

**S'il te plaît, dessine-moi un vélo.**

## **Raisonnement causal et déficience intellectuelle**

### **chez l'enfant de 10 ans**

Jamet, Frank<sup>1</sup>

Legros Denis<sup>2</sup>

Es-Saïdi Mohammed<sup>3</sup>

#### **Résumé**

L'objectif de cette recherche est d'étudier, chez des enfants de 10-11 ans, présentant une déficience intellectuelle légère, le développement du raisonnement causal et, plus particulièrement, la compréhension du fonctionnement de la bicyclette. 80 enfants ont été interrogés : 40 enfants déficients intellectuels légers (QI <75) et 40 enfants tout-venant. La tâche consiste à dessiner une bicyclette. L'expérimentateur demande à l'enfant de se focaliser sur le fonctionnement de la bicyclette. Les réponses des sujets sont analysées à l'aide de quatre niveaux hiérarchiques. Chaque niveau se compose : d'éléments (roues, pédales, plateau, chaîne, pignon, ...) et d'une ou de deux relations (le cadre ; le système causal : pédalier, chaîne, pignon). Les principaux résultats montrent que : 1) les quatre niveaux permettent d'évaluer les performances des deux populations (enfants tout-venant, enfants déficients 2) on

---

<sup>1</sup> Maître de Conférences Académie de Rouen  
UPRES "Cognition, Raisonnement & didactique" EA 2305  
Université Paris-8  
[jamet.frank@libertysurf.fr](mailto:jamet.frank@libertysurf.fr)

<sup>2</sup> Pr. des Universités IUFM de Créteil  
[FRE/CNRS 2627 « Cognition et usages »](#)  
Université Paris 8

<sup>3</sup> UPRES "Cognition, Raisonnement & didactique" EA 2305  
Université Paris-8

observe un décalage entre les déficients et les tout-venant 3) les garçons ont un niveau de raisonnement supérieur à celui des filles.

### **Abstract**

The aim of our reserach is to assess the causal reasoning. In the sphere of causal reasoning, we focus on the functioning of a bicycle. The subjects concerned are eighty children : forty mentaly retarded chlidren (IQ < 75) and forty ordinary chlidren, aged between 10 to 11 years. The task consists of drawing a bicycle. The experimenter asks the child to focus on the functioning of the bicycle. The subject's responses were analysed through four hierarchical levels. Each level is composed of components like wheels, pedals, gear mechanism, chain, gearwheel and one or two linking elements (the crossbar and the causal'system made up of the gear mechanism, the chain and the gearwheel). The résultats show that : 1) The four levels allow to assess both populations (mentaly retarded and ordinary children) ; 2) we note a discrepancy between the mentaly retarded children and the ordinary children ; 3) When we compare the boys' and girls' performances, we observe that the boys' performances are superior.

L'objectif de cette recherche est d'étudier la qualité du raisonnement causal et, plus particulièrement, la représentation du fonctionnement de la bicyclette chez des enfants de 10-11 ans présentant une déficience intellectuelle légère dont l'étiologie reste indéterminée.

L'examen de l'abondante littérature sur le raisonnement causal chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte, depuis les années 1920 jusqu'à nos jours (Hervé, 1997 ; Huang, 1943 ; Koslowski, 1996 ; Laurendeau & Pinard, 1962 ; Piaget, 1927, 1971), révèle l'importance de cette compétence dans le fonctionnement cognitif de l'individu. En revanche,

si de nombreuses recherches ont été consacrées aux compétences des déficients intellectuels dans les différents secteurs du raisonnement : raisonnement analogique (Schlatter & Büchel, 1996, 1998 ; Strasser, D. 1998), raisonnement inductif (Klauer, 1996) ; raisonnement déductif (Bertrand, Déret & Jamet, 1998) ; raisonnement scientifique (Scruggs, 1998), ainsi que l'ensemble des travaux s'inscrivant ou critiquant l'approche piagétienne sur les différentes conservations (McManis, 1969 ; Inhelder, 1943 ; Lister, Leach & Riley, 1989 ; Mc Cormick, Campbell, Pasnak & Perry, 1990), plus rares sont les études qui se sont intéressées au raisonnement causal.

À notre connaissance, c'est à Piaget (1927) que revient la primauté d'avoir recueilli quelques données sur le raisonnement causal chez un sujet dit « arriéré », âgé de 9 ans et dont il parle dans son ouvrage : *La causalité chez l'enfant*, à l'aide d'un artefact très particulier ; la bicyclette. L'idée sous-jacente de Piaget (1927) est que le fonctionnement cognitif de *l'homo sapiens* peut être appréhendé grâce à l'étude du fonctionnement de *l'homo faber*. C'est pourquoi il consacre une section, c'est-à-dire trois chapitres, au fonctionnement des machines.

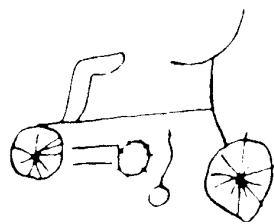
Un chapitre entier est dédié à l'étude du mécanisme de la bicyclette. L'intérêt de ce dispositif est d'une part, qu'il est connu de tous et, d'autre part, que l'ensemble des pièces qui concoure à son fonctionnement est visible. Pour étudier le fonctionnement de la bicyclette, Piaget demande à l'enfant d'en faire une représentation dessinée, puis il l'interroge ensuite sur son fonctionnement : “ Comment ça marche ? ”. Aux termes de l'examen clinique, l'expérimentateur désigne les différentes pièces dessinées en demandant à l'enfant leur fonction. Pour les enfants les plus jeunes, Piaget préconise qu'on leur montre une véritable bicyclette.

Que nous apprend Piaget (1927) sur le mécanisme qui préside à la compréhension du fonctionnement de la bicyclette ?

Piaget (1927) observe quatre stades. Au stade I, les enfants remarquent bien les différentes pièces comme le pédalier, la chaîne, le pignon. Mais ces éléments ne sont pas conçus comme des éléments indispensables pour le déplacement du vélo. À cet âge, certains enfants estiment que ces pièces sont inutiles. D'autres pensent que la fonction du pédalier et de la chaîne est de soutenir les pédales. À ce stade, Piaget propose trois explications 1) La bicyclette fonctionne par *déterminisme moral* " il faut que ça marche ". 2) la bicyclette se déplace sans contact spatial. C'est l'action des pieds ou des pédales qui entraîne celle des roues. 3) La bicyclette se meut grâce à des " courants ", des " forces " qui existent dans les pneus ou dans la lumière. Le dessin caractéristique de ce stade se réduit à deux roues entre lesquelles l'enfant place un autre élément du vélo (pédales, selle, etc...). Le stade II se caractérise par l'apparition, dans les dessins, de pièces spécifiques comme la chaîne, le pédalier, le pignon. Dans l'entretien, l'enfant les évoque et indique qu'elles sont nécessaires. Pour l'enfant, si elles n'étaient pas là, la bicyclette ne pourrait pas fonctionner. Cependant, ces pièces n'ont pas de liens causaux entre elles. Elles peuvent avoir une fonction de soutien comme de moteur. Pour l'enfant de 5-6 ans (âge moyen), le mouvement des pédales entraîne directement le déplacement de la bicyclette. Les mouvements de ces différentes pièces que sont le pédalier, la chaîne, le pignon sont aussi bien effet que cause du mouvement des roues. La chaîne fait aussi bien tourner le pédalier que l'inverse. La roue arrière peut également faire tourner la chaîne. Ces éléments ne sont pas liés dans le temps. Piaget (1927) rapporte : " Le cycliste, qui donne de l'élan à la bicyclette avant de sauter dessus, pousse, une fois assis, le guidon, [...] ce qui accélère l'élan " (p 236). La bicyclette est en mouvement grâce au mouvement initial qu'elle prend. Le déplacement du vélo résulte encore d'un mouvement global. Le dessin se caractérise par une juxtaposition de pièces. La figure 2 illustre le dessin du stade II. Au stade III, l'enfant abandonne l'explication globale et cherche, dans les actions des pièces, l'explication des relations de cause à effet. L'enfant tente de mettre en contact, et

donc en rapport, les différents éléments que sont les pédales, la chaîne et le mouvement des roues. Sur le dessin, la chaîne est attachée à la roue. C'est en moyenne vers 7-8 ans que l'enfant entre dans le stade III. L'auteur ajoute que ce stade n'est pas durable. C'est vers 8 ans en moyenne que les garçons de Paris ou de Genève proposent une explication complète de ce mécanisme, avec un dessin spontané. La figure 4 indique le type de production que l'on peut attendre. C'est seulement vers 10-11 ans que les filles fournissent une réponse de cette nature. L'auteur explique ce décalage par le moindre intérêt de ces dernières pour la question. On remarquera que les explications correctes sur les machines apparaissent plus précocement que celles sur les phénomènes naturels.

Dans ce même ouvrage, Piaget (1927) présente quelques extraits de protocoles de sujets dits " retardés " ou " débiles ". Les performances de ces sujets se situent au stade I et II. Le mouvement de la bicyclette résulte, pour les sujets les plus performants, de liaisons globales. L'action des pièces qui concourent aux mouvements ne suit pas un ordre fondé sur des antécédents et des conséquents. Piaget (1927) présente une production d'un enfant « arriéré » âgé de 9 ans (figure 1).



**Figure 1** : Bicyclette du stade II d'un sujet de 9 ans, dit " arriéré ".

Pour l'auteur, ce dessin traduit un beau cas d'incapacité synthétique. La chaîne, le plateau, la pédale, placés entre les roues sont alignés sans rapport les uns avec les autres. L'entretien clinique avec l'enfant confirme cette représentation constituée de juxtapositions. " Les pédales servent à faire marcher la roue de derrière ". " La chaîne sert à faire marcher les pédales ". " La roue de derrière pour que ça roule " etc... (Piaget, 1927, p 234).

La littérature dans le domaine de la didactique de la physique nous fournit peu de données sur cette question. Ces recherches traitent essentiellement du problème de la stabilité de la bicyclette à partir de différents prototypes dont la fourche avant a été modifiée ou de l'effet gyroscopique (Favers, 1979, Jones, 1970 ; Kirshner, 1980 ; Lowell & Mekell, 1982).

Jamet, Legros, Déret (2000) reprennent la tâche de Piaget (1927) sur le fonctionnement de la bicyclette et demandent à des enfants de 6 à 11 ans d'une part, de dessiner une bicyclette et d'autre part, d'expliquer comment elle fonctionne. Les résultats montrent que les représentations sous-jacentes au fonctionnement de la bicyclette sont compatibles avec les quatre niveaux de raisonnement (N-IV, N-III, N-II et N-I). Chaque niveau comprend : 1) des éléments et 2) une ou deux relations. Les éléments sont les pièces essentielles qui concourent au fonctionnement d'une bicyclette. Ils sont au nombre de six : les roues, le cadre, le plateau, les pédales, la chaîne, le pignon. Deux relations sont nécessaires : la relation "cadre" et la relation "chaîne". La relation "cadre" se traduit par le fait que les roues sont en contact avec le cadre. La relation "chaîne" s'observe par la mise en relation des pédales avec le plateau qui lui-même est relié par la chaîne au pignon. Ce dernier étant lui-même au centre de la roue arrière. Un dessin de niveau IV (voir annexe) comporte les six éléments et les deux relations. A ce niveau, le raisonnement causal est le suivant: l'action sur les pédales engendre la mise en rotation du plateau qui lui-même met en mouvement la chaîne qui elle-même induit la rotation du pignon. Ce dernier, solidaire de la roue arrière, fait tourner la roue arrière. Le niveau III se compose des six éléments et d'une seule relation, la relation "cadre" (voir annexe). Le raisonnement causal est le suivant : l'action sur les pédales engendre la mise en rotation du plateau qui lui-même met en mouvement la chaîne. C'est de cette manière, que la bicyclette fonctionne. Le niveau II (voir annexe) se définit par la présence de la relation "cadre" et d'au moins trois éléments dont un est obligatoire : les pédales. Le sujet raisonne de la façon suivante : c'est l'action sur les pédales qui fait avancer la bicyclette. Le niveau I comprend au

moins deux éléments (les roues et le cadre). Pour le sujet de ce niveau, la bicyclette avance par l'intermédiaire des pieds. Les niveaux I et II peuvent avoir différents profils allant de trois éléments à six. Ces quatre niveaux sont comparables avec les quatre stades piagétiens. Le niveau IV correspond au stade IV, le niveau III au stade III, le niveau deux et ses différentes formes au stade II et le niveau I et ses formes au stade I.

Les auteurs observent que ces quatre niveaux définis permettent de rendre compte des performances des sujets de 6 à 11 ans. Ils constatent un effet de la variable sexe sur les performances au dessin en faveur des garçons. Pour l'ensemble des sujets, il est plus facile de dessiner une bicyclette que d'en expliquer le fonctionnement.

Compte tenu du peu de travaux sur le raisonnement causal chez des déficients intellectuels, il nous a semblé intéressant de reprendre ce paradigme qui nous permet d'étudier un phénomène relativement complexe, mais avec une mise en œuvre très simple lors de l'examen psychologique.

Les niveaux décrits par Jamet, Legros, Déret (2000) nous permettent-ils d'appréhender la qualité des représentations des sujets présentant une déficience intellectuelle légère ? Observe-t-on ce décalage entre les performances des garçons et des filles ? C'est pour répondre à ces questions que nous avons mené cette étude.

Les travaux comparant les performances des sujets ordinaires à celles des sujets présentant un retard mental sur des tâches classiques piagésiennes montrent que les stades de développement sont identiques. En revanche, les auteurs constatent un décalage dans le temps. De plus, certains sujets, dont la déficience est massive, se trouvent dans l'incapacité d'accéder aux stades les plus élaborés. Cependant, pour des déficiences plus légères, les capacités d'apprentissage restent entières, à condition de proposer une remédiation adaptée (Inhelder, 1943 ; Lister, Leach & Riley, 1989 ; McCormick, Campbell, Pasnak & Perry, 1990 ; Spérandio & Oltra, 2002 ; Weiz & Yeates, 1981 ; Weiz & Ziegler, 1979).

Nos hypothèses sont les suivantes :

1) Les niveaux définis par Jamet, Legros, Déret (2000), pour les enfants ordinaires, devraient nous permettre de rendre compte des performances des enfants présentant une déficience légère.

2) Comme les données de la littérature ont permis de le montrer, on devrait observer un décalage dans le temps. C'est-à-dire qu'à âge égal, les enfants déficients devraient se situer à des niveaux inférieurs.

3) Les travaux de Piaget (1927) et de Jamet, Legros & Déret (2000) ont révélé un effet de la variable sexe sur la qualité des performances. Cet effet se traduit par un décalage des niveaux au profit des garçons. Nous devrions observer un niveau plus élevé chez les sujets déficients garçons par rapport aux filles.

## **Méthode**

Deux tâches sont proposées aux sujets. La première consiste à dessiner, sur une feuille de format A4, une bicyclette de manière à ce que l'on comprenne « comment ça marche un vélo ». La consigne est donnée oralement. L'expérimentateur insiste, sur le « comment ça marche ». Le sujet retrouve la consigne écrite lorsqu'il renseigne le protocole en indiquant son âge, son sexe, s'il sait faire du vélo et s'il possède un vélo. Dans la seconde tâche, on demande aux sujets d'expliquer par écrit « comment ça marche un vélo ». Pour les sujets qui ont des difficultés pour rédiger, l'expérimentateur retrace leurs propos. La durée des deux tâches n'excède pas 20 minutes.

Deux groupes de quarante sujets de 10-11 ans (âge moyen 10;8 ans) ont été interrogés individuellement. 1) Le premier groupe est composé d'enfants (20 garçons ; 20 filles) issus d'écoles de la région parisienne. L'âge moyen des filles est de 10;8 ; celui des garçons de 10;6.



2) Le second groupe réunit **42** enfants de 10-11 ans, **22** garçons et **20** filles, présentant un retard mental léger. Ces enfants suivent leur scolarité au sein d'un dispositif d'intégration collective dans une école ordinaire. Un examen psychologique et un examen psychométrique ont été réalisés à l'aide du WISC-III ou du K-ABC. Les performances des enfants à ces épreuves sont toutes inférieures à 70. Les caractéristiques de ce groupe sont présentées dans le tableau 1.

**Tableau 1** : Caractéristiques psychométriques des enfants déficients

	Efficience Intellectuelle			Age		
	Mini	Moyenne	Maxi	Mini	Moyenne	Maxi
Garçons n = <b>22</b>	56	67	69	10	10,9	12,2
Filles n = <b>20</b>	60	68,9	69	10,6	11,3	12,2

La classification en quatre niveaux est effectuée par trois juges. Pour qu'un sujet soit considéré comme appartenant à un niveau, il faut que les trois juges fournissent la même appréciation à partir de la cotation selon les critères définis ci-dessus. Le niveau II fait l'objet d'un traitement particulier dans la mesure où il prend également en compte l'élément fonctionnel *pédale* si ce dernier apparaît dans l'explication écrite.

## Résultats

Les niveaux définis par Jamet, Legros & Déret (2000) permettent-ils de rendre compte des performances des enfants de 10-11 ans présentant une déficience intellectuelle ? Observe-t-on un décalage entre les performances des déficients et celles des sujets ordinaires ? La variable sexe modifie-t-elle la qualité des performances ? Si oui, cette modification profite-t-elle aux garçons ou aux filles ? Voilà les questions que nous examinerons.

La lecture du tableau 2, dans les colonnes « Total », montre que les quatre niveaux proposés par Jamet, Legros & Déret (2000) permettent de rendre compte des performances

des sujets déficients. En effet, toutes les performances des déficients sont classées parmi les quatre niveaux. On constate que la majorité des déficients se situe au niveau II (67,5 %) alors que les enfants ordinaires se répartissent en trois tiers entre les niveaux II (30 %), III (27,5 %) et IV (35 %). On remarquera qu'il y a deux fois plus d'enfants ordinaires au niveau IV (35 %) que de déficients (18,8 %). La relation entre le type de sujet (ordinaire versus déficient) et le niveau de développement est très significative ( $\chi^2 = 13,76$  ;  $p = 0,003$  ;  $ddl = 3$ ).

**Tableau 2** : Distribution des performances (%) des enfants ordinaires et des enfants déficients en fonction des niveaux et du sexe

	Ordinaires n = 40			Déficients n = 42		
	Garçons N = 20	Filles N = 20	Total N = 40	Garçons N = 22	Filles N = 20	Total N = 42
N-I	5 %	10 %	7,5 %	9,09 %	10 %	9,545 %
N-II	<b>25 %</b>	<b>35 %</b>	<b>30 %</b>	<b>50 %</b>	<b>85 %</b>	<b>67,5 %</b>
N-III	<b>20 %</b>	<b>35 %</b>	<b>27,5 %</b>	4,55 %	5 %	4,775 %
N-IV	<b>50 %</b>	20 %	<b>35 %</b>	<b>36,36 %</b>	0 %	<b>18,18 %</b>

Observe-t-on une relation au profit des garçons entre la variable sexe et la qualité des performance chez les enfants déficients ?

Alors que les performances des garçons se distribuent entre les niveaux II (50 %) et IV (36 %) on remarque que la majorité des filles se situent au niveau II (85 %). La relation entre le facteur Sexe et le facteur Niveau est significative ( $\chi^2 = 9,21$  ;  $p = 0,027$  ;  $ddl = 3$ ).

Les performances des garçons et des filles se distribuent-elles de la même manière en fonction de leur niveau d'efficiace ? Pour répondre à cette question nous examinons la répartition des performances entre les quatre niveaux chez les filles puis chez les garçons.

Chez les filles, les résultats indiquent que le niveau de développement n'est pas le même selon la qualité du sujet (déficient versus ordinaire). En effet, alors que la majorité des filles " ordinaires " se répartissent entre les niveaux II (35 %) et III (35 %), on remarque que pour les déficients 85 % des sujets se situent au niveau II. La relation entre le niveau de développement et la qualité de sujet est significative ( $\chi^2 = 12,67$  ;  $p = 0,005$  ;  $ddl = 3$ ).

Chez les garçons, on constate que les performances " ordinaires " se distribuent entre les niveaux II pour 25 %, III pour 20 % et 50 % au niveau IV. Alors que chez les déficients, 50 % sont au niveau II et 36,36 % au niveau IV. L'analyse statistique montre que la relation entre les niveaux de performances et la qualité du sujet (déficient versus ordinaire) n'est pas significative ( $\chi^2 = 4,52$  ;  $p = 0,210$  ;  $ddl = 3$ ).

## **Discussion**

Trois questions étaient à l'origine de ce travail : 1) Les niveaux définis par Jamet, Legros & Déret (2000), pour les enfants ordinaires, nous permettent-ils de rendre compte des performances des enfants présentant une déficience légère ? 2) Observe-t-on, comme dans la littérature un décalage entre les enfants tout-venant et les enfants déficients au profit des premiers (Inhelder, 1943 ; Lister, Leach & Riley, 1989 ; McCormick, Campbell, Pasnak & Perry, 1990 ; Weiz & Ziegler E., 1979 ; Weiz & Yeates., 1981) ? 3) Le facteur Sexe exerce-t-il un effet sur la qualité des performances et ce, au profit des garçons ? (Jamet, Legros & Déret, 2000 ; Piaget, 1927) ?

Comme nos résultats le montrent, les quatre niveaux postulés permettent de rendre compte des performances des enfants de 10-11 ans présentant une déficience intellectuelle légère. En effet, à partir des mêmes critères retenus, nous avons pu évaluer les performances des sujets tout-venant comme celles des sujets déficients. Ce résultat conforte les données des travaux précédents (Inhelder, 1943, McCormick, Campbell, Pasnak & Perry, 1990 ; Weiz & Yeates., 1981 ; Weiz & Ziegler E., 1979).

Dans le travail de Jamet, Legros & Déret (2000), les performances aux deux tâches (dessin et explication) indiquent que le dessin fournit plus d'éléments pertinents que l'explication (0,618 versus 0,192),  $F(1,497) = 2394,911$ ,  $p < .0001$ . Cette différence s'observe, quel que soit l'âge des sujets ( $F(3,497) = 9,530$ ,  $p < .0001$ ). C'est à l'âge de 10-11 ans que le

différentiel indiciaire est le plus important (.492). Nous n'avons pas mené cette double analyse compte tenu du faible niveau d'explication. L'application du critère spécifique du niveau II, c'est-à-dire la prise en compte de l'élément « pédale » dans l'explication, alors qu'il n'était pas présent dans le dessin, n'apparaît qu'une seule fois. Il s'agissait d'un dessin de niveau I (deux roues et la relation cadre). A la question « comment ça marche un vélo ? » le sujet répond par une énumération du type : « les freins, un engrenage, les roues, les pédal (les pédales) ». Néanmoins, nous constatons que le niveau obtenu dans la tâche de dessin est toujours supérieur dans la tâche verbale « explication ». Dans l'ensemble, les explications sont pauvres. On obtient soit des énumérations comme ci-dessus, soit une phrase du type : « tu pédales pour avancer ». On observe également des références à l'action de freiner, à la notion d'équilibre, à l'action du guidon, à la nécessité d'être en forme, d'être assis.

Dans notre précédent travail (Jamet, Legros & Déret, 2000), nous avons observé que parmi les quatre niveaux, peu de sujets se situaient au niveau III. En effet, 8,8 % des garçons et 6,8 % des filles de 5 à 11 ans dessinaient une bicyclette conforme à ce niveau. Piaget (1927) avait également observé ce phénomène attribuant à ce stade un caractère transitoire. La lecture du tableau 2 montre que 27,5 % des enfants de 10-11 ans ont une performance compatible avec ce niveau, alors que nous n'en observions que 13,6 % au même âge. Nous ne pouvons pas rendre compte de cette différence de performance ni par les seuls effectifs ni par le facteur Sexe. Dans la recherche précédente, nous avions un effectif de 70 enfants de 10-11 ans tout-venant. Dans ce travail, nos résultats indiquent que 20 % des garçons et 35 % des filles sont à ce niveau. Une étude plus spécifique sur ce problème devra être conduite ultérieurement. En revanche, chez les enfants de 10-11 ans déficients légers, peu de sujets obtiennent une performance de niveau III (4,9 %). Il en va de même lorsque l'on prend en compte le facteur Sexe (4,55 % des garçons et 5 % des filles). Ce résultat est tout à fait conforme à la littérature (Jamet, Legros & Déret, 2000 ; Piaget 1927).

La réponse à la question sur le décalage entre les performances des déficients et celles des sujets ordinaires mérite d'être étudiée en prenant en compte le facteur Sexe. En effet, Les travaux de Piaget (1927) indique que les filles atteignent le stade IV plus tardivement que les garçons. Jamet, Legros & Déret (2000) ont observé que, quel que soit l'âge des enfants (de 6 à 11 ans), les performances des garçons, appréciées en quatre niveaux, se situent toujours au-dessus de celles des filles. Pour le groupe des 10-11 ans, nous observons que la majorité des filles se situent au niveau II (71,6 %), alors que les performances des garçons se répartissent entre les niveaux II (57,20 %) et le niveau IV (22,4 %). Dans ce travail, nous retrouvons le même patron de réponses : 85 % des filles qui présentent une déficience intellectuelle légère se situent au niveau II, alors les performances des garçons se distribuent entre les niveaux II (50 %) et IV (36,36 %). Il est donc difficile de pas tenir compte de ces données pour répondre à la question du décalage. Nos résultats montrent qu'au même âge, les filles déficientes obtiennent des performances plus faibles que les filles tout-venant, alors que chez les garçons, on n'observe pas ce décalage entre les tout-venant et déficients. Comment expliquer cette différence ? Deux perspectives sont à explorer : 1) La différence de performances observée est-elle liée au contenu, au domaine ? La mécanique, la dynamique sont-elles des disciplines dans lesquelles les filles ont plus de difficulté que les garçons ? ou ; 2) Cette différence résulte-t-elle d'une spécificité interne ?

L'examen de la littérature dans le domaine de la mécanique montre, qu'il s'agisse de la cinématique (Crépault, à paraître, Jamet 1999), ou de la dynamique (Piaget, 1972) que les performances ne varient pas en fonction du sexe.

Les données de la littérature indiquent qu'il existe des différences significatives de performance entre garçons et filles, lorsque l'on mobilise des compétences spatiales. Les données d'Halpern (1992) et de Feinglod (1996) révèlent que les hommes ont tendance à obtenir de meilleures performances que les femmes dans certaines tâches spatiales, comme les

rotations mentales où dans les tâches qui consistent à retrouver une forme simple parmi une ou plusieurs formes complexes (tests des figures enchevêtrées). Le même effet est constaté, lorsque le sujet doit sélectionner, parmi différentes feuilles dépliées, celle où se trouvent les trous lorsqu'elle était pliée. Notre tâche, à priori, n'implique pas de rotations mentales. En revanche, la représentation du fonctionnement de la bicyclette nécessite que le sujet identifie simultanément, dans un même plan une série de rotations : rotations asymétriques des pédales, rotation du plateau, rotation du pignon, rotation de la roue et une transformation d'un mouvement linéaire en une rotation. En effet, le mouvement de la chaîne présente cette particularité. La difficulté spatiale se trouve peut-être dans la coordination des multiples rotations et de la transformation d'un mouvement linéaire en un mouvement circulaire ? Si l'on se réfère à la littérature, la difficulté ne proviendrait pas du phénomène d'engrenage. Dans un travail conduit sous la direction de Gréco à la fin des années 1960 à Genève portant sur la transmission du mouvement sur différents type d'engrenages, où la tâche proposée à des enfants de 5 à 12 ans consistait à prédire le sens de rotation de différents engrenages, situation proche de la notre, les résultats ne montrent pas d'incidence de la variable sexe sur la qualité des performances (communication personnelle de Montangero). Cette différence de performance mériterait d'être étudiée en tant que telle, à l'aide d'une série de tâche mettant en jeu des compositions, des transformations de mouvements.

Les réponses à ce type de tâche peuvent-elle être prédictives de la compréhension de la causalité dans les situations quotidiennes ?<sup>4</sup> La réponse à cette question variera en fonction du cadre théorique dans lequel on se place. Si par exemple, on se situe dans un cadre structuraliste « pur et dur », on peut faire l'hypothèse que la réponse du sujet reflète la structure et que toutes situations qui feront appel à ce type de structure sera contrainte par cette dernière. Pour notre part, il nous semble plus pertinent de défendre la position suivante :

---

<sup>4</sup> Question d'un lecteur expert

les sujets (tout-venant comme déficients) confrontés à la compréhension du monde environnant vont, dans un premier temps, se construire des représentations des phénomènes causaux indépendamment les uns des autres. Il en va de même pour les autres domaines de connaissance. Les niveaux d'élaboration de ces différentes représentations varieront en fonction des expériences, de l'apprentissage, des capacités à traiter l'information etc... Ce n'est qu'aux termes d'une longue accumulation des connaissances sur les phénomènes causaux, que le sujet engendrera une réorganisation structurelle de ce type de connaissances. Ce n'est qu'aux termes de cette réorganisation structurelle, économique sur le plan cognitif qu'il nous semble que des réponses à une tâche donnée pourrait être prédictives d'une compréhension plus générale de la causalité.

Ce travail apporte une contribution sur la compréhension du fonctionnement cognitif de l'enfant déficient et plus particulièrement dans le domaine du raisonnement causal. Raisonnement qui est impliqué dans de nombreux phénomènes du monde environnant. Il nous semble intéressant pour les prochaines recherches de compléter ce travail par l'étude des dysfonctionnements et éventuellement de voir comment ils peuvent être réduits. Ce travail doit pouvoir nous permettre de construire des épreuves "diagnostic" du fonctionnement cognitif, mais également des outils d'aide à la construction de la cohérence des représentations sous-jacentes à ce type de raisonnement.

### **Bibliographie**

- BERTRAND, P., DERET, D. & JAMET, F. (1998). Étude du raisonnement chez des adolescents déficients intellectuels : une approche cognitive. *Handicaps et inadaptations, les cahiers du CTNHRI*, 79-80, 211-224.
- BROWN, R. & FISH, D. (1983) Are there universal schemas of psychological causality. *Archives de psychologie*, 51, 145-153.
- CREPAULT, J. (à paraître). Raisonnement et psychogénèse du temps : de Störing aux paradigmes et modèles du raisonnement temporel. In F. jamet & D. Déret. *Raisonnement et connaissance : un siècle de travaux* (p.99-211). Paris : L'Harmattan
- FAVERS, J.L. (1979). Equilibre dynamique du deux-roues au voisinage de la ligne droite. *Cahiers de INRETS*, 11, 18-43.
- FEINGOLD, A. (1996). Cognitive Gender Difference : Where are they and Why are They there ? *Learning and Individual Differences*, 8, 25-32.

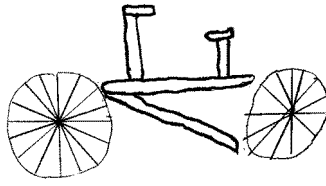
- HALPERN, D.F. (1992). *Sex differences in cognitive abilities*. New-York : Erlbaum.
- HERVE, J. (1997). *L'évolution génétique de la notion de causalité*. Thèse de Doctorat Nouveau régime. Université Paris-VIII Saint-denis.
- HUANG, I. (1943) Children's conception of physical causality : A critical summary. *Journal of Genetic Psychology*, 64, 71-121.
- INHELDER, B. (1943). *Le diagnostic du raisonnement chez les débiles mentaux*. Neuchâtel : Delachaux & Nestlé.
- JAMET, F. (1999). *Raisonnement temporel : Étude génétique de l'indécidabilité de l'enfant à l'expert*. Lille : Presses Universitaires du Septentrion.
- JAMET, F., LEGROS, D., & DERET, D. (2000). Homo faber, Homo sapiens : approche développementale du raisonnement causal chez l'enfant de 6 à 11 ans. *Colloque " Constructivisme : usages et perspective en éducation "* (pp. 70-78) 4-8 septembre 2000. Genève : Switzerland.
- JONES, D.E.H. (1970). The stability of the bicycle. *Physics Today*, 23, 34-40.
- KIRSHNER, D. (1980). Some non explications of bicycle stability. *American Journal of Physics*, 48, 36-38.
- KLAUER, K.J. (1996). Aider au développement du raisonnement inductif chez les enfants en difficulté d'apprentissage et les enfants retardés mentaux. Premier colloque européen « *Recherches et théories psychologiques sur le retard mental* ». (p. 93-96) 29-31 mai 1996, Aix en Provence : France.
- KOSLOWSKI, B. (1996). *Theory and evidence The development of scientific reasoning*. Bradford Book The MIT Press Cambridge.
- LAUDENDEAU, M. & PINARD, A. (1962). *La pensée causale*. Paris: Presses Universitaire de France.
- LISTER, C., LEACH, C. & RILEY, E. (1989). The development of understanding of quantity in children with down's syndrome. *Early Child Development and Care*, 49, 57-66.
- LOWELL, J & MEKELL, H.D. (1982). The stability of bicycles. *American Journal of Physics*, 50, 1106-1112.
- MC CORNICK, P. K., CAMPELL, J. W., PASNAK, R., & Perry, P. (1990). Instruction on Piagetian concepts for children with mental retardation. *Mental retardation*, 28, n° 6, 359-366.
- MCMANIS, D.L. (1969). Comparison of gross, intensive and extensive quantities by retardates. *The journal of genetic psychology*, 115, 229-236.
- PERRY, M. & ELDER, A.D. (1997). Knowledge in transition : Adult's developing understanding of a principle of physical causality. *Cognitive Development*, 12, 131-157.
- PIAGET, J. (1927). *La causalité physique chez l'enfant*. Paris : Alcan.
- PIAGET, J. (1971). Les explications causales. Paris : Presses Universitaire de France.
- PIAGET, J. (1972). La transmission des mouvements. *Etudes d'épistémologie génétique*, XXVII, Paris, PUF.
- SCHLATTER, C. & BÜCHEL, F. (1996). Test d'apprentissage de la pensée analogique pour adolescents handicapés mentaux modérés. Premier colloque européen « *Recherches et théories psychologiques sur le retard mental* ». (p. 49-51) 29-31 mai 1996, Aix en Provence : France.
- SCHLATTER, C. & BÜCHEL, F. (1998). Test d'apprentissage de la pensée analogique pour des élèves présentant un retard mental modéré : étude de fidélité et de validité adolescents handicapés mentaux modérés. Deuxième colloque européen « *Recherches et théories psychologiques sur le retard mental* ». (p. 59-61) 27-29 mai 1998, Aix en Provence : France.
- SCRUGGS, T.E. (1998). Raisonnement scientifique des étudiants qui ont un retard mental : recherche récente et continue. Deuxième colloque européen « *Recherches et théories*



- psychologiques sur le retard mental* ». (p. 62-64) 27-29 mai 1998, Aix en Provence : France.
- SPERANDIO, J-C. & OLTRA, R. (2002). Didacticiels pour la formation professionnelle de déficients mentaux travaillant en CAT. *Handicap*, 96, 71-87.
- STRASSER, D. (1998). Analogical reasoning learning test (ARLT) : computer-assisted scoring sheets and manual. . Deuxième colloque européen « *Recherches et théories psychologiques sur le retard mental* ». (p. 100-112) 27-29 mai 1998, Aix en Provence : France.
- WEISZ, J.R. & ZIGLER, E. (1979). Cognitive development in retarded and Nonretarded Persons : Piagetian Tests of The similar sequence Hypothesis. *Psychological Bulletin*, 86, 4, 831-851.
- WEISZ, J.R. YEATES, K. (1981). Cognitive development in retarded and Nonretarded Persons : Piagetian Tests of The similar sequence Hypothesis. *Psychological Bulletin*, 90, 153-178.

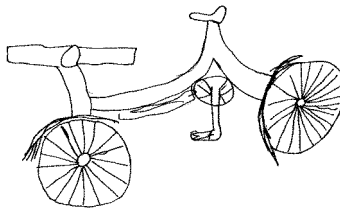
## Annexe

### Bicyclette Niveau I



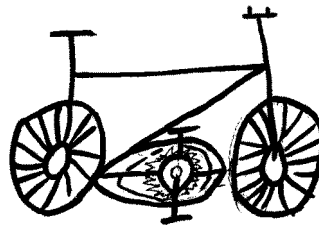
### Niveau II

Ce qui distingue le niveau I du niveau II est la présence des pédales



### Niveau III

On constate que tous les éléments de la chaîne causale sont présents, le positionnement n'étant pas correct.



### Niveau IV

Tous les éléments qui composent la chaîne causale sont présents et leurs positionnement sont exacts.

