

Pré-mathématiques : l'acquisition de notions de base en maternelle

par François BOULE, E.N. de Lille.

L'expérience dont on va lire ci-dessous le compte rendu a été réalisée par un groupe de maîtres de C.P. et de Maternelle, en formation continuée, en octobre 1975 à l'École Normale de Lille. Le but de cette expérience est d'évaluer l'acquisition par les enfants de l'École Maternelle de notions requises pour les premiers apprentissages mathématiques au C.P. On pouvait ainsi espérer établir une liste de notions, par ordre de difficulté croissante (ou d'assimilation décroissante), et un protocole d'examen permettant de vérifier rapidement quelles notions font obstacle, pour un enfant donné, à un instant donné. Le point de départ a été fourni par un protocole dû à Boehm intitulé "test des concepts de base".

Etablissement du protocole

Le groupe a d'abord dressé une liste de notions paraissant relever de l'enseignement en Maternelle ou en C.P., comportant environ soixante-dix lignes. Beaucoup de celles-ci fonctionnaient par couples (exemples : à droite/à gauche, devant/derrière ...); il ne semblait pas utile de conserver les deux termes du couple, sauf pour les notions les plus importantes. Pour les autres, on s'est attaché à conserver généralement le terme "faible" (au sens des Contrastes ; cf. Lapiere et Aucouturier). Il en est résulté une liste

de quarante termes environ, que l'on pourrait classer ainsi :

A DROITE	A COTE DE	AVEC	PAREIL	AVANT (topolog.)
A GAUCHE	LOIN DE	FERME	DIFFERENT	AVANT (chronolog.)
EN AVANT	DEDANS	ETROIT	AUTANT	DERNIER
EN ARRIERE	A L'EXTERIEUR	VIDE	QUELQUES	SUIVANT
DEVANT	ENTRE	PLEIN		
A DROITE DE	AU MILIEU	LONG		
SUR	AU CENTRE	MINCE		
SOUS	CONTRE			
DESSUS	AUTOUR			
EN DESSOUS	AU-DELA			
EN BAS	EN FACE			
VERS				

Pour chaque terme de cette liste, une fiche a été établie, accompagnée d'une consigne. Les dessins et les consignes figurent ci-après (cinq de ces fiches n'ont pas été reproduites, qui se sont révélées insatisfaisantes).

Déroulement de l'expérience

L'expérience a porté sur environ 25 enfants de chaque niveau : Section de Moyens, Section de Grands, Cours Préparatoire, le 6 octobre 1975. La passation était individuelle. Chaque stagiaire disposait d'un cahier où les fiches étaient reproduites en bandes de 18 cm à 5 cm. Il disposait d'une feuille portant les consignes associées à chaque fiche, et d'une feuille où il notait les résultats au fur et à mesure. La consigne était orale ; l'enfant devait désigner le dessin ou la partie du dessin qui lui semblait correspondre à la consigne. Sa réponse était portée sans aucun commentaire sur une feuille de résultats. La consigne était éventuellement répétée une fois mais sans modification.

Population

Un tableau cité en annexe indique, pour chaque classe, la distribution des âges des enfants (à la date de l'expérience) et des catégories socio-professionnelles des parents.

Résultats

Chaque fiche peut être découpée en 2, 3, 4 ou 5 secteurs de façon évidente. Ces secteurs sont numérotés de gauche à droite. Ce sont ces numéros qui sont portés dans le tableau ci-dessous. Tous les résultats sont donnés en pourcentage d'apparition du secteur considéré. Dans les cas où une réponse requiert la désignation de

deux secteurs (fiches 5, 16, 27), une colonne "R" donne la fréquence des réponses correctes complètes. En dessous du résultat de chaque fiche, on s'est efforcé de noter, très approximativement, à quel moment on pouvait considérer la notion comme acquise pour la plupart des enfants. Cette indication n'a été ajoutée que pour rendre plus aisée la lecture rapide du tableau, mais ne constitue en aucun cas une conclusion scientifique, ne serait-ce que par le fait que la population choisie ne peut pas être considérée comme un échantillon statistiquement représentatif.

D'autre part (cf. infra remarque 4), on ne peut garantir sur une seule passation qu'il s'agit de l'acquisition d'une notion plutôt que de l'emploi d'un mot. Toutefois, l'emploi motivé d'un mot hors de la situation initiale d'apprentissage peut faire espérer qu'il ne s'agit pas d'un automatisme verbal.

TABLEAU DES RESULTATS.

m : Section des Moyens

G : Section des Grands

C.P. : Cours Préparatoire

N°	1 devant			2 sur			3 mince		4 en bas			5 pareilles					R :	6 pleine		
	m	G	CP	m	G	CP	m	G	m	G	CP	m	G	CP	m	G		CP		
m	25	54	20	21	62	16	37	60	96	4	0	8	79	17	4	71	71	21	21	58
G	46	50	4	8	71	21	62	37	83	4	12	0	87	4	0	79	79	8	8	83
CP	15	81	4	4	88	8	81	19	100	0	0	0	100	0	0	100	88	4	4	92
m																				
G																				
CP																				

N°	7 loin de		8 dessus		9 avant			10 à droite de			11 long			12 à côté de			13 étroit		14 dedans	
	m	G	m	G	m	G	CP	m	G	CP	m	G	CP	m	G	CP	m	G	m	G
17	83	96	4	54	12	25	35	25	37	0	96	4	0	4	92	0	33	58	100	0
13	87	92	8	76	0	21	58	21	21	12	87	0	8	0	87	4	42	58	100	0
0	100	100	0	92	0	8	38	4	58	4	96	0	0	0	96	4	35	65	100	0
m																				
G																				
CP																				

15 à gauche			16 en arrière de						R :	17 fermé			18 vide			19 avant (que)			20 différent		
33	25	42	54	58	4	12	8	37	0	4	96	8	79	8	42	33	17	21	67	12	
33	25	42	71	67	12	8	8	54	8	0	96	12	71	12	37	29	25	17	67	17	
65	0	35	88	85	0	4	4	73	0	0	100	4	96	0	67	19	15	19	77	11	

21 contre				22 en avant				23 sous			24 autour			25 quelques			26 suivante		
25	67	8	0	79	0	4	12	75	8	17	4	8	87	50	33	17	37	4	58
33	50	21	0	58	8	4	29	71	4	25	0	25	67	62	12	21	46	0	50
15	69	15	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	100	69	15	15	27	4	69

27 autant				R :	28 entre				29 à droite			30 au-delà		31 en dessous			32 au milieu				
29	62	25	8	8	12	25	58	21	54	8	33	17	83	0	100	0	21	4	58	0	17
33	62	16	12	8	12	33	37	29	37	12	37	21	79	4	87	4	8	8	54	8	17
38	46	42	27	35	0	4	92	4	27	0	73	39	61	0	100	0	0	0	100	0	0

33 au centre			34 dernière				35 devant		
25	67	4	29	21	50	12	17	71	
12	54	29	25	25	46	17	12	62	
8	85	8	0	0	100	8	11	81	

Remarques

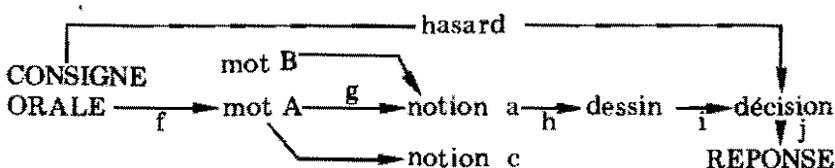
1. L'ordre des fiches n'est pas celui de la liste indiquée plus haut. Les termes associés à des notions voisines ont été dispersés pour éviter que leur proximité n'induisse des résultats (par comparaison ou par différence) qui ne seraient pas exactement révélateurs de la connaissance de la notion elle-même. De la même façon, un ordre (supposé) de difficulté croissante a été évité pour

que l'occurrence d'échecs répétés en fin de passation ne puisse entraîner une lassitude, ou des résultats non révélateurs.

2. On peut observer que certains totaux pour une fiche donnée sont quelquefois inférieurs, ou supérieurs, à 100. On a compté en effet les fréquences d'apparition de chaque secteur de la fiche (le diviseur étant le nombre d'enfants). Mais il a pu arriver que certains d'entre eux ne répondent pas à la question posée, ou, à l'inverse, désignent plusieurs dessins, là où une réponse unique est requise.

3. Il est évident, comme on l'a dit, que les résultats de ce tableau n'ont qu'une valeur d'indication et qu'il conviendrait, pour en tirer des conclusions définitives, d'opérer avec un échantillon répondant aux critères requis pour une statistique. Il ne s'agit ici, en quelque sorte, que d'une proposition de travail. Un autre obstacle à la possibilité de conclure réside dans le choix des dessins et des consignes. Une réponse jugée satisfaisante, ou un échec, renseigne sur l'acquisition d'une notion (ou du terme associé à cette notion) pour autant que la réponse n'est pas donnée au hasard, et que dessin et consigne sont adéquats à ce qu'on attend d'eux. C'est donc par une critique du protocole qu'il faut commencer l'étude. Une critique sommaire a conduit à retirer de ce compte rendu 5 fiches qui ne conduisaient pas à des résultats satisfaisants. C'est par une passation individuelle commentée (où l'on demande à l'enfant de justifier son choix) qu'il faudrait entreprendre cette critique.

4. Pour analyser la situation de cette critique et les enseignements que peut donner ce type d'expérience, on peut traduire sommairement une réponse selon le schéma suivant :



La réponse considérée comme acceptable est associée au trajet : f-g-h-i-j. Une interruption ou une déviation de ce circuit conduit à une non-réponse ou à une réponse erronée. Ceci peut se produire en "f" du fait que la consigne est orale ; elle peut être mal entendue ou mal écoutée. Il se peut que le mot A n'évoque pas la notion "a" si celle-ci est habituellement associée au mot B ;

ou bien que le mot A évoque (à juste titre ou non) une autre notion "c". Il se peut encore que le dessin ne suggère pas à l'enfant l'emploi de la notion "a" ; ou qu'il ne soit pas assez "lisible" pour entraîner la décision ; et enfin qu'une décision juste, pour des raisons d'ordre psychomoteur n'entraîne pas la réponse judicieuse. Il est possible enfin (ce qui est certainement loin d'être rare en moyenne section) que le hasard seul motive la décision ; pour déceler à quel niveau se situe la cause d'une réponse absente ou erronée, l'expérience ci-dessus décrite, seule, est insuffisante. On peut déceler le hasard par emploi de plusieurs fiches parallèles, comportant le même mot A, et des dessins voisins. La liaison "g" peut être reconnue par l'emploi de variantes de consignes, sur le même dessin ; et la liaison "h" par l'emploi de plusieurs dessins différents, sous la même consigne. De façon générale, il est évident que le test d'un terme X de la chaîne s'opère en faisant varier de façon cohérente et systématique les autres termes. Il est également évident que l'emploi d'un dessin est lui-même limitatif, et que l'on pourrait éventuellement obtenir des résultats différents à l'aide de modes de représentation différents d'objets "en volume", ou de consignes déterminant d'autres types d'action qu'un choix entre un nombre fini (et restreint) de solutions proposées. Le type d'expérience proposé ne constitue pas un catalogue de situations correspondant à des notions données, mais un test permettant d'évaluer, dans une situation restrictive donnée, l'emploi que l'enfant fait de ces notions.

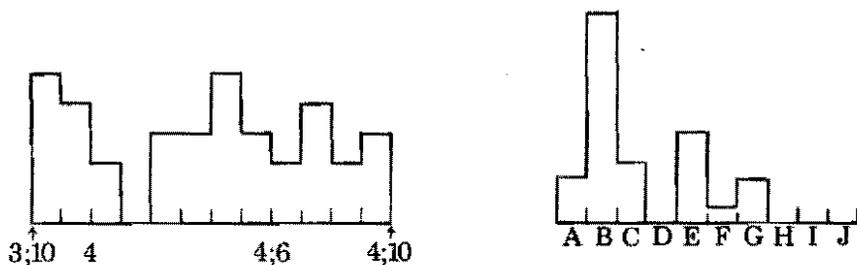
ANNEXE I

Indications sur la population interrogée

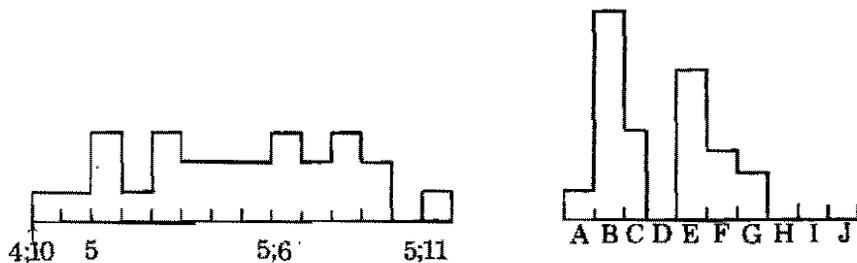
Les tableaux de gauche indiquent la fréquence dans chaque tranche d'âge au moment de l'expérience. \bar{X} désigne l'âge moyen. Les tableaux de droite indiquent la répartition par catégories socio-professionnelles des parents :

A : cadre supérieur	F : maîtrise, O.Q.
B : cadre moyen	G : O.S., manoeuvre
C : artisan, commerçant	H : mineur
D : agriculteur	I : retraité, invalide
E : employé	J : décédé

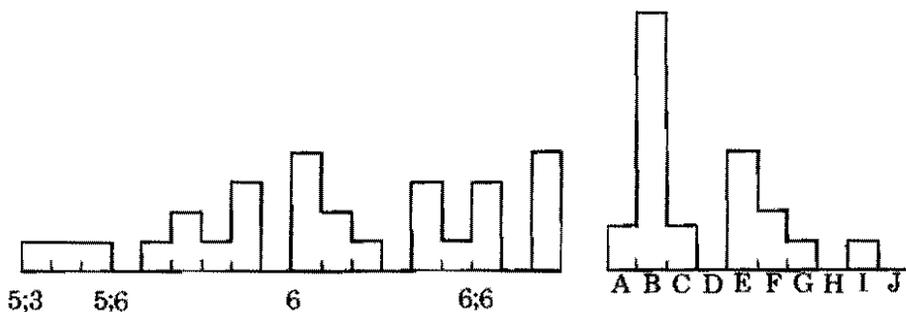
Section de moyens : $\bar{X} = 4 ; 3$ filles : 50 % garçons : 50 %



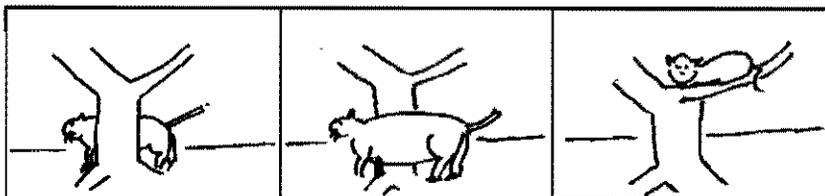
Section de grands : $\bar{X} = 5 ; 4$ filles : 48 % garçons : 52 %



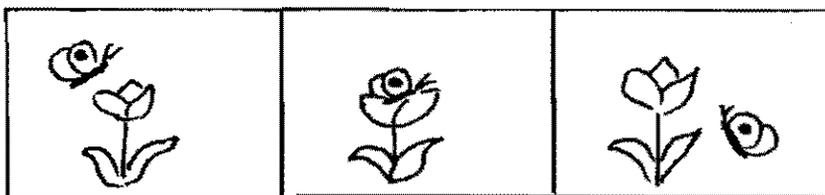
Cours préparatoire : $\bar{X} = 6 ;$ filles : 50 % garçons : 50 %



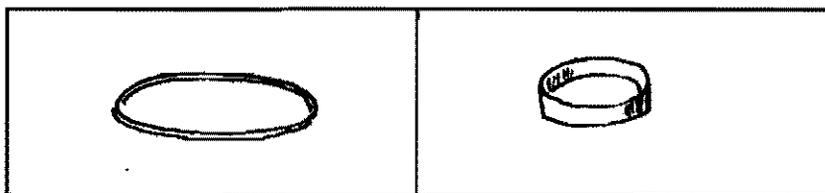
ANNEXE II
Fiches et consignes utilisées



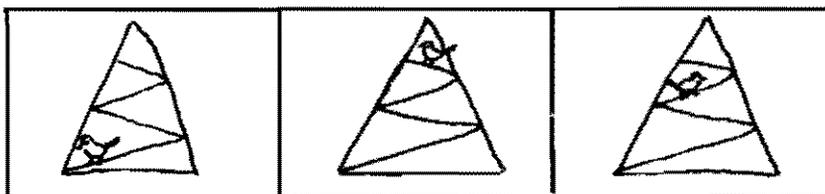
1. Montre le chat qui est **DEVANT** l'arbre.



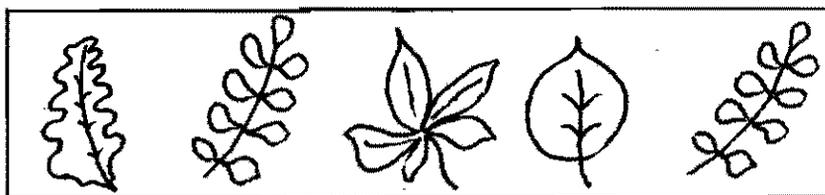
2. Montre le papillon qui est **SUR** la fleur.



3. Montre le cerceau qui est **MINCE**.



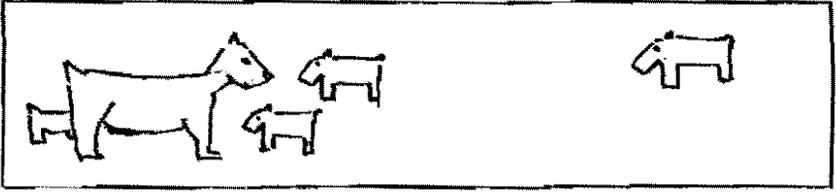
4. Montre l'oiseau qui est **EN BAS**.



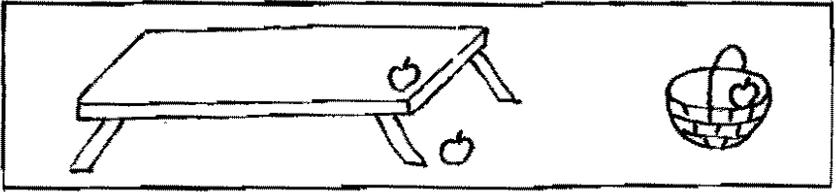
5. Il y a des feuilles. Montre celles qui sont **PAREILLES**.



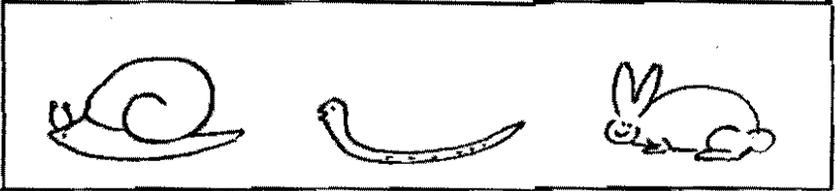
6. Quelle est la bouteille qui est PLEINE ?



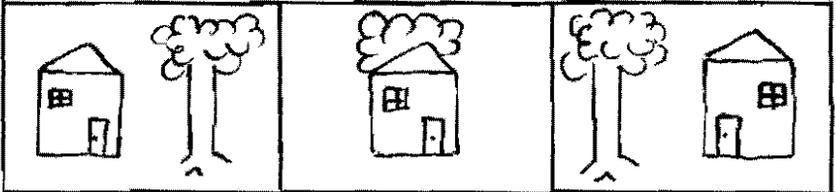
7. Quel est le petit chien qui est LOIN DE sa maman ?



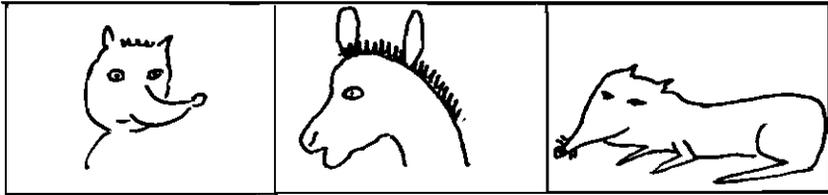
8. Sur le dessin, il y a des pommes et une table. Quelle est la pomme qui est DESSUS ?



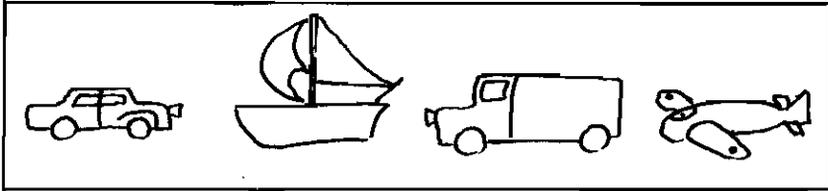
9. Montre l'animal qui est AVANT le serpent.



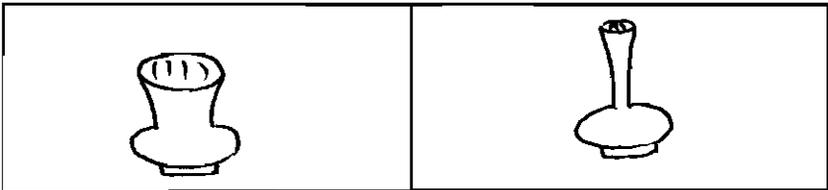
10. Montre l'image où la maison est A DROITE DE l'arbre.



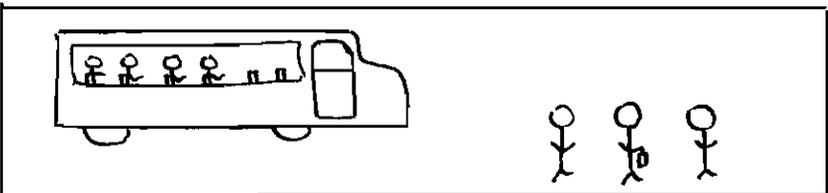
11. Quel est l'animal qui a les plus LONGUES oreilles ?



12. Montre le jouet qui est A COTE de l'avion.



13. Il y a deux vases. Montre le vase qui est ETROIT.



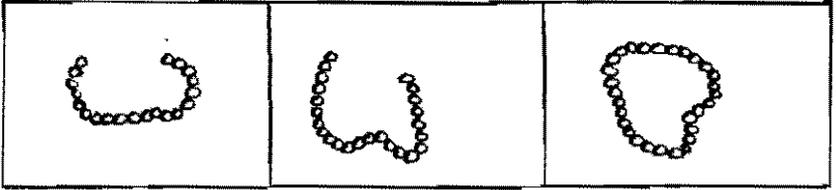
14. Des enfants attendent l'autobus. Montre ceux qui sont DEDANS.



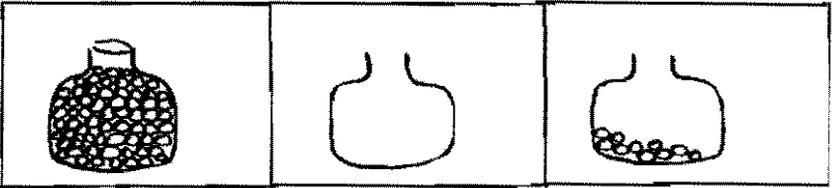
15. Montre-moi le vase qui est A GAUCHE.



16. Montre-moi les personnes qui sont **EN ARRIERE** de celle qui a un chapeau.



17. Quel est le collier qui est **FERME** ?



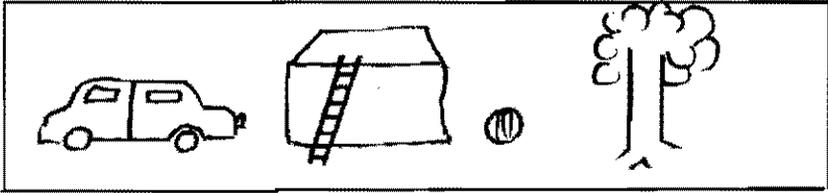
18. Montre-moi le bocal qui est **VIDE**.



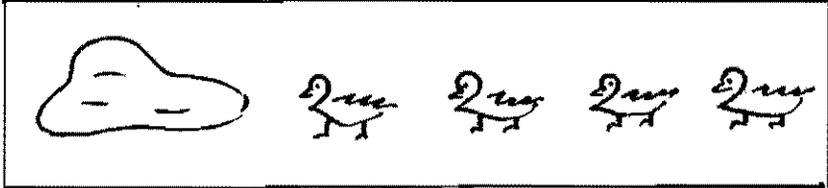
19. Montre la boîte de conserve **AVANT** qu'on l'ait ouverte.



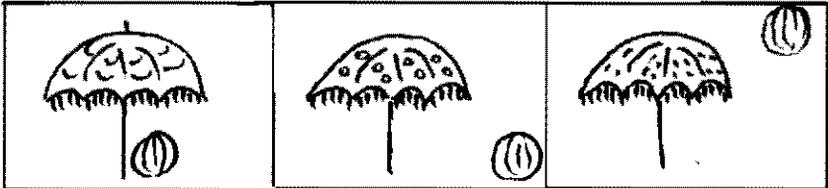
20. Montre le clown qui est **DIFFERENT** des autres.



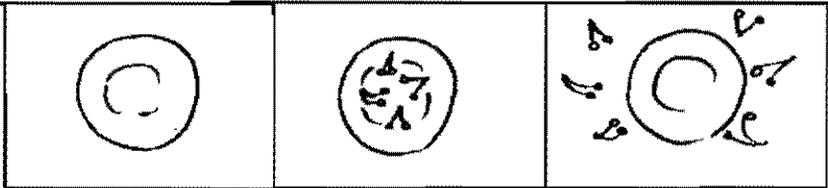
21. Quel est l'objet qui est CONTRE la maison ?



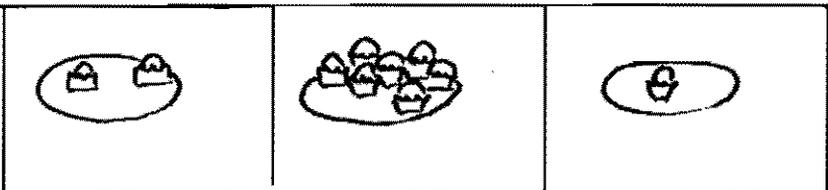
22. Les canards vont à la mare. Quel est celui qui est EN AVANT ?



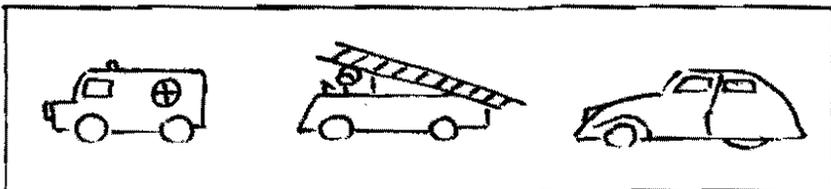
23. Quel est le ballon qui est SOUS le parasol ?



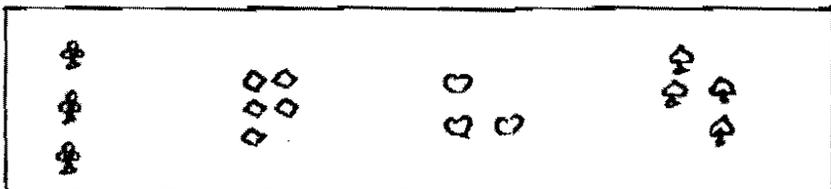
24. Montre le dessin où les cerises sont AUTOUR de l'assiette.



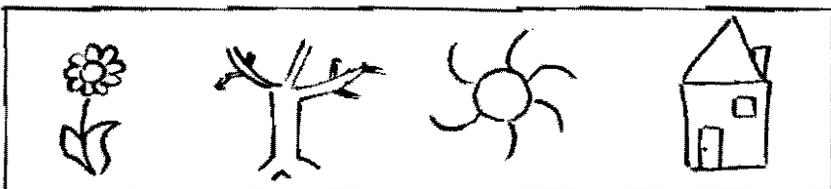
25. Montre l'assiette où il y a QUELQUES gâteaux.



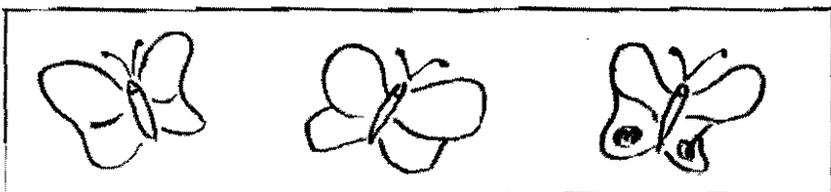
26. Tu vois la voiture des pompiers. Quelle est la voiture SUIVANTE ?



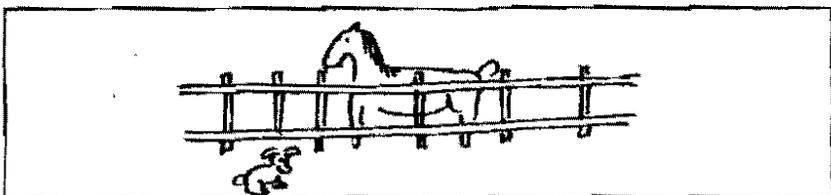
27. Montre les ensembles où il y a AUTANT de figures de cartes à jouer.



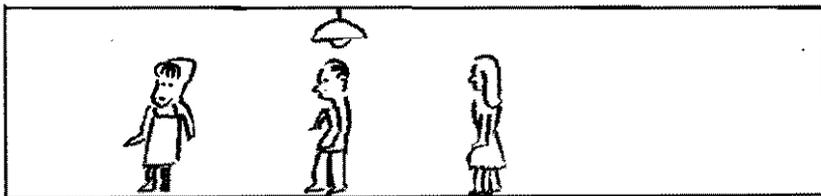
28. Montre ce qui est ENTRE l'arbre et la maison.



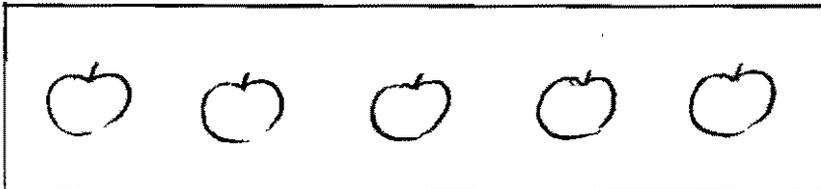
29. Quel est le papillon qui est A DROITE ?



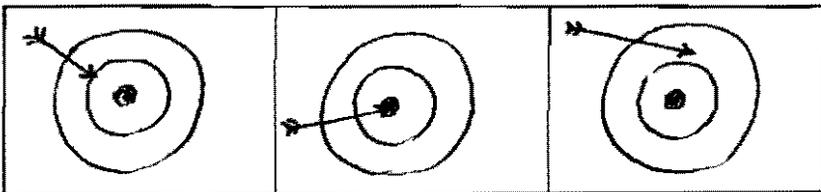
30. Quel est l'animal qui est AU-DELA de la barrière ?



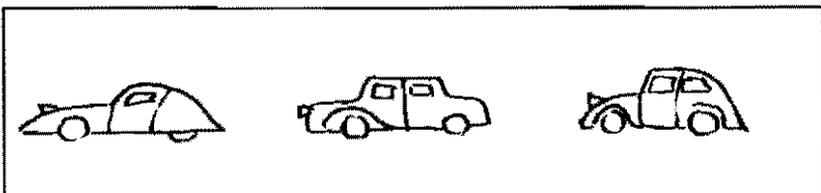
31. Montre l'enfant qui est **EN DESSOUS** de la lampe.



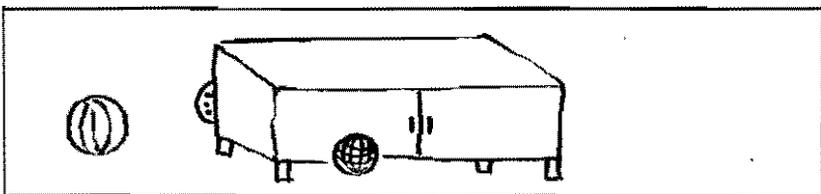
32. Sur ce dessin, il y a des pommes. Quelle est celle qui est **AU MILIEU** ?



33. Quelle est la flèche qui est **AU CENTRE** de la cible ?



34. Sur ce dessin, il y a des voitures. Quelle est la **DERNIERE** ?



35. Montre le ballon qui est **DEVANT** la commode.