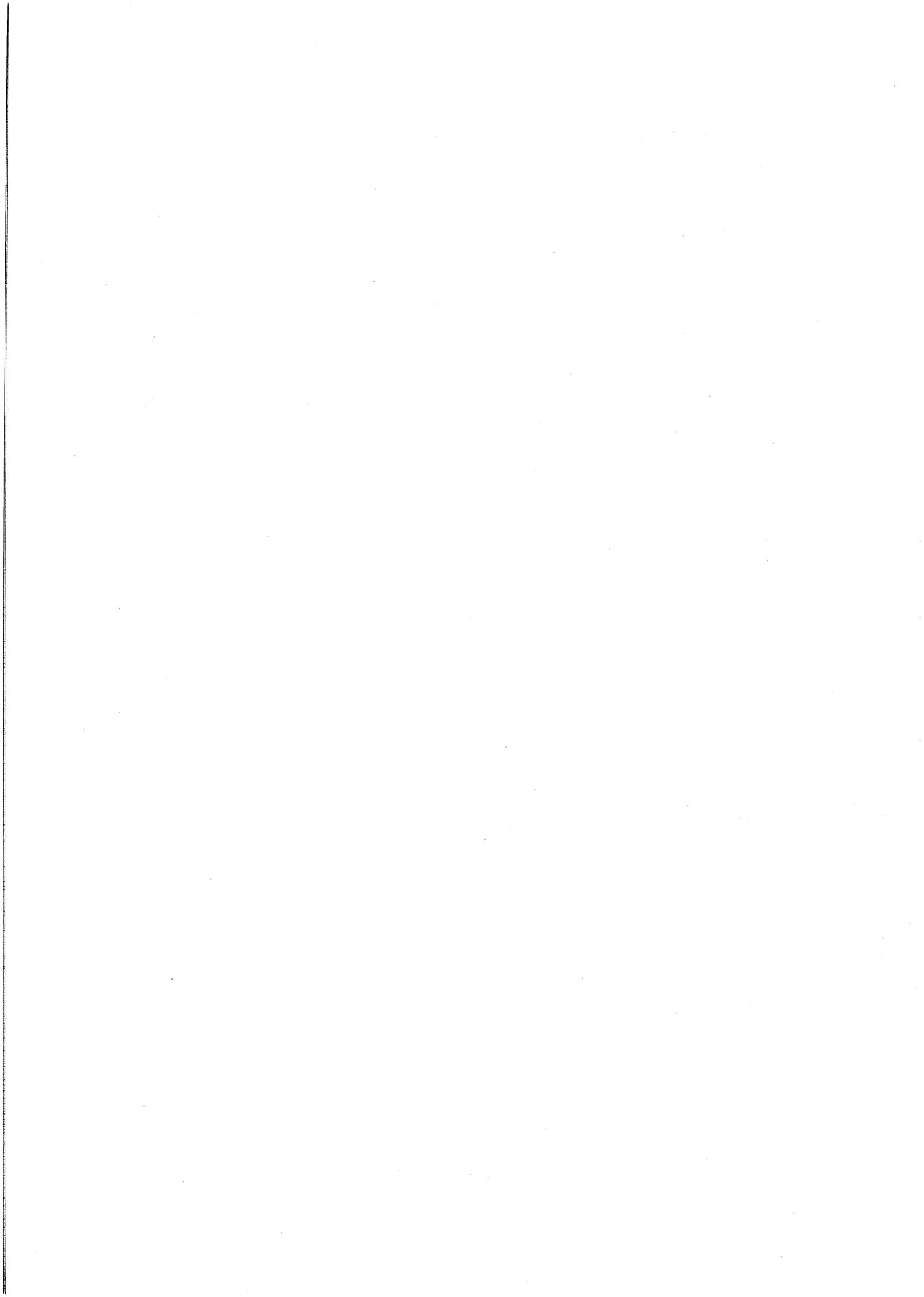
3ème partie : La situation étant encore plus problématique, le champ d'évolution de la tortue étant encore réduit, on enregistre :

- 18 réussites
- 8 échecs
- 1 refus de jouer (MAK a une carte RE2)

Utilisation des cartes : On remarque qu'à la 2ème et la 3ème partie, les cartes Pivote qui provoquent les mouvements les moins dangereux sont utilisées au maximum.

Les cartes qui font effectuer les plus petits déplacements (AV1, RE1) et donc minimisent les risques, sont de plus en plus utilisées que AV2 et RE2.

	AV1	AV2	RE1	RE2	PD2	PG2
1ère partie	5	6	5	6	3	2
2ème partie	2	5	3	6	5	5
3ème partie	5	3	4	4 + 1 refus	5	5



SITUATION 10

PROJET :

Motiver les enfants en créant une situation de compétition.

On voudrait que les enfants travaillent sur la notion de déplacements contraires. Qu'ils vivent les déplacements de l'adversaire comme une négation de ceux qu'ils souhaitent commander eux-mêmes.

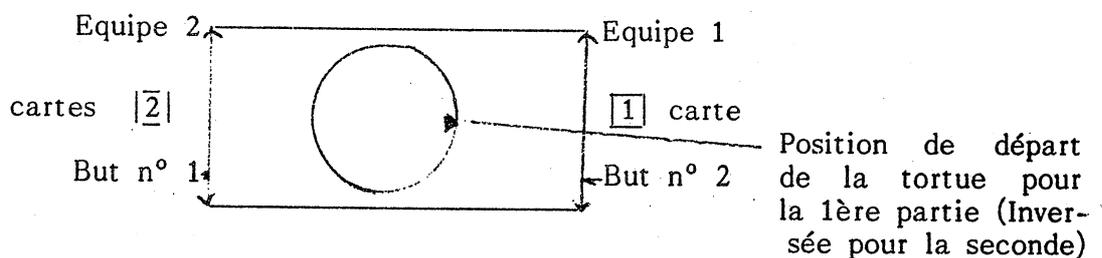
De plus, comme la position de départ de la tortue sera inversée quand on passera de la 1ère à la 2ème partie, les joueurs de chaque équipe devront nécessairement changer de point de vue et inverser leur stratégie, par exemple jouer systématiquement "recule" au lieu d'"avance".

DESCRIPTION :

Dispositif

Echelle : - = 10 cm

<-> = baguette



 Boîtier de commande

Consigne

- La maîtresse répartit les 28 enfants présents en 2 équipes : n° 1 et n° 2
- L'équipe n° 1 devra pour gagner, pousser la baguette du but n° 1
- L'équipe n° 2 " " " " " " " " du but n° 2
- Les joueurs de chaque équipe devront pour jouer, choisir une carte parmi celles qui leur sont proposées sur les tables 1 et 2.

.../...

Cartes proposées :
AV1 - AV2 - RE1 - RE2 - PD2 - PG2

Résultats : On appellera Réussite la stratégie qui consistera à jouer la carte du déplacement approprié le plus long (AV2 ou RE2), et 1/2 Réussite la carte du déplacement approprié le plus petit (AV1 ou RE1).
On appellera Echec tout déplacement joué contre son camp.

1ère partie : Sur 28 joueurs : - 17 réussites
- 6 demi-réussites
- 5 échecs

Remarque : aucun joueur n'a utilisé de carte Pivote, totalement inadaptée à la réussite.

2ème partie : - 14 réussites
- 5 demi-réussites
- 9 échecs.

Remarque : un seul joueur a utilisé une carte Pivote.

Commentaires : (très bonne situation au plan de la motivation)

Les enfants conçoivent beaucoup plus aisément les déplacements "en avançant" qu'"en reculant".

Les causes d'échec :

1°) Lorsque les enfants ont eu à utiliser la stratégie Avance au cours de la 1ère partie, ils ont eu beaucoup de mal à l'abandonner au profit de la stratégie inverse à la seconde.

Le trouble maximum étant illustré par LHS qui a carrément joué une carte Pivote, totalement inadaptée à la situation.

2°) En ce qui concerne les demi-réussites on peut penser que ces enfants ne peuvent pas prendre en compte simultanément le sens du déplacement et la longueur.

Le travail sur les sens du déplacement leur demande un tel effort, qu'ils perdent de vue que pour gagner, il faut aussi faire effectuer à la tortue le déplacement le plus long possible.

3°) Les 2 enfants qui ont échoué aux 2 parties sont des cas particuliers.

.../...

SITUATION 11

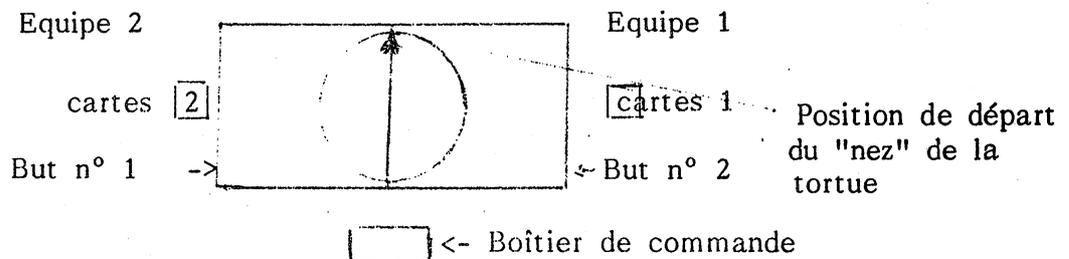
PROJET :

Rerpise de la situation 10 pour les enfants dont l'apprentissage est malaisé (MAA - LHS - GAJ - REA - HAS - VIJ - BEJ)

On décide cependant d'introduire une modification pour rendre le jeu plus problématique pour les autres. Elle se situera au niveau de la position de départ de la tortue. Il sera nécessaire pour jouer d'anticiper le mouvement Pivote. Pour la première fois, les enfants devront envisager deux mouvements consécutifs et ceci devrait être pour eux réellement difficile. De plus, ils ne pourront pas d'emblée savoir s'ils doivent avancer ou reculer. Ils seront soumis à l'aléatoire, perturbation supplémentaire et intéressante.

DESCRIPTION :

Dispositif



Les enfants sont répartis comme à la séance précédente en 2 équipes. Chaque équipe dispose du même choix de cartes.

La consigne est inchangée :

Chaque équipe devra pour gagner, pousser la baguette qui marque son but.

Il est prévu de jouer 2 parties.

RESULTATS :

1ère partie : 12 réussites
7 demi-réussites
7 échecs

.../...

2ème partie : 12 réussites

6 demi-réussites

8 échecs.

COMMENTAIRES :

Séance très animée. Grande motivation des enfants qui obligera la maîtresse à totaliser les buts de chaque équipe en fin de jeux et à les déclarer ex-aequo.

L'observation faite au cours de la séance précédente se confirme : les enfants éprouvent une résistance à utiliser le déplacement Recule.

Au plan logique, il s'agit en effet d'une négation, c'est l'inverse du déplacement Avance, qui lui est le plus spontané, le plus naturel. Ce déplacement Recule ne peut être envisagé en soi. L'enfant qui doit l'utiliser doit se déprendre de la prégnance du déplacement direct.

C'est tellement problématique, qu'ils ont trouvé une parade en faisant pivoter la tortue chaque fois qu'elle se trouve dans ce genre de situation.

Un autre aspect de cette difficulté est lié au phénomène de projection sur leur corps propre des déplacements de la tortue.

On retrouve en effet projetée sur la tortue leur résistance à envisager pour eux-mêmes le mouvement Recule.

On peut aussi émettre l'hypothèse suivante : Les enfants considèrent que la distance parcourue par la tortue quand elle avance est plus grande (pour une même longueur) que lorsqu'elle recule.

On retrouve la théorie de PIAGET (le Primat des affirmations) : l'action directe est majorée par rapport à l'action inverse.

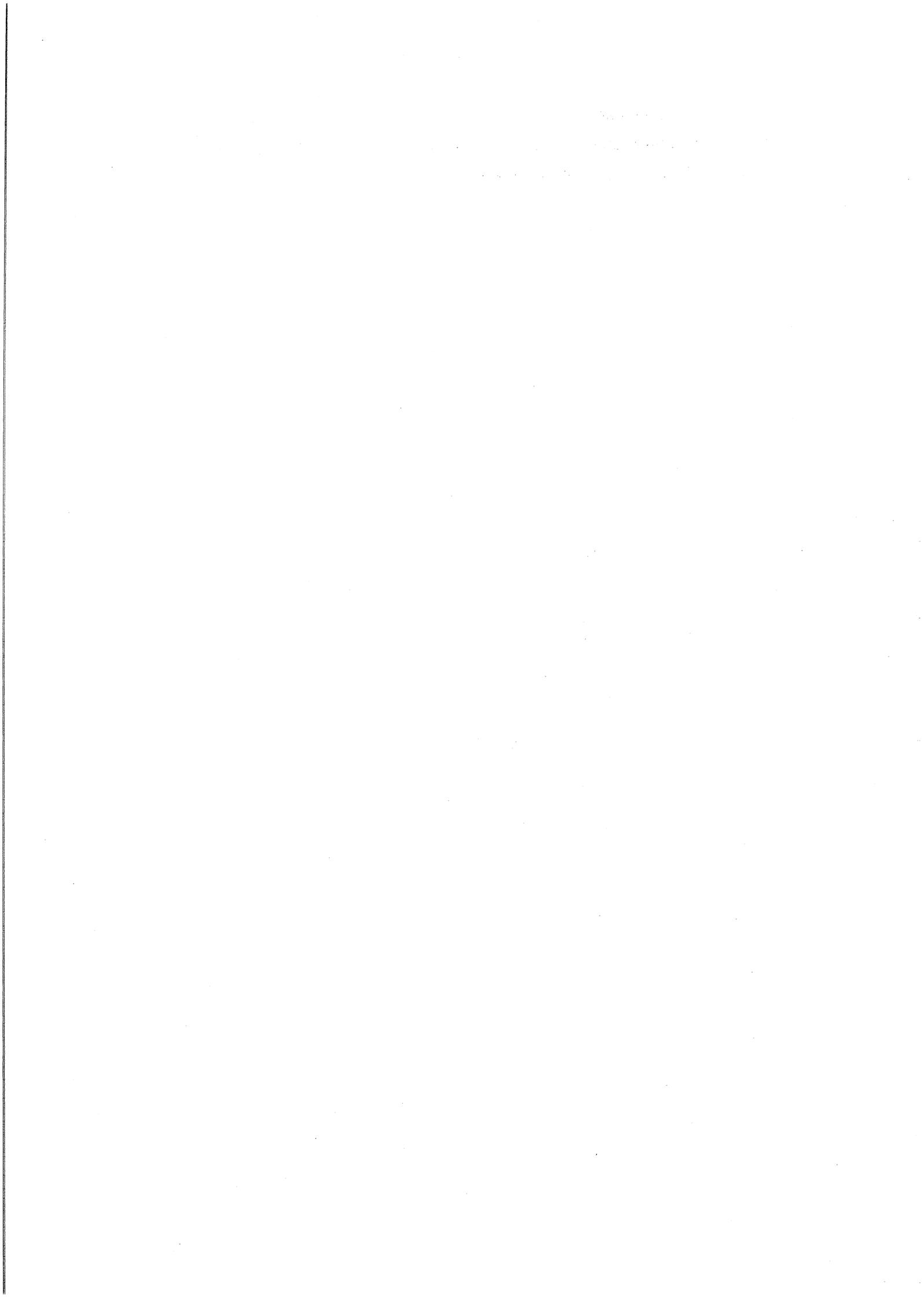
On remarque que plusieurs enfants placés en situation de faire pivoter la tortue ⁽¹⁾ réfléchissent sur le sens qu'ils doivent choisir, car ils ont compris que celui-ci a une incidence sur le déplacement suivant. Ils estiment avoir pleinement réussi, si la tortue après qu'ils l'aient fait pivoter, se trouve prête à avancer vers leur but et non à reculer.

.../...

(1) au début du jeu.

Deux enfants LHS et VIJ ont échoué aux 2 parties. Ils semblent incapables d'envisager le déplacement nécessaire, jouant une carte Pivote pour AV ou RE et inversement.

.../...



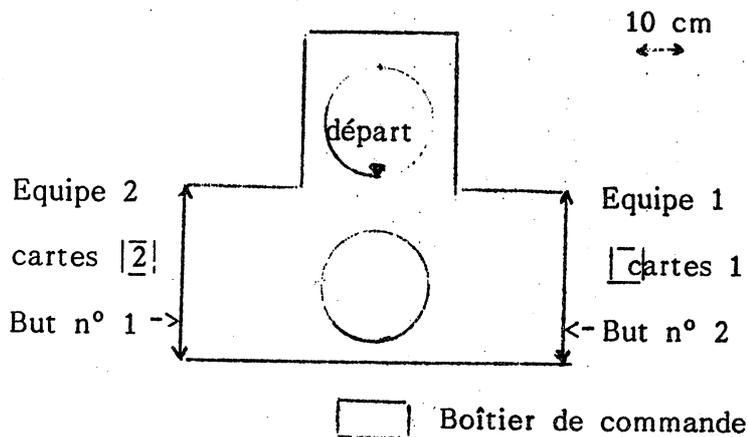
SITUATION 12

PROJET :

Reprise de la situation 11, afin de poursuivre l'apprentissage des différences entre AV1, AV2, RE1, RE2, PG2, PD2.

Une nouvelle modification est introduite, toujours au niveau du point de départ de la tortue, afin de faire travailler les enfants sur l'anticipation de deux mouvements consécutifs.

DESCRIPTION :



2 équipes.

Même choix de cartes pour chaque équipe qu'en 10 et en 11.
Même consigne : chaque équipe devra pour gagner pousser la baguette qui marque son but.

Il est prévu de faire jouer 2 parties.

Il est convenu qu'en cas de déplacements aberrants faisant sortir la tortue de son champ, la maîtresse annulera les débordements avec la carte "enlève".

RESULTATS :

La première partie se déroule en une seule manche. Le 26ème joueur (et avant dernier) marque un but pour son équipe à le 23ème minute de jeu. Ce n'est qu'au 20ème joueur que la tortue sera placée au milieu du couloir et que les enfants retrouveront alors les conditions de la situation précédente.

.../...

Ils auront eu beaucoup de mal à faire sortir la tortue de son garage.
Equipe 2, gagnante.

Pour 26 joueurs, on enregistre : 15 réussites
2 demi-réussites
9 échecs.

La deuxième partie se déroule en deux manches. 7 minutes pour la première, 5 pour la seconde. L'équipe 2 gagne les 2 manches.

Le score est donc de 3 à 0 en faveur de l'équipe 2.

Pour 27 joueurs : 10 réussites
8 demi-réussites
9 échecs.

Résultats des 2 équipes aux 2 parties.

	Equipe 1	Equipe 2	Total
R	11	14	25
$\frac{1}{2}$ R	3	7	10
E	13	5	18
			53

La maîtresse précise aux enfants que l'équipe 2 a gagné essentiellement parce que l'équipe 1 a souvent joué contre son camp.

On remarque que la position de départ de la tortue a posé de réels problèmes aux enfants à la 1ère partie seulement.

SAV et SOW ont échoué au 2ème et au 5ème coup parce qu'ils l'ont faite pivoter trop tôt pour la faire entrer dans le couloir.

Dans les 2 manches de la seconde, les joueurs ont évité cette difficulté en la faisant avancer au reculer suffisamment avant de la faire pivoter.

COMMENTAIRES :

Situation toujours intéressante, vivante qui semble-t-il n'a pas épuisé ses ressources.

.../...

Les 2 échecs d'un enfant comme DEC nous étonnent (il a joué 2 fois AV2 au lieu de RE2). Il est peu probable que ce soit la difficulté supplémentaire de la nouvelle position de départ de la tortue qui l'ait déconcentré car il a joué en avant-dernière position à la 1ère partie et en dernière position à la seconde.

Il est vraisemblable que ce soit la nouveauté des problèmes qu'il a eu à résoudre qui soit à mettre en cause.

En effet au cours des 6 dernières parties, mise à part la 1ère, il n'a jamais eu à faire reculer la tortue. Il ne maîtrise donc pas encore cette situation délicate. A ce sujet, nous sommes de nouveau confrontés à ce phénomène ; l'expérience effective des enfants au cours de l'ensemble des séances est parfois très réduite et ceci très souvent à l'insu de la maîtresse.

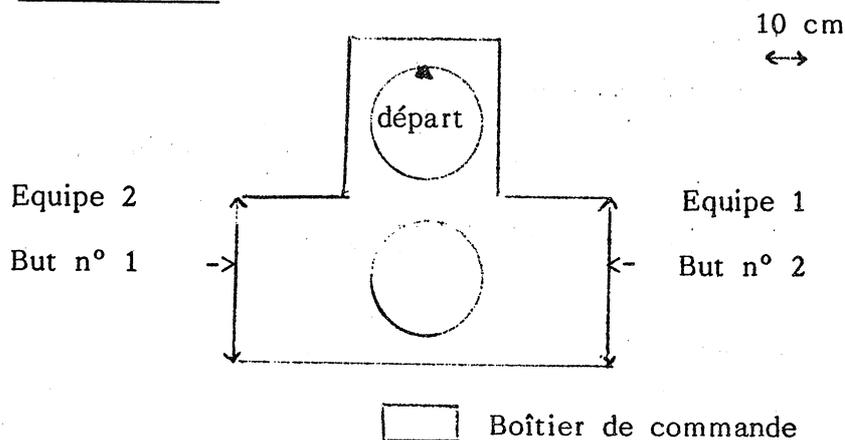
SITUATION 13

PROJET : Reprise des deux situations précédentes afin d'assurer les apprentissages en cours.

Introduction de difficultés supplémentaires :

- modification de la position de départ de la Tortue
- Ajout de 2 nouvelles cartes : Pivote Droite 45 (PD1)
Pivote Gauche 45 (PG1)

DESCRIPTION :



Même consigne qu'aux 2 séances précédentes.

Même utilisation de la carte "enlève" par la maîtresse.

Il est prévu de faire jouer 2 parties.

RESULTATS :

25 enfants sont présents.

1°) La première partie se déroule en une seule manche et se termine sur un match nul : 0 à 0. Au cours de cette partie, les joueurs ne réussissent pas à amener la tortue en bonne position pour marquer un but.

La nouvelle position de départ et l'introduction des cartes Pivote droite et gauche 45° créeront des perturbations telles que les enfants des deux équipes totaliseront :

14 échecs
6 réussites et
6 demi-réussites au cours de cette partie.

2°) La maîtresse place la tortue en position de départ, comme précédemment mais elle enlève les cartes PD1 et PG1 du choix proposé aux 2 équipes. La 2ème partie se déroule en 2 manches.

Il faut attendre le 10ème joueur pour que la tortue sorte de son garage et se trouve dans le couloir en bonne position pour toucher les buts. Les 2 équipes jouent alternativement AV2 et RE2 jusqu'au 19ème joueur qui, jouant contre son camp la carte AV2, fait gagner l'équipe adverse.

La 2ème manche se termine avec le 26ème et dernier joueur sans qu'un autre but soit marqué.

Au cours de cette partie on note une légère diminution des échecs :

10 échecs et une augmentation des réussites
14 réussites
2 $\frac{1}{2}$ réussites seulement.

SITUATION 14

PROJET :

A partir de cette séance, nous décidons d'abandonner le modèle des situations précédentes pour plusieurs raisons :

1. les enfants maîtrisent bien le jeu, celui-ci devient statistique et donc peu gratifiant car un déplacement mûrement pensé est immédiatement annulé par l'adversaire.
2. La situation est usée car trop souvent reproduite.
3. L'objectif final (toucher la baguette noire) étant toujours éloigné et dépendant d'une succession d'actions, chaque joueur se sent uniquement responsable du coup qu'il va jouer. En fait, les enfants ne vivent plus cette situation comme étant compétitive. Nous assistons alors à des régressions liées au désintérêt. Les enfants en échec n'ont pas l'occasion de progresser à cause du manque de feed-back concernant la pertinence de leurs tentatives.

Nous décidons d'une autre situation qui va reprendre une problématique déjà utilisée : comment faire se déplacer la tortue sans qu'elle touche un obstacle et ceci sans retomber dans les inconvénients qui nous avaient fait les abandonner.

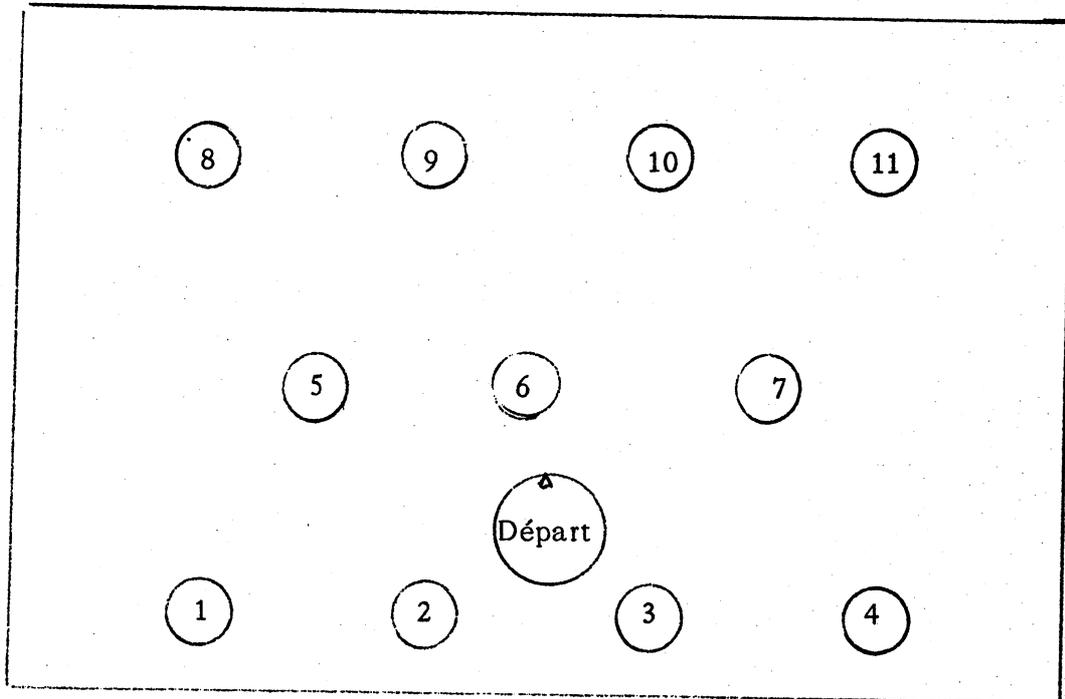
Plus les enfants progressaient, plus nous devons complexifier les situations en restreignant l'espace disponible afin qu'elles continuent à présenter des difficultés.

Un bon moyen d'ouvrir l'espace aux déplacements tout en gardant présente la nature du problème posé, est de mettre les obstacles à l'intérieur du champ au lieu de les situer uniquement à sa périphérie. Nous prenons en outre la décision de faire jouer 2 cartes successivement à chaque enfant, d'une part pour intensifier les difficultés et d'autre part pour les mettre dans la nécessité d'anticiper la coordination de deux mouvements.

La nature du problème : ne pas toucher un obstacle est une action différente de celle qui consiste à aller vers un but. Pourquoi ? Parce que en anticipant ce que je dois faire, je dois aussi anticiper ce que je ne dois pas faire. Il est donc nécessaire de construire une négation, travail très difficile pour les enfants.

DESCRIPTION :

10 cm



Sur la piste, sont disposées des quilles selon la configuration ci-dessus. Chaque quille est placée sur l'un des sommets de triangles équilatéraux de 0,60 m de côté.

Le diamètre de la tortue étant de 0,35 m, elle peut effectuer des déplacements de 10 cm, de 20 cm soit en avançant soit en reculant, sans toucher les quilles.

CONSIGNE : La tortue doit se déplacer sur la piste sans toucher les quilles. Les enfants sont partagés en 2 équipes qui jouent en alternance. Chaque joueur doit jouer 2 fois consécutivement, mais il n'a pas le droit de jouer 2 fois avec la même carte. On comptabilise les échecs : chaque équipe marque une barre quand l'un de ses joueurs fait tomber une quille. La maîtresse annule le coup qui provoque l'échec.

Cartes mises à la disposition des enfants :

PD2 - PG2 - AV1 - AV2 - RE1 - RE2.

.../...

RESULTATS :

Les enfants disputent une seule partie qui dure 45 minutes et qui se termine sur un match nul : 2 échecs pour chacune des deux équipes.

Séance animée.

Place des 4 échecs dans la partie :

- 1°) Au 2ème coup du 1er jeu, PEL qui a d'abord joué PG2, joue RE2 et touche Q3.
- 2°) Au 1er coup du 2ème jeu, LHS joue comme PEL : RE2 et touche Q3.
- 3°) Au 2ème coup du 2ème jeu, LHS voulant se dégager de Q3 joue AV2 et touche Q2.
- 4°) Au 1er coup du 25ème jeu, GOS, alors que la tortue est contre Q3, joue AV1 et touche Q3.

On remarque que entre le joueur n° 5 et le joueur n° 18, les enfants jouent alternativement Avance contre Recule, ne prenant ainsi aucun risque. De même, les joueurs 19, 20, 21, 22, 23, 24, font évoluer la tortue entre Q3 et Q6 en l'arrêtant toujours avant qu'elle touche l'un de ces obstacles.

COMMENTAIRES :

Les enfants choisissent plutôt le mouvement Pivote pour le premier essai⁽¹⁾ car pour résoudre spontanément le problème posé ; ne pas toucher les quilles, faire pivoter la tortue écarte tout danger.⁽²⁾ C'est une attitude spontanée et suspendre cette réponse pour prendre en compte ce qui se passera au 2ème déplacement, renvoie à une attitude beaucoup plus secondarisée puisqu'elle suppose une anticipation et la construction mentale d'une coordination.

On remarque aussi que les enfants jouent davantage la carte Recule 1 ou 2 au 2ème essai (11 choix au 2ème et 3 choix au 1er).

.../...

(1) 14 choix au 1er et 3 choix au 2ème.

(2) au 1er coup mais non au second.

On retrouve pour l'utilisation de la carte Recule,
les mêmes résistances déjà repérées au cours des séances antérieures.
Les cartes Avance son utilisées de façon égale aux 2 essais (10 fois).

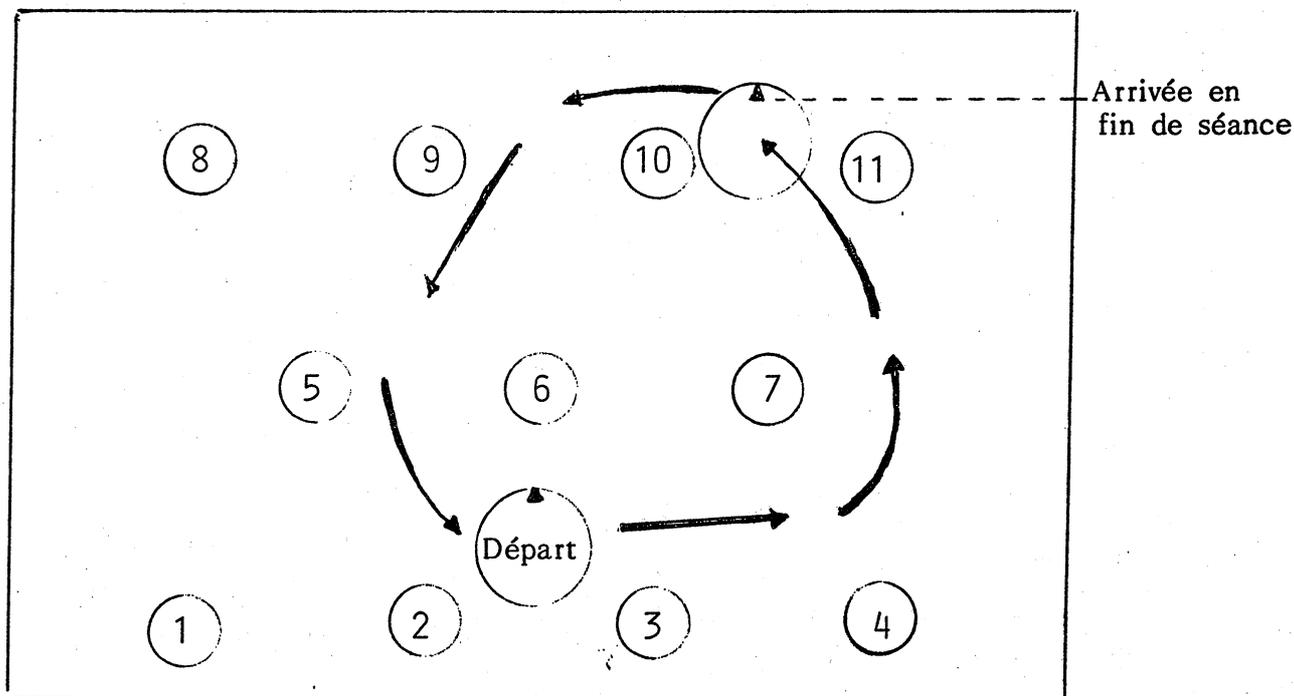
SITUATION 15

PROJET :

Le peu d'échecs constatés au cours de la séance précédente étaient dus au fait que les enfants avaient une stratégie d'évitement des problèmes en utilisant les cartes Recule.

Afin d'inciter les enfants à abandonner la stratégie du sur place, nous décidons de tracer un circuit entre les quilles. Nous leur proposons le même choix de cartes qu'à la séance précédente moins la carte Recule 2, car nous pensons que le circuit sera un motif suffisant pour qu'ils n'éprouvent plus le besoin d'utiliser de carte Recule. La carte Recule 1 ne doit plus servir que pour des dépannages mûrement réfléchis.

DESCRIPTION :



On ajoute sur le dispositif précédent un circuit fléché. La consigne est que la tortue doit suivre le circuit tracé sans faire tomber de quilles.

Les enfants sont répartis dans 2 nouvelles équipes. Ils jouent en alternance, équipe 1, équipe 2 - Chaque joueur joue 2 fois de suite.

Il ne peut utiliser la carte Pivote qu'une fois, mais peut jouer 2 fois chacune des autres cartes : AV1 - AV2 - et RE1.

La carte RE2 est supprimée.

La maîtresse rappelle enfin :

- "Qu'il est conseillé aux joueurs de venir voir la position de la tortue avant de jouer".

Elle comptabilise les échecs (quille tombée) de chaque équipe, sur le tableau. Elle annule le déplacement qui a fait tomber une quille.

RESULTATS :

27 présents.

La partie dure 50 minutes.

Un échec pour l'équipe 1.

Quatre échecs pour l'équipe 2.

Pour ces 5 échecs, on remarque que :

- 3 interviennent quand les enfants jouent leur 2ème carte, AV2, après avoir joué une carte Pivote.

Il s'agit chaque fois, d'une mauvaise évaluation de la distance entre la tortue et l'obstacle.

- les 2 autres échecs se produisent dès la 1ère carte (AV1 et AV2), les enfants n'ayant pas pris en compte la position de départ de la tortue.

Quand la partie se termine, après que le 27ème enfant ait joué, la tortue se trouve entre Q 10 et Q 11, en bonne position pour tourner et passer entre Q 10 et le bord de la piste avant de descendre entre Q 10 et Q 9.

COMMENTAIRES :

Cette activité comprend deux phases :

1°) Lorsqu'un enfant est appelé, il doit, pour réussir, analyser la position de départ de la tortue

.../...

2°) Il doit ensuite anticiper les deux mouvements qu'il va lui commander.

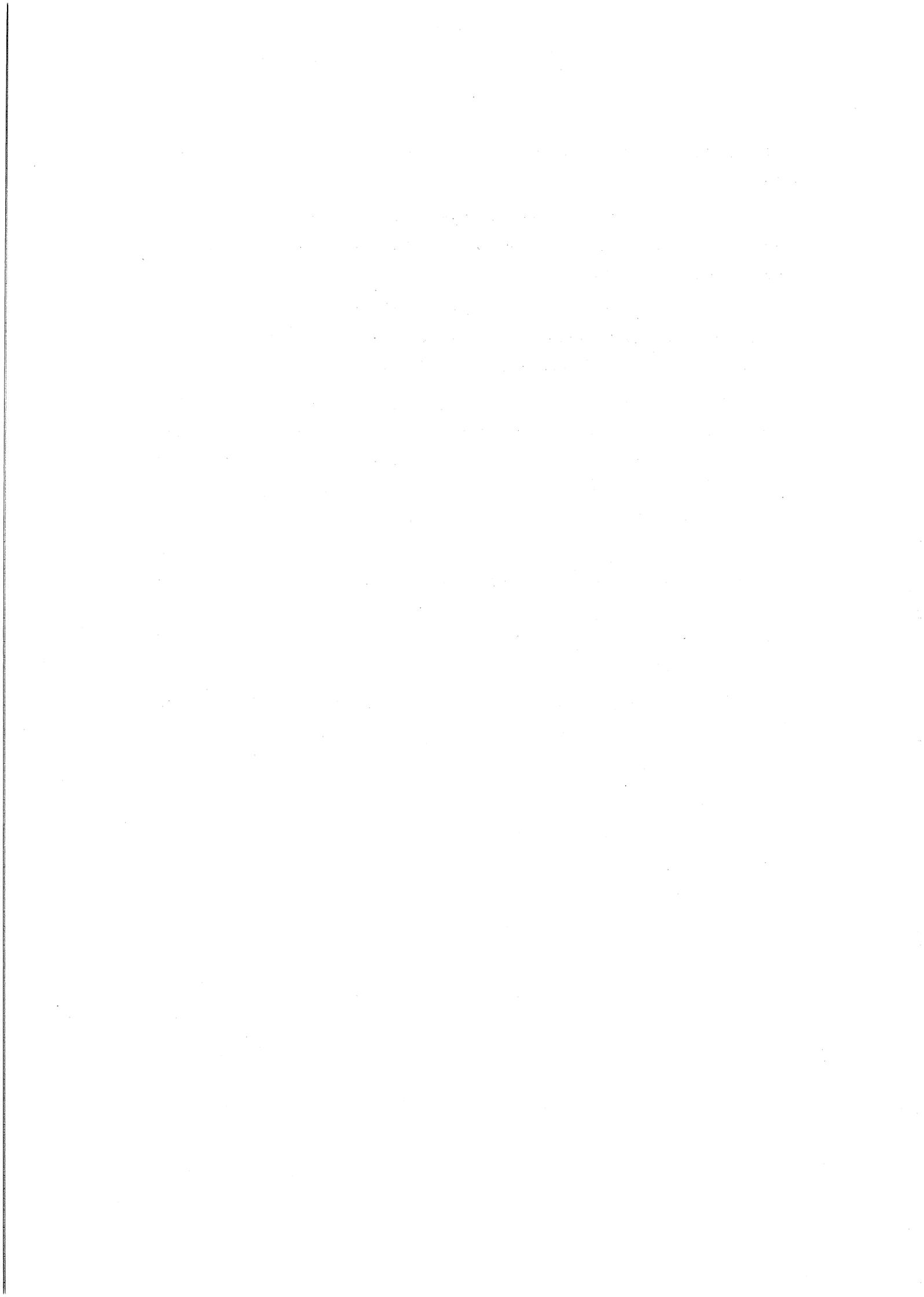
Nous avons pu observer que la première phase est extrêmement brève comme si les enfants avaient une sorte d'image immédiate de la position de départ.

Ce phénomène connu vient du fait que pour eux, un point de départ n'est jamais problématique. Il se fixent sur un seul paramètre de la situation en négligeant tous les autres.

Une des vertus de cet apprentissage est cette possibilité que nous avons de faire entrer les enfants dans des comportements secondarisés, consistant à appréhender la situation de différents points de vue (je peux reculer sans toucher tel obstacle, mais je dois aussi prendre en compte ceux qui sont aussi placés autour).

Il s'agit bien en effet de considérer simultanément une multiplicité de relations. Les enfants sont amenés dans cette situation à prendre conscience de la nécessité de cette analyse et du même coup à rentrer dans ces démarches non spontanées qui sont une des caractéristiques de l'apprentissage.

L'activité cognitive est aussi importante dans l'analyse de la situation de départ que dans l'anticipation des déplacements.



Après avoir constitué 2 nouvelles équipes, la maîtresse rappelle que la tortue doit continuer à avancer sur le circuit en suivant les flèches et sans faire tomber de quille.

A chaque quille renversée, correspond un échec et la maîtresse annule le déplacement erroné.

Chaque joueur doit jouer 2 fois de suite. Il n'a le droit de jouer qu'une fois une carte Pivote, mais peut jouer 2 fois les autres cartes. AV1, AV2. La carte Recule est supprimée.

RESULTATS :

La tendance à privilégier le mouvement Pivote au premier essai est encore amplifiée par rapport aux séances précédentes puisque tous les enfants, sauf un, jouent une carte Pivote en premier.

Sur les 25 joueurs, on compte 9 échecs.

- 5 d'entre eux sont sanctionnés par la chute d'une quille. Il s'agit de la quille 10 pour les 3ème, 5ème, 22ème, 24ème joueurs, et de la quille 11 pour le 9ème.

- les 4 autres échecs sont dus à des sorties de piste de la tortue. Quand la partie se termine, la tortue a effectué de très petits déplacements entre les quilles 10 et 11 et le bord de la piste. Elle se trouve entre les quilles 9 et 10 et tourne le dos au circuit. La remarque de DIM rend bien compte des difficultés rencontrées :

- "elle a fait un tout petit bout de chemin, parce qu'on était bloqués entre 2 quilles".

COMMENTAIRES :

Cette situation est trop complexe. Elle ne laisse aucune latitude aux enfants de tenter quelque chose d'inadéquat sans être contraints à l'échec.

Comme nous l'avons vu à la fin de la séance précédente, nos élèves, du fait de leur âge, n'ont pas la possibilité de faire l'analyse qui leur permettra de réussir au moment où ils vont jouer leur première carte.

Ils utilisent alors le moyen qu'ils ont découvert de limiter

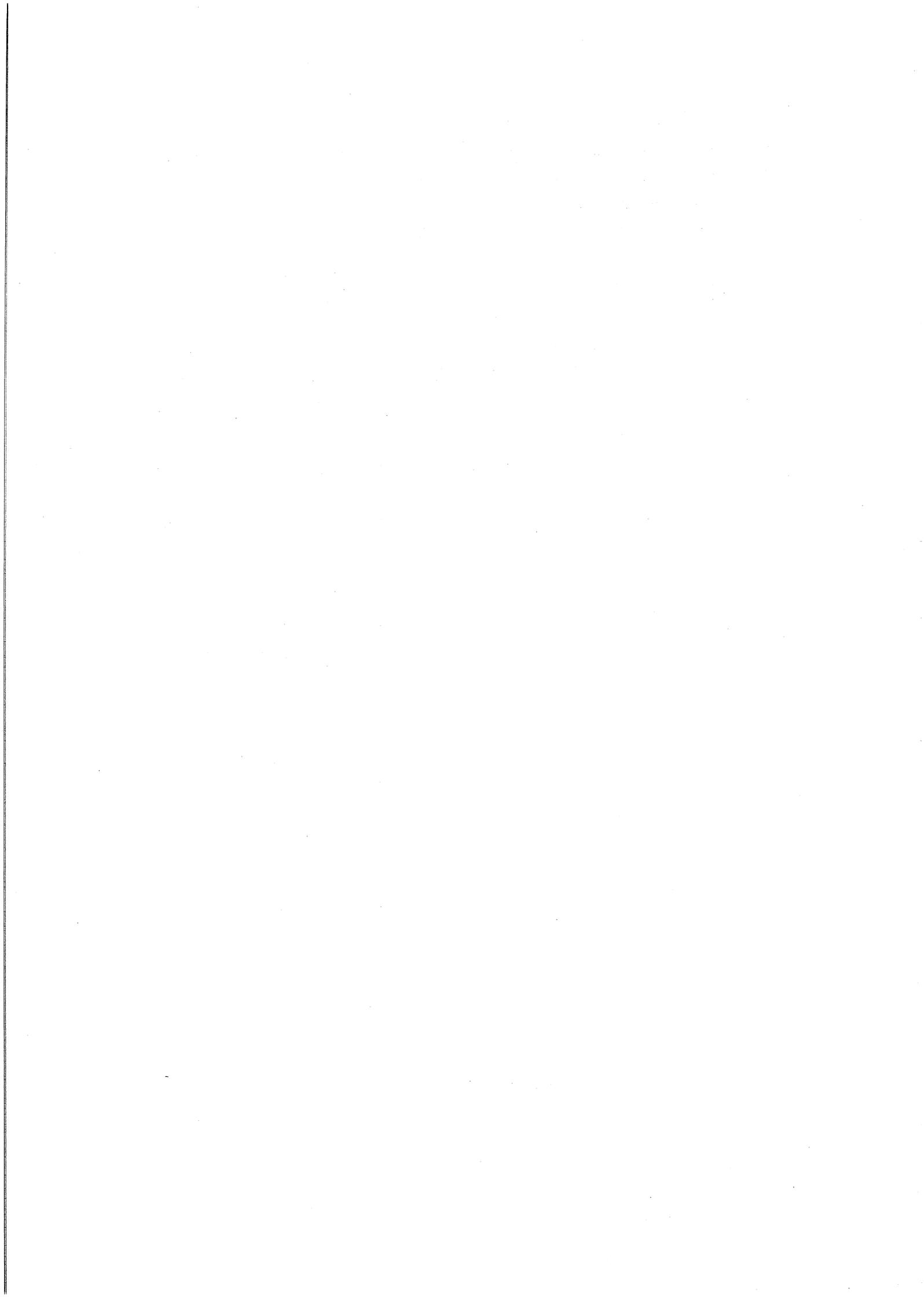
les dégâts, en remplaçant un déplacement qui peut être dangereux, par un mouvement sur place. On voit bien qu'en jouant une carte Pivote au premier coup, ils n'anticipent pas le déplacement suivant qui sera forcément Avance 1 ou 2, cause de nombreux échecs.

Ceci explique le peu de mobilité de la tortue au cours de cette séance.

Il serait possible de sortir de cette situation bloquée, si les enfants avaient à leur disposition plus de 2 cartes à jouer car ils pourraient utiliser leurs échecs pour modifier leurs stratégies, concevoir d'autres déplacements, etc...

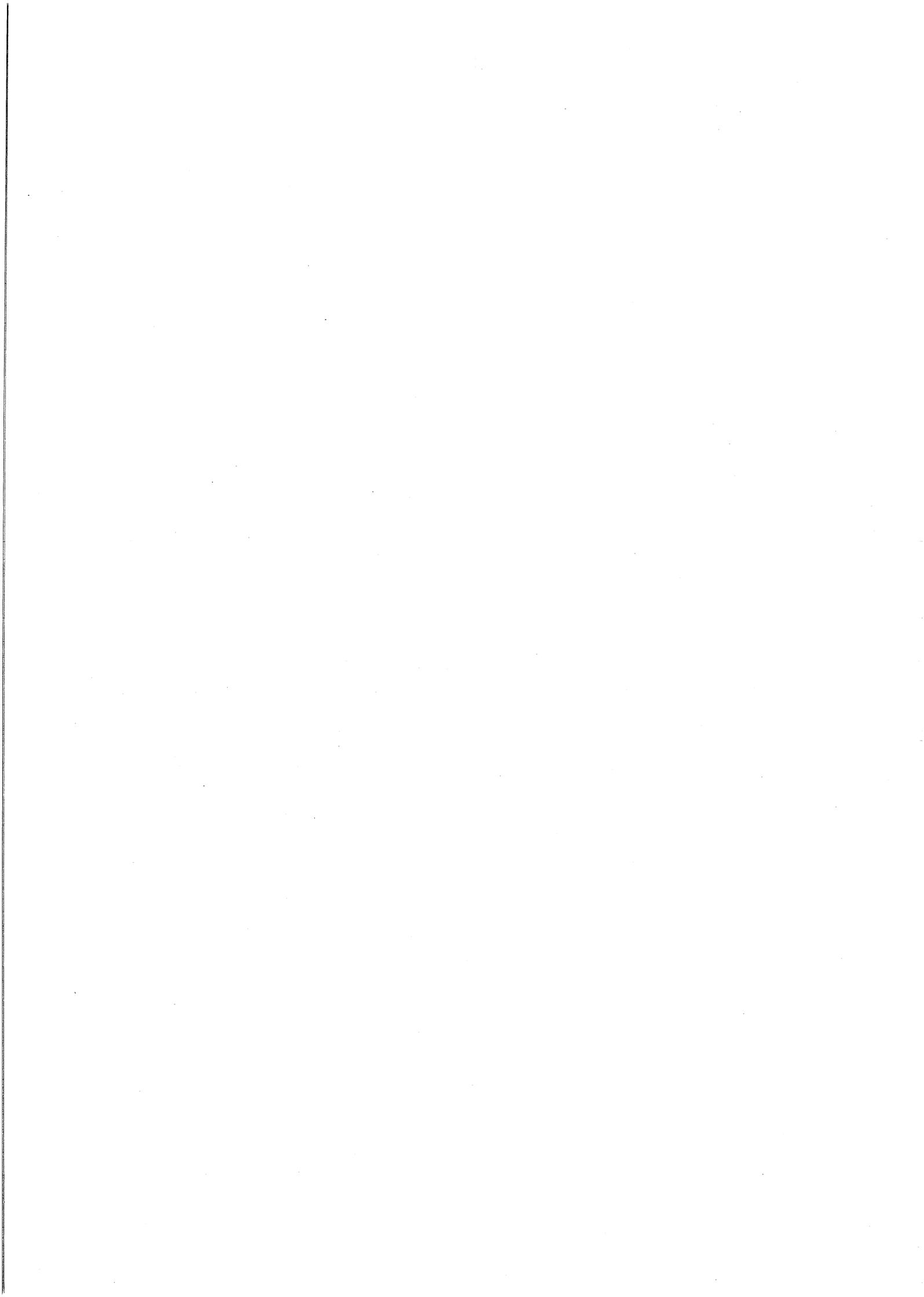
Mais comme notre objectif de départ était de faire jouer la classe toute entière, nous nous interdisions du même coup, de permettre plus de deux essais consécutifs à chaque enfant afin d'éviter que les autres joueurs se désintéressent du problème posé.

On voit bien que ce type de situation didactique est un compromis entre les nécessités d'un travail individuel supposant le temps de la réflexion, et l'obligation d'assurer une bonne motivation pour l'ensemble du groupe classe.



2ème PARTIE

**APPRENTISSAGE DE LA PROGRAMMATION
DE LA TORTUE LOGO
DANS UNE GRANDE SECTION DE MATERNELLE**



es opul aurio...
(1) 28-1801...
ev...
.../...

On trouvera dans ce document la présentation d'une suite de 9 situations didactiques concernant l'apprentissage de la programmation de la tortue logo dans une grande section de maternelle.

Ces situations font suite aux 16 séances que nous avons décrites dans la première partie. Cette fois il ne s'agit plus d'utiliser la tortue avec le groupe classe mais en atelier, en petits groupes.

Ce document a, comme le précédent, pour seul objectif d'accompagner la bande vidéo que nous avons réalisée dans la classe.

Les séances de jeux collectifs avec la tortue logo se sont arrêtées à la fin du premier trimestre de l'année 1985-86⁽¹⁾.

Après une interruption de 3 mois, l'apprentissage va être poursuivi et portera cette fois sur l'activité de programmation.

Les enfants travailleront par groupe de 4 ou 5 à l'intérieur de la classe, l'atelier "tortue" se déroulant en même temps que d'autres activités (dessins, peinture, initiation à l'écriture-lecture, etc...) et ceci avec une certaine autonomie des élèves.

D'est cette suite de 9 nouvelles situations que nous allons décrire et analyser.

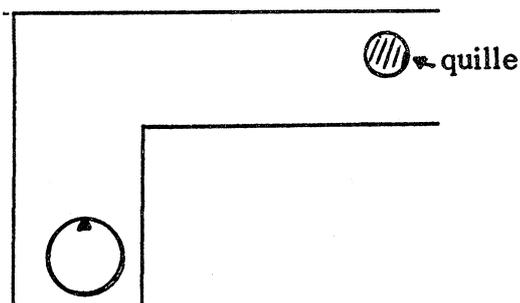
.../...

OBJECTIFS GENERAUX DE L'ACTIVITE DE PROGRAMMATION

I. ASPECTS COGNITIFS DES NOUVELLES SITUATIONS

Contrairement à ce qui se passait durant les 16 séances précédentes où l'enfant jouait au coup par coup, la programmation impose la construction d'une image mentale anticipatrice des déplacements.

Par exemple, nous avons confronté les élèves aux problème suivant :



La tortue doit aller toucher la quille sans pousser les baguettes qui balisent son chemin.

La démarche cognitive est fort différente selon qu'il s'agit de jouer au coup par coup ou de programmer, car dans le premier cas, il n'est pas nécessaire d'anticiper la suite des déplacements ; on peut n'anticiper que le déplacement qu'on va faire effectuer immédiatement, et d'ailleurs ceci d'une façon approximative car on reste dans un domaine où l'erreur peut être rattrapée (par exemple reculer si on a trop avancé). Enfin, chaque fois qu'on joue, on peut parfaitement oublier ce que l'on a fait avant.

- S'il s'agit de programmer

a/ Avant même que la tortue ne bouge, l'enfant doit anticiper la suite coordonnée des différents déplacements jusqu'au but. Il doit donc se construire une représentation mentale des positions

.../...

successives de la tortue au cours du trajet. Une image mentale très rigoureuse, où par exemple l'évaluation des déplacements et des directions ne supportent pas d'à peu près.

b/ L'activité de programmation suppose la mise en ordre temporelle d'une suite de séquences parfois fort nombreuses. Par exemple au cours de la séance où il faut faire tracer par la tortue un carré de 10 cm de côté, l'enfant doit programmer avant même tout effet visible

- "oublie" (cette carte efface le programme précédent)
- "apprends" (cette carte permet la mise en mémoire du programme)
- "baisse crayon" (cette carte fera descendre le marqueur)
- la suite des ordres nécessaires pour faire effectuer le tracé (dans ce cas ils sont au nombre de 7)
- "lève crayon"
- "exécute" (cette carte va provoquer l'exécution du programme).

c/ Cette activité de programmation peut, selon les situations proposées, conduire les enfants non plus seulement à analyser une suite de séquences placées les unes après les autres, mais à construire une structure. Par exemple en ce qui concerne le carré, certains enfants disent "c'est pivote et avance 4 fois"

Tous ces processus ne sont pas immédiats, loin de là, surtout chez ces enfants, la plupart d'âge préopératoire. Mais précisément ce sont ces démarches très secondarisées que les situations didactiques ont pour but de provoquer.

II. ASPECTS DIDACTIQUES DES NOUVELLES SITUATIONS

Le fait que les enfants travaillent maintenant en petits groupes, nous libère du souci de motiver l'ensemble des élèves de la classe pendant toute la durée de la séance.

.../...

Plus de temps peut ainsi être consacré à la recherche personnelle, plus d'occasions peuvent être offertes à un enfant d'utiliser les prises de conscience, les effets de l'expérience, au cours d'essais répétés. Enfin les interactions peuvent être plus riches, plus soutenues.

a/ Exploitation des effets des feed-back

Le modèle d'apprentissage que nous utilisons ici a été conçu par G. BROUSSEAU⁽¹⁾. Ce modèle se présente comme un processus où la connaissance visée (il s'agit ici de construction de l'espace mais également d'opérations logiques) n'est pas directement enseignée par ce maître, mais peut apparaître chez l'enfant à partir de remaniements structurels ; ceux-ci étant le résultat de confrontation avec un certain type d'obstacles rencontrés au cours de l'activité. Ce sont donc les interactions au sein de la situation qui doivent provoquer les modifications chez le sujet et favoriser la genèse des concepts.

Cette conception de la construction de la connaissance chez l'enfant est conforme aux conceptions épistémologiques piagésiennes. Elle renvoie en particulier au modèle de l'auto-organisation des structures cognitives chez l'enfant, c'est-à-dire à cette propriété des opérations mentales de se complexifier à partir des perturbations (les erreurs, les contradictions) qu'oppose l'expérience à l'exercice des schèmes.

Dans le modèle de BROUSSEAU, le processus d'apprentissage est conçu dans un premier temps comme l'aménagement d'un certain type d'interaction entre le sujet et le milieu⁽²⁾. Il s'agit d'abord de faire en sorte que le problème posé puisse entraîner la mise en oeuvre d'une première tentative. Alors

.../...

(1) cf. bibliographie en fin de document

(2) il s'agit de ce que l'auteur nomme "situation d'action"

l'enfant utilise son savoir disponible (au début de la programmation les connaissances acquises au cours du premier trimestre lui permettent une maîtrise suffisante dans ces premières tentatives ; il peut concevoir les différents déplacements, les rotations, il a la possibilité d'évaluer les distances parcourues, etc...)

Il faut ensuite que la situation permette à l'enfant de recevoir directement des informations sur les effets de son action ; dans cette perspective toutes nos situations visent à rendre les données du problème particulièrement nettes... les contraintes (ne pas déplacer les baguettes, toucher la quille mais pas la baguette placée derrière, obtenir le même tracé qu'un modèle...) sont de nature à écarter toute interprétation ambiguë. L'aspect "physique" de l'expérience spatiale (en particulier lors des tracés) renvoie d'ailleurs des informations très claires sur la nature de l'échec : la tortue a trop avancé, trop reculé, pas assez, pivoté dans la mauvaise direction etc...

Tout est alors conçu pour que face à l'échec il puisse modifier ses tentatives, risquer d'autres solutions, tâtonner, recommencer et chaque fois être informé par des feed-backs.

Ce que l'examen des résultats peut mettre en évidence, c'est que la reprise de la même activité après un échec⁽¹⁾ ne laisse pas l'action de l'enfant inchangée. Nous assistons non seulement à des remaniements locaux : l'enfant compense un déplacement trop court par un déplacement plus long etc... mais aussi à des modifications plus radicales concernant tel ou tel aspect du problème ; par exemple lors de la 10ème séance, l'élaboration de la 2ème rotation comme inverse de la 1ère. Ainsi à travers tâtonnements, échecs, les remaniements internes sont à l'oeuvre et c'est ce processus constructif qui est essentiel quant à l'appropriation de la connaissance⁽²⁾.

(1) non pas nécessairement la reprise immédiate. Parfois un temps assez long peut séparer deux essais, l'élaboration n'en est parfois que plus marquée.

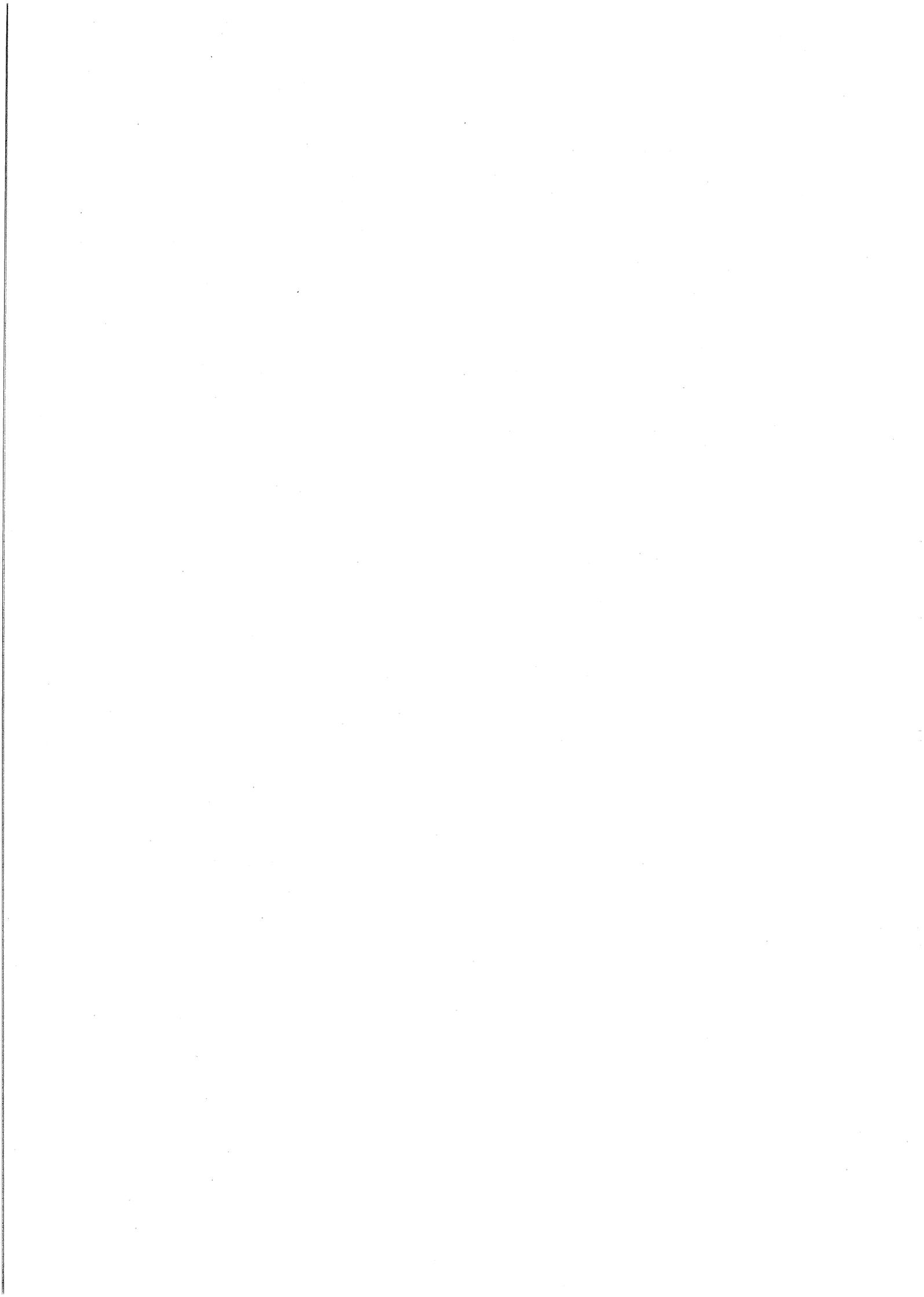
(2) Les impératifs du congrès de l'AGIEM ; montrer un nombre maximum de situations, nous ont contraint à les multiplier dans un temps assez bref et donc à réduire le nombre d'essais au sein de chacune.

b/ Les interactions entre enfants

Dans le modèle théorique, le milieu scolaire n'est pas réductible à la confrontation solitaire d'un enfant et d'un objet problématique. En fait, la situation doit rendre possible les relations au sein du petit groupe d'enfants. Nous avons voulu favoriser cet aspect en formant des ateliers de 4 ou 5 enfants. Les communications spontanées et informelles qui peuvent d'emblée s'établir entre les élèves confrontés au même problème, la prise de conscience des essais des autres, des moyens employés sont de nature à favoriser l'élaboration de chacun. Nous avons souvent perçu combien la position de "critique" ou de "conseiller" voire de simple spectateur, rend les enfants particulièrement aptes à percevoir les solutions et à construire des stratégies adéquates.

c/ Les stratégies de la maîtresse

On peut voir tout au long du film que la maîtresse n'intervient pas, ni directement, ni indirectement, pour aider les enfants à résoudre les problèmes posés. Hormis les consignes durant lesquelles devant toute la classe, elle énonce les règles du jeu, ses interventions sont très réduites, elles tendent essentiellement à maintenir les conditions de la situation devant permettre la mise en oeuvre des processus d'apprentissage dont nous avons parlé. En fait, au fil des séances, les enfants ont acquis de plus en plus d'autonomie, à la fin, ce sont les enfants eux-mêmes qui gèreront les ateliers, la maîtresse ne faisant qu'avaliser les résultats obtenus.



COMPTE RENDU ET ANALYSE DES SEANCES

SITUATION I

PROJET : Permettre aux enfants d'aborder l'activité de programmation.

Nous avons dit combien une anticipation rigoureuse d'une suite ordonnée de déplacements était complexe. Un enfant de grande section est le plus souvent décontenancé devant l'ampleur de la tâche et l'extrême singularité de cette activité⁽¹⁾. Nous avons alors décidé d'aménager, durant les premières séances, une transition entre le jeu au coup par coup qu'ils avaient pratiqué jusque-là et la programmation *stricto sensu*.

Donc, durant 4 séances, avant de programmer, l'enfant jouera au coup par coup pour faire effectuer le trajet correct à la tortue. Il aura donc ainsi, pensons-nous, la possibilité d'utiliser cette expérience pour la programmation en se donnant une représentation de la suite réelle et non pas seulement imaginée des déplacements nécessaires.

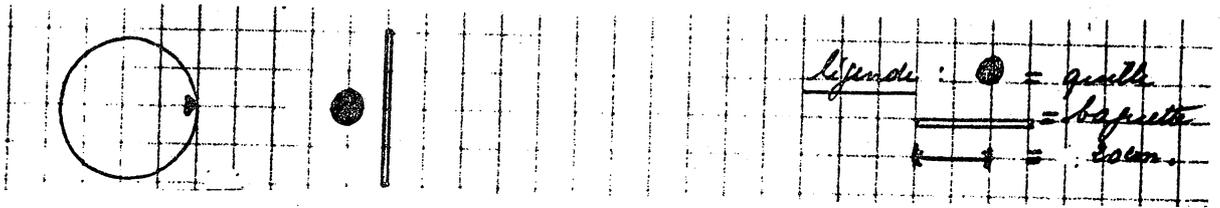
DESCRIPTION :

Aux enfants réunis autour de la piste, installée dans un coin de la classe, la maîtresse montre les possibilités de la tortue d'enregistrer d'abord les ordres, puis de les exécuter plus tard sans interruption. Plusieurs élèves viennent ainsi programmer des trajets.

La maîtresse présente alors le problème qu'ils auront à résoudre en atelier.

.../...

(1) C'est ce qu'une recherche préparatoire en 1985 nous avait clairement montré.



La tortue devra toucher la quille mais ne pas pousser la baguette (la quille est placée à 38 cm du nez de la tortue).

Chaque enfant jouera d'abord au coup par coup et programmera ensuite. Seul le résultat de la programmation sera pris en compte et la réussite attestée par une étoile que le joueur inscrira à côté de son prénom sur les listes prévues à cet effet.

Les 29 élèves sont répartis en 5 groupes fixes de 5 et un groupe de 4. Les groupes sont appelés les uns après les autres. Les enfants d'un même groupe assistent aux essais de leurs camarades et ont ainsi la possibilité d'observer des stratégies différentes et de donner ou recevoir des conseils.

Cette organisation sera la même pour les situations suivantes.

RESULTATS :

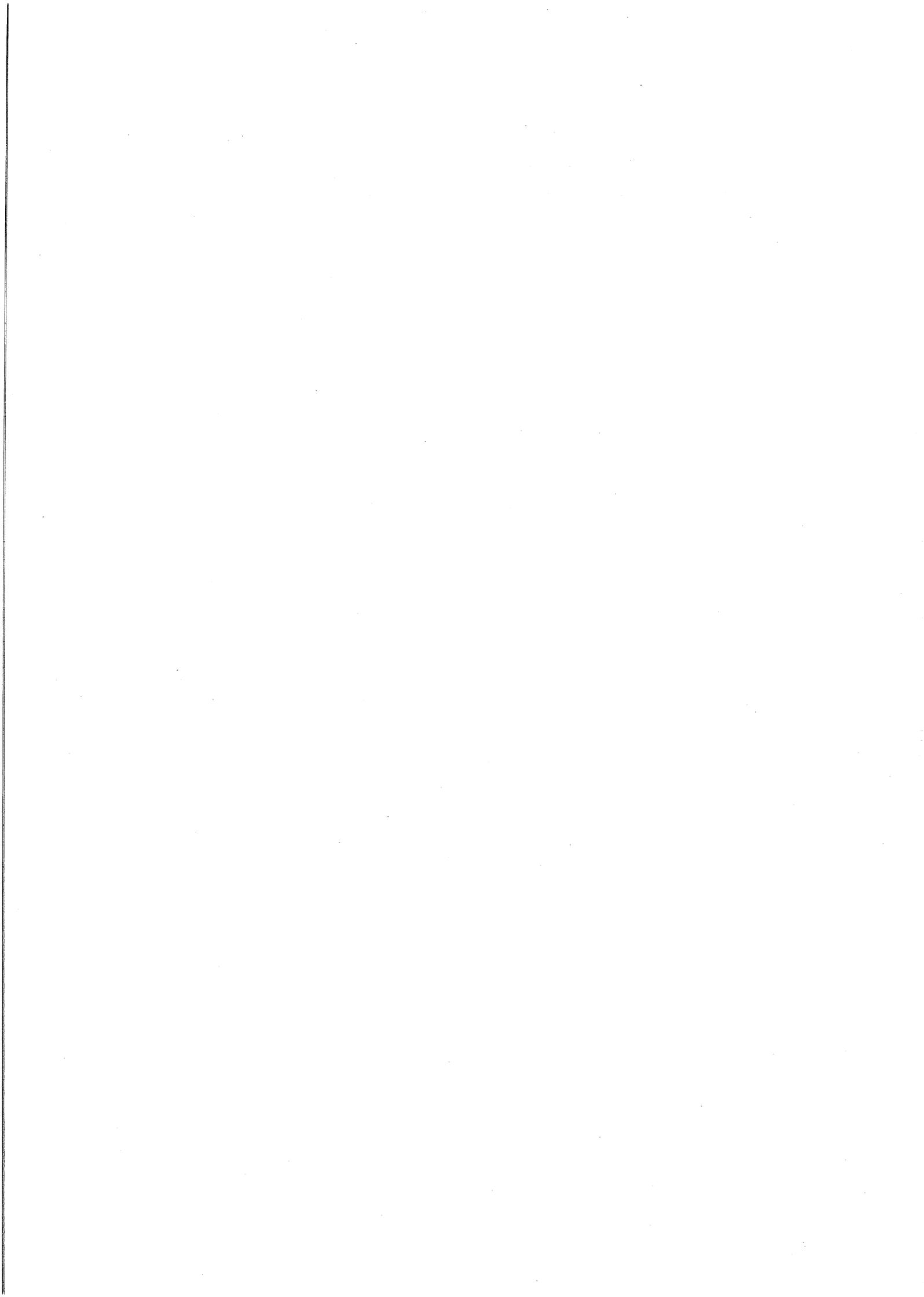
Sur 28 élèves on note 18 échecs et 10 réussites. Les enfants n'ont aucune difficulté pour réussir au coup par coup. Ils retrouvent là une situation bien maîtrisée lors du premier trimestre. Mais ces réussites ne permettent pas, pour un grand nombre d'enfants, une programmation correcte.

En fait, ils oublient les déplacements obtenus lors du coup par coup, certains, pensons-nous, ne font d'ailleurs aucun lien entre l'une et l'autre activité.

La compréhension du phénomène de programmation,

.../...

c'est-à-dire la "mise en mémoire" et la réalisation différée, semble d'emblée établie. Les enfants ont semble-t-il, sans difficulté compris et utilisé cette propriété de la tortue.



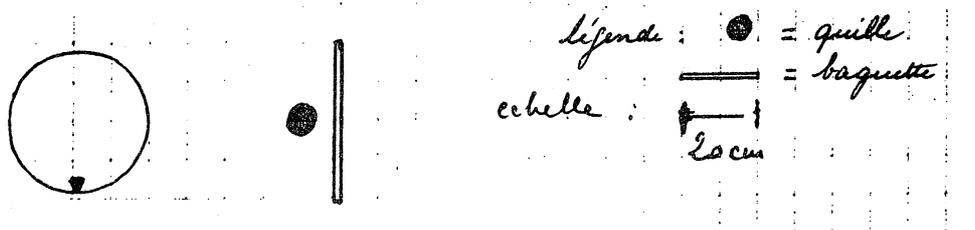
SITUATION II

PROJET : Il s'agit de poursuivre l'objectif de la première séance en modulant en fonction des enfants les caractéristiques de la situation. Nous reprenons exactement le même problème pour ceux qui ont échoué et nous le rendons plus complexe pour les autres.

DESCRIPTION :

Nous présentons aux élèves qui ont réussi la situation I, un problème plus complexe car il faut, cette fois, faire pivoter la tortue avant de la faire avancer pour pousser la quille sans toucher la baguette.

Situation II



Nous conservons, pour les élèves qui ont échoué lors de la séance précédente, la situation I.

Chaque joueur joue d'abord au coup par coup, avant de programmer le trajet de la tortue.

RESULTATS :

Enfants ayant rejoué la situation I

Echecs	Réussites
6	8

Enfants ayant joué la situation II

Echecs	Réussites
5	7

.../...

La nature des échecs est la même dans les deux situations. Elle est le fait d'une mauvaise appréciation des distances, trop courtes en général.

Les enfants jouent en général 2 ou 3 "Avance 10," alors qu'il faut jouer 4 "Avance 10" ou 2 "Avance 20" pour réussir. Certains font trop avancer la tortue, poussant ainsi la quille et la baguette, car ils confondent "Avance 10" et "Avance 20" dans l'utilisation de l'expérience de leurs camarades et jouent 4 "Avance 20."

Dans la situation II, le mouvement Pivote a toujours été correctement programmé.

.../...

SITUATION III

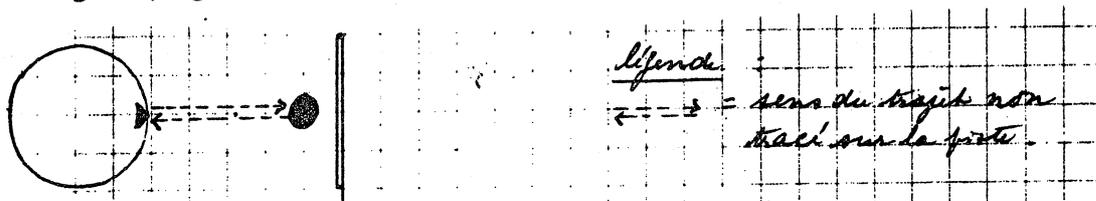
PROJET : Dans cette nouvelle situation il s'agit de programmer une suite de déplacements pour que la tortue aille toucher une quille, puis des déplacements en sens inverse pour la faire revenir à son point de départ.

Cette élaboration d'un déplacement inverse présente pour nous un grand intérêt au plan logico-mathématique.

En effet, il faut concevoir, lors de la programmation, le retour au point de départ comme l'inverse du déplacement (direct) aller ; et donc prendre en compte la même longueur en remplaçant "avance" par "recule". Or, et c'est un des aspects de la théorie piagétienne le plus fécond⁽¹⁾ le propre de la pensée préopératoire se caractérise par un primat de l'action directe sur l'action inverse. Autrement dit, nos élèves ne peuvent pas concevoir spontanément que la longueur du déplacement direct est égale à celle du déplacement inverse. Cela suppose une élaboration très secondarisée, et c'est elle que nous visons au cours de cette séquence.

DESCRIPTION :

Il faut, cette fois, pour réussir, toucher la quille sans pousser la baguette et revenir au point de départ sans modifier l'orientation de la tortue ("elle doit toujours rester face à la quille"). Les enfants sont donc contraints de faire reculer la tortue après l'avoir fait avancer et ceci de la même longueur, égale à 40 cm.



(1) cf. bibliographie.

Chaque enfant joue d'abord au coup par coup avant de programmer le trajet. En cas d'échec, il a droit à un 2ème essai qui n'intervient que lorsque les autres camarades de son groupe ont eux-mêmes joué une fois.

RESULTATS :

Si le problème est généralement résolu au coup par coup par régulations successives, il n'en est pas de même pour la programmation puisque nous n'aurons que 4 réussites sur 25 élèves au premier essai et 7 réussites sur les 21 restants au 2ème essai.

Nature des échecs :

	1er essai	2ème essai
- Echec de la programmation "aller" et "retour"		
Avance insuffisamment avant de reculer	7	1
Avance trop avant de reculer	0	4
- Echec de la programmation "retour"		
Recul trop	1	2
Recul insuffisamment	9	7
Ne recule pas	4	0

Au premier essai nous pouvons noter les difficultés rencontrées lors de la programmation du déplacement "retour". Quatre enfants ne le programment simplement pas et parmi ceux qui le font, 9 font reculer la tortue moins qu'ils ne la font avancer.

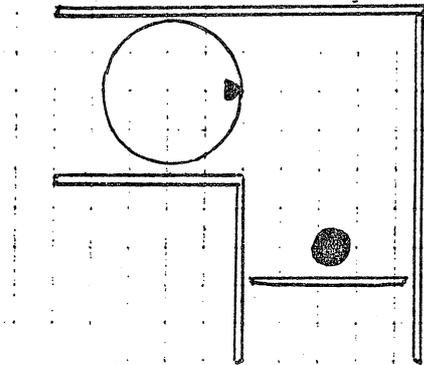
On retrouve également les erreurs d'application de la distance aller déjà noté lors des séances précédentes : les enfants, par crainte de déplacer la baguette derrière la quille, ont tendance à minorer ce déplacement. Mais ceci est compensé lors du 2ème essai puisque nous ne retenons qu'un seul échec de ce type. Par contre, l'échec de la programmation retour reste prédominant : sur les 9 enfants n'ayant pas reculé suffisamment, 7 ne peuvent modifier leur stratégie. On perçoit cependant à travers la comparaison des résultats au 1er et 2ème essai, les remaniements à l'oeuvre, l'expérience a porté ses fruits.

SITUATION IV

PROJET : Nous complexifions la suite des déplacements ; il faudra imaginer un déplacement à angle droit de la tortue et évaluer très exactement l'endroit où il faut la faire pivoter.

DESCRIPTION :

La tortue doit encore aller toucher la quille et cette fois, sans pousser les baguettes qui bordent son chemin.



Les enfants jouent encore au coup par coup avant de programmer et ont droit, en cas d'échec à la première programmation, à un 2ème essai.

RESULTATS :

	Réussite	Echec	Total
1° essai	14	13	27
2° essai	6	7	13

Nature des échecs

	1° essai	2° essai
- ne pivote pas	1	0
- mauvaise évaluation de la distance avant le mouvement "pivote"	7	4
- mauvaise évaluation de la distance après le mouvement "pivote"	5	3
	13	7

Nous notons un grand nombre de réussites au 1er essai. Cela tient au fait que les enfants savent utiliser maintenant lors de la programmation l'expérience du coup par coup.

Sur 13 échecs, 6 seront compensés au second essai.

SITUATION V

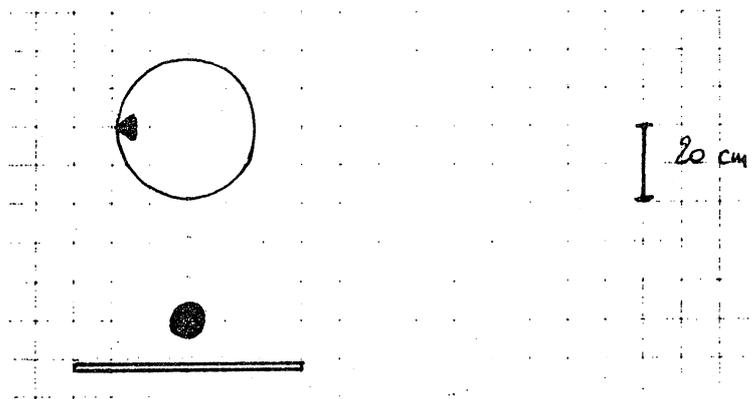
PROJET : Il s'agit cette fois de supprimer la transition du coup par coup. Les enfants devront à partir de cette séance, programmer directement.

Dans un premier temps, ce moyen leur a permis de rentrer dans cette activité singulière de programmation sans être trop décontenancés.

Il faut maintenant y renoncer car il s'oppose à ce qui soutient l'activité de programmation, c'est-à-dire la construction d'une représentation anticipatrice d'une suite de déplacements.

Les enfants ont en effet mis au point une stratégie qui consiste à se remémorer les déplacements obtenus, voire la suite des cartes utilisées lors du coup par coup préparatoire. Au lieu d'anticiper, ils reproduisent ce qu'ils ont observé. Nous choisissons, afin d'adoucir l'effet de cette suppression, de présenter aux enfants, un problème simplifié.

DESCRIPTION DE LA SITUATION :



Consigne : "Il faut cette fois toucher la quille, pas la baguette mais... sans jouer au coup par coup avant. Il faut cette fois, programmer, directement"

.../...

La quille est placée à 30 cm de la tortue.
Chaque joueur a droit à 2 essais.

RESULTATS :

	Réussite	Echec	Totaux
1er essai	14	13	27
2ème essai	10	3	13

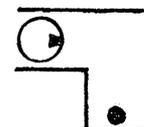
Si au premier essai, l'absence du coup par coup se traduit par un assez grand nombre d'échecs, il s'agit d'une mauvaise évaluation de la distance pour aller toucher la quille car le mouvement initial Pivote est toujours correctement réalisé.

Les résultats au 2ème essai montre l'importance des compensations réalisées par les enfants dans l'appréciation correcte de la distance.

SITUATION VI

PROJET : Pour la deuxième fois, les enfants vont avoir à programmer directement. Nous voulons qu'ils travaillent sur l'ensemble des déplacements à partir d'une représentation purement anticipatrice.

Nous reprenons la disposition de la situation IV, en modifiant simplement les distances (30 cm avant le mouvement Pivote et 30 cm après).



DESCRIPTION DE LA SITUATION :

Consigne : "Il faut encore aller toucher la quille sans toucher la baguette et programmer du premier coup. Chaque joueur a droit a deux essais".

RESULTATS :

	Réussite	Echecs	Totaux
1° essai	2	25	27
2° essai	9	16	25

Nature des échecs :

	1er essai	2ème essai
programme d'abord "pivote"	2	0
Oubli de programmer "Pivote"	1	1
Programme seulement "Avance" et "Pivote"	2	1
Programme une rotation inexacte	2	2
Mauvaise évaluation des distances - avant ou après pivote	19	15

.../...

Les erreurs portent surtout sur la mauvaise évaluation des distances, la suite ordonnée des actions est généralement bien conçue (seulement 5 erreurs au 1er essai, 2 au second).

Ici encore la reprise de l'activité débouche généralement sur une amélioration des actions.

.../...

SITUATION VII

PROJET : Utiliser la propriété de l'appareil de laisser une trace de ses déplacements pour amener les enfants à reproduire le tracé de figures.

Ce type d'activité nous paraît particulièrement intéressant car il est en rupture avec les activités de programmation précédentes. Il s'agit non plus de construire une image anticipatrice d'une suite de déplacements mais de produire ces déplacements à partir de l'analyse d'une figure dans ses propriétés mêmes.

LA SITUATION :

La maîtresse réunit tous les enfants de la classe autour de la piste de la tortue et leur annonce une nouvelle inattendue :

- "la tortue peut dessiner son chemin, avec un crayon placé en son milieu"

Pour commander la marche du crayon, elle leur apprend qu'ils disposent de deux cartes :

- la carte "Baisse crayon" (sur laquelle est tracée une flèche ↓)
et - la carte "Lève crayon" (" " " " " ↑)

Elle fait ensuite tracer par la tortue un trait de 10 cm et fait appel à plusieurs volontaires pour qu'ils reproduisent exactement le même tracé.

Tous réussissent.

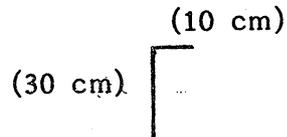
Deux autres enfants reproduisent en le programment correctement, le tracé suivant : (20 cm)

┌ (30 cm)
└

.../...

Enfin un dernier élève programme avec succès le dernier tracé proposé : 

La maîtresse, solennellement, découvre la figure suivante qu'une feuille cachait aux enfants :



et leur annonce le problème à résoudre :

- "Vous devez, aujourd'hui, pour gagner, faire tracer à la tortue, en la programmant, le même chemin que je lui ai moi-même fait exécuter".

Elle revoit avec eux l'ordre des cartes nécessaires à la programmation :

Oublie - Apprends - Baisse crayon - Les ordre pour reproduire la figure - Lève crayon - Exécute.

- Chaque joueur aura droit à un 2ème essai s'il échoue au premier.

RESULTATS :

	Réussite	Echec
1° essai	1	27
2° essai	14	13

Nature des échecs :

Au premier essai, les enfants échouent massivement

- 6 ne reproduisent pas un tracé angulaire ; ils programment un seul déplacement et une rotation, un enfant ne programme que pivote.

- 3 élèves inversent la figure

- tous les autres perdent à cause d'une mauvaise évaluation des longueurs.

Au deuxième essai : On ne trouve plus d'inversion et un seul enfant ne pourra reproduire le tracé angulaire.

.../...

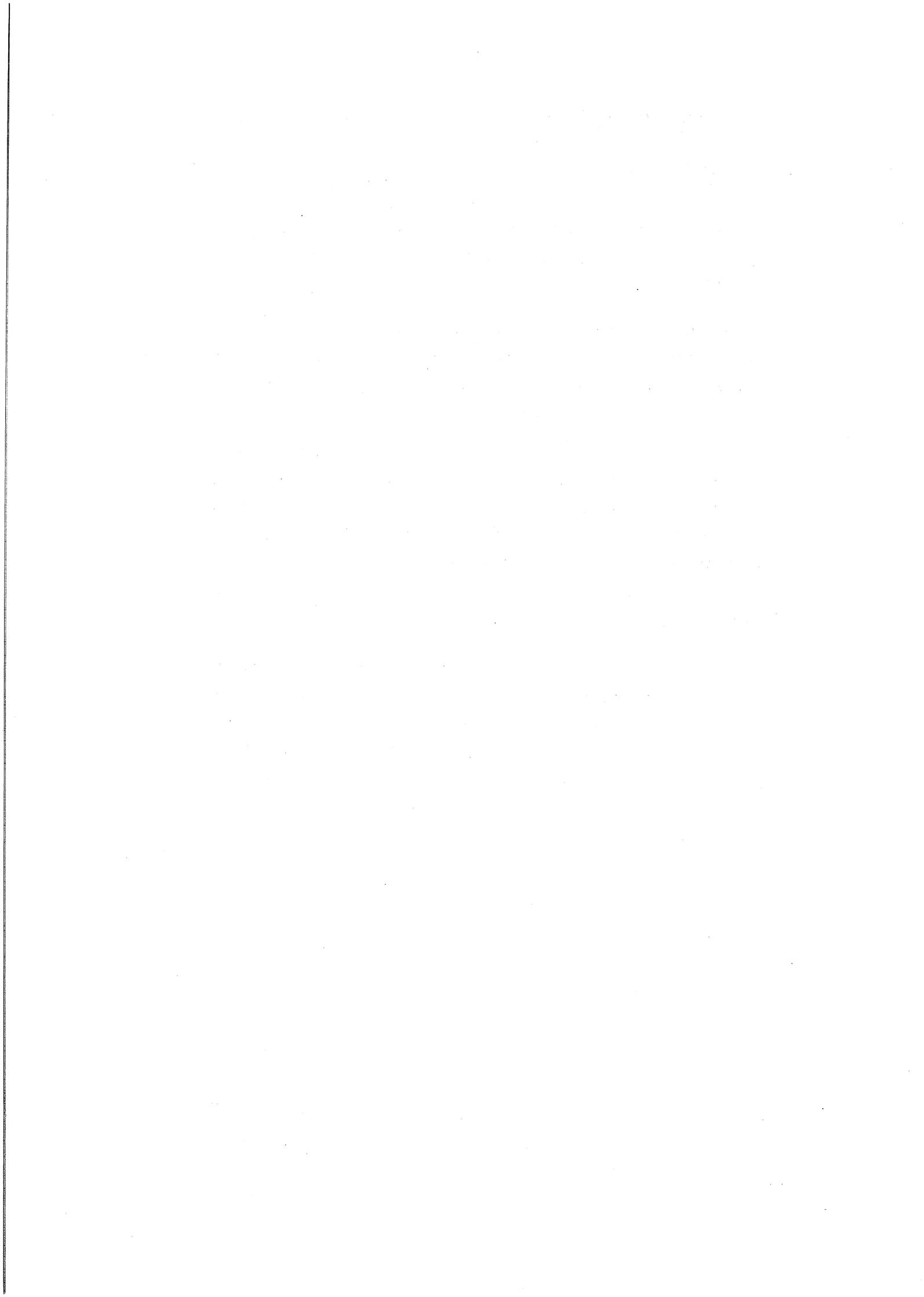
12 enfants corrigent leurs erreurs d'estimation des distances.

COMMENTAIRES

- La situation est particulièrement intéressante du point de vue de la motivation ; les enfants investissent très fortement l'activité de recherche.
- Le tracé laissé par la tortue matérialisant l'action de programmation permet une analyse immédiate et fort claire des erreurs et des réussites, ce qui explique l'ampleur des progrès entre le 1er et le 2ème essai.
- Les enfants ne sont pas aussi perturbés que nous le pensions par le fait que le crayon marqueur se trouve au centre de la tortue et que le mouvement pivote ne produit pas d'autre trace qu'un point ! Il semble qu'ils aient d'emblée compris le phénomène, peut-être en fonction de l'expérience des situations de jeu où ils utilisaient la carte pivote pour que la tortue ne se déplace pas.

Au cours de ces situations, la complexité de la programmation devient intéressante au plan de l'apprentissage. Les enfants doivent en effet reconstruire chaque fois l'ordre strict d'une série de nombreuses actions : "oublie" - "apprends" - "baisse crayon" - la suite des ordres afin d'obtenir le tracé - "lève crayon" - "exécute".

.../...



SITUATION VIII

PROJET : En proposant aux enfants un modèle plus complexe (un carré) nous leur permettons de poursuivre le travail d'analyse des tracés. Nous choisissons cette figure, car elle pourrait leur permettre de passer au cours de l'apprentissage, de l'analyse élément par élément à une perception de la structure.

DESCRIPTION DE LA SITUATION :

Comme la fois précédente, la maîtresse annonce aux enfants rassemblés autour de la piste :

- "Sous ce cache, j'ai fait tracer à la tortue, une nouvelle figure en la programmant.

Vous devez, pour réussir, lui faire refaire le même tracé".

Elle découvre la figure :



10 cm

Chaque joueur aura la possibilité de tenter un 2ème essai, s'il échoue au premier.

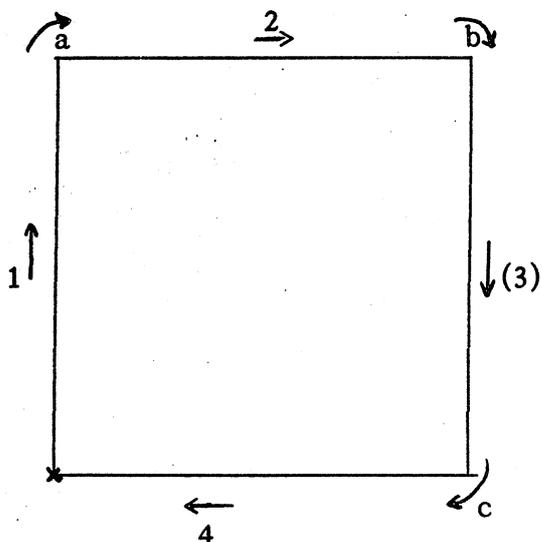
RESULTATS :

	Réussite	Echec	Total
1er essai	4	24	28
2ème essai	8	16	24

Types de tracés obtenus :

Type	Tracés obtenus	1° essai	2° essai
a		4	8
b		11	5
c		1	3
d		11	6
e		1	2

Ce sont des hypothèses sur la structure des obstacles rencontrés par les enfants qui peuvent tenter de rendre compte des types d'erreurs relevées dans le tableau ci-dessus.



Une première difficulté réside dans le choix du sens de la rotation a. Tous les enfants résolvent ce problème, on peut voir là un effet des apprentissages.

Le deuxième obstacle, plus sérieux, et qui est à l'origine de nombreux échecs (11 au 1er essai, 6 au second), c'est le sens de la rotation (b) qui doit être le même que celui de la rotation précédente. Or ces enfants pro-

gramment une rotation inverse. C'est, pensons-nous, le résultat d'un prégnance de ce qui est donné à l'enfant par une analyse spontanée de son action. En effet la rotation est exécutée en vue d'un déplacement (3) inverse du déplacement (1), l'enfant associe donc la notion de "déplacement inverse" à la notion de "rotation inverse", d'où le nombre important de tracés de type d.

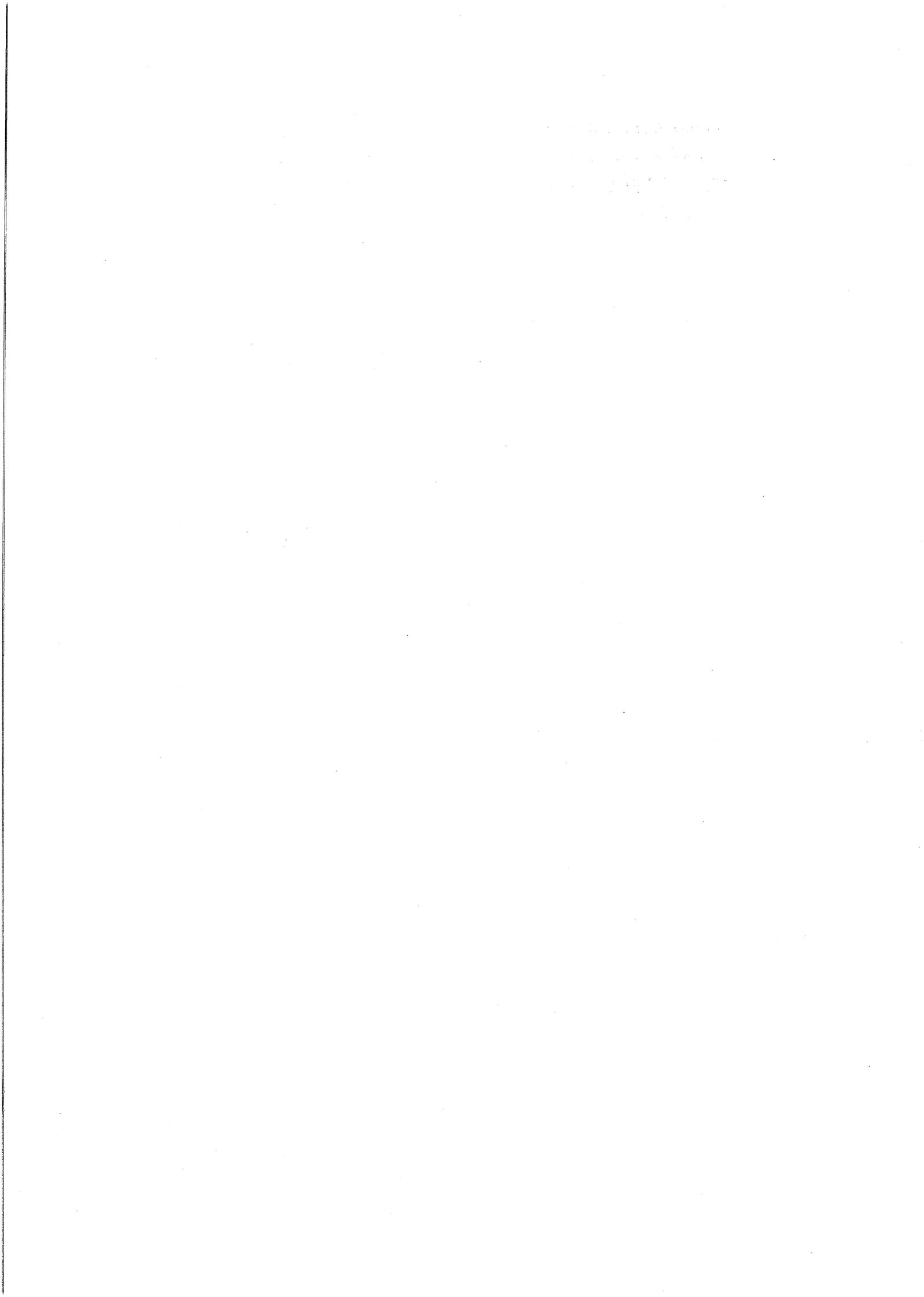
Ceux qui ont résolu ce problème rencontrent avec la 3ème rotation (c) une contradiction accrue plus difficile encore à résoudre ; il y a en effet une association immédiate entre "retour au point de départ" (c'est bien ce que signifie le tracé 4 que la rotation doit préparer) et "rotation inverse". C'est ce qui peut expliquer les stratégies des enfants qui, soit pivotent dans le mauvais sens (type c), soit interrompent leur tracé (type b).

Ce que tendent à montrer ces phénomènes, c'est que très souvent, l'échec provient non pas simplement d'une impossibilité d'analyser, mais surtout de cette prégnance des fausses compréhensions immédiates.

Les processus secondaires mis en jeu au cours des

.../...

apprentissages ont pour effet de se déprendre de ces stratégies spontanées pour, par exemple ici, construire la notion de "même sens de rotation" là où le figural renvoie à la notion "d'inversion de tracé".



SITUATION IX

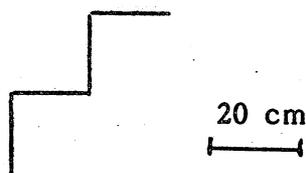
PROJET : Poursuivre l'apprentissage commencé lors des 2 précédentes situations.

Le problème consistera à reproduire un tracé.

Cette fois, cette reproduction suppose une inversion du sens des rotations successives.

DESCRIPTION DE LA SITUATION :

La maîtresse présente aux enfants rassemblés autour de la piste le modèle suivant :



Consigne : "Pour gagner, vous devez faire effectuer le même tracé par la tortue, en la programmant directement. Vous avez droit, cette fois, à 3 essais".

RESULTATS :

	Réussite	Echec	total
1er essai	4	22	26
2ème essai	1	21	22
3ème essai	7	14	21

COMMENTAIRES :

Les résultats montrent les difficultés rencontrées par les enfants et l'importance des obstacles cognitifs : le

.../...

2ème essai ne permet qu'à un seul enfant de réussir. La situation se révèle très riche au plan des apprentissages. Il aurait été intéressant de la reprendre, si nous en avions eu la possibilité avec les enfants encore en échec au 3ème essai. Pour comprendre ce type d'obstacles, il faut analyser les tracés obtenus.

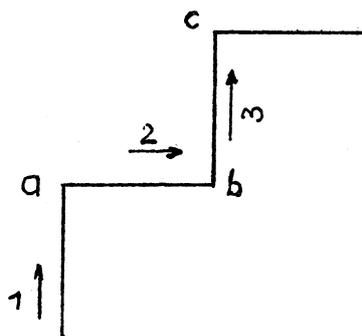
Type	Tracés obtenus	1er essai	2ème essai	3ème essai
a		4	1	7
b		4	1	0
c		3	3	5
d		5	3	3
e		6	3	1
Tracés aberrants		4	11	5
Totaux		26	22	21

COMMENTAIRES :

La contradiction entre l'action vécue par l'enfant durant l'analyse des tracés et la succession du sens des rotations successives (ici inversées) nous paraît comme lors de la séance précédente à l'origine des nombreux échecs.

En effet, ce que renvoie la succession des tracés c'est la notion de "même sens"; quand l'enfant doit élaborer le sens de la rotation b, c'est en fonction du sens du tracé 3.

.../...

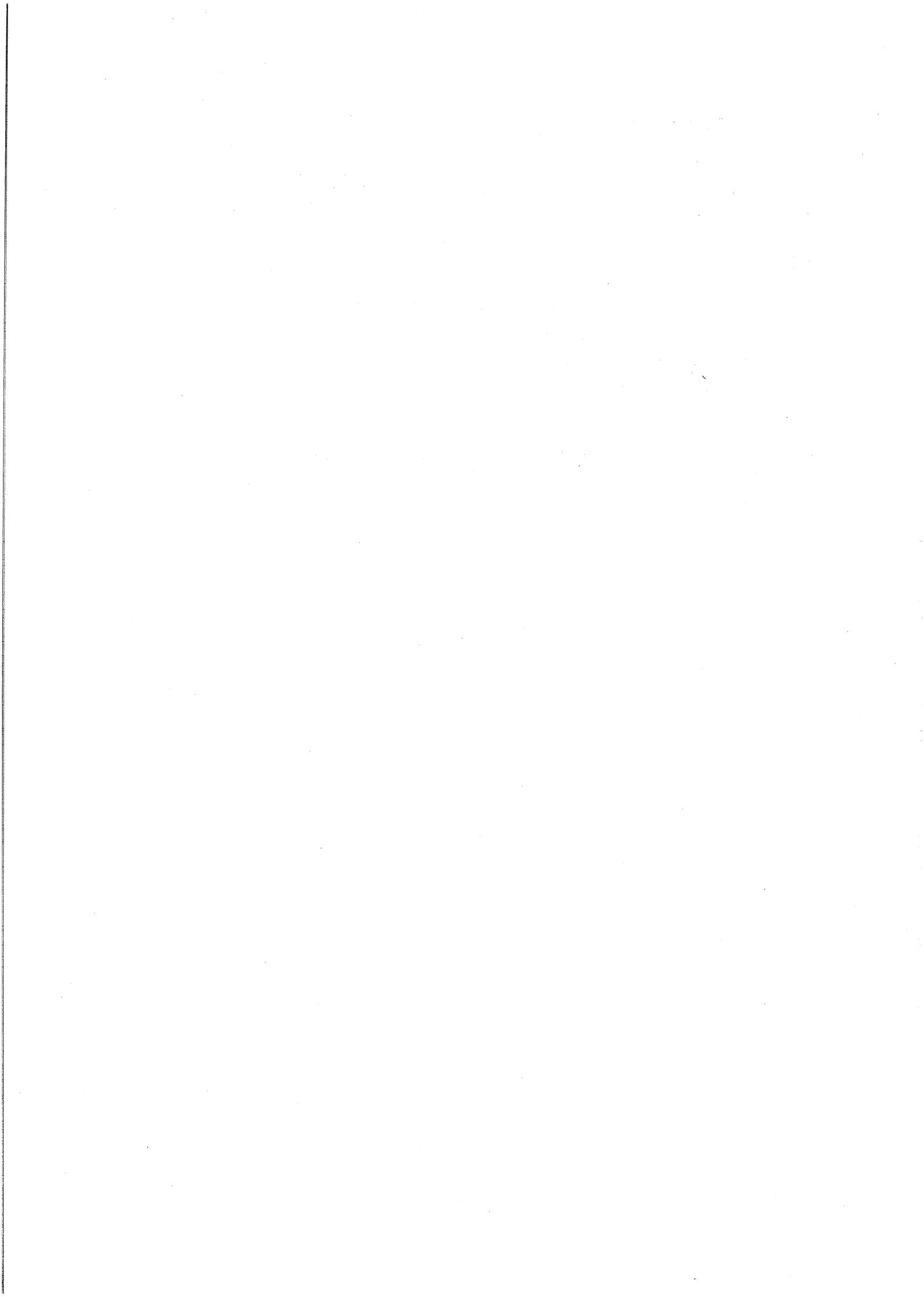


Or celui-ci est le même que celui du tracé 1. Donc la succession des tracés renvoie à la notion de même sens, d'où l'association avec la notion de rotation de même sens entre a et b. Ceci peut expliquer les tracés de type d et e, nombreux lors des premiers essais.

Un fait peut renforcer notre hypothèse ; parmi les 7 enfants ayant réussi au 3ème essai, 6 avaient lors de l'essai précédent programmé le tracé d'un carré.

Ceci nous donne des indications sur la nature des remaniements internes et des processus constructifs mis en oeuvre chez des élèves au cours de ces activités.

* * *
* *
*



BIBLIOGRAPHIE

La recherche sur la tortue logo a été élaborée à partir des travaux théoriques de Guy BROUSSEAU sur les situations didactiques. On en trouvera un exposé dans :

BROUSSEAU Guy :

"Tendances originales des recherches en didactique des mathématiques en France"
Colloque sur l'enseignement des mathématiques LISBONNE 1982
Publication de l'IREM de BORDEAUX

BROUSSEAU Guy :

"Problèmes de l'enseignement des décimaux"
Recherches en didactique des mathématiques - 1980 - vol. 1.1.
11-61

Les analyses portant sur la nature des apprentissages au cours des activités se réfèrent à la théorie piagétienne. Voir en particulier :

PIAGET Jean :

"L'équilibration des structures cognitives"
PARIS - P.U.F. 1975

PIAGET Jean :

"Introduction à l'épistémologie génétique"
T1 - PARIS - P.U.F. (2ème édition)

PIAGET Jean :

"La notion de mouvement et de vitesse chez l'enfant"
PARIS - P.U.F. 1972 (2ème édition)

.../...

PIAGET - INHELDER

"La géométrie spontanée de l'enfant"

PARIS - P.U.F. 1973 (2ème édition)

PIAGET - INHELDER

"La représentation de l'espace chez l'enfant"

PARIS - P.U.F. 1972 (2ème édition)

En ce qui concerne le rôle du corps dans la construction
de l'espace, voir :

LURÇAT Liliane :

"L'enfant et l'espace"

PARIS - P.U.F. 1976