

# Première partie

Un aspect de la linéarité  
de 2 et demi à 12 ans

## Remerciements

Nous remercions les instituteurs et institutrices de l'école « Les Tournesols » à Anderlecht, qui nous ont accueillis une période par semaine pendant trois mois. Plus particulièrement : Belinda Aguilera (1<sup>ère</sup> maternelle), Muriel Thirisayt (2<sup>e</sup> maternelle), Evelyne Pouillard (3<sup>e</sup> maternelle), Michaël Chevalet (1<sup>ère</sup> primaire), Michelle Wright (2<sup>e</sup> primaire), Sabrina Scattone (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> primaires), Frédéric Gérard (5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> primaires), et Nancy Rooselear, directrice de l'établissement. Nous remercions également Bénédicte Franssen et Véronique Liesens, institutrices maternelles, pour leur collaboration au chapitre 1.

Merci encore à Mesdames Annie Vanpeteghem, Chantal Colard, Danielle Delwasse et Isabelle Hernu (institutrices primaires) qui ont collaboré, dans le cadre d'une formation FOCEF-2000, à l'élaboration de l'activité *Comparer des Récipients* et l'ont expérimentée dans leurs classes (première à quatrième primaires).

# FAMILIARISATION AVEC LES POIDS À L'ÉCOLE MATERNELLE

## 1 Introduction

Les activités proposées ci-dessous sont conçues de manière à ce que les notions abordées s'élaborent progressivement au fil de l'exécution des tâches proposées aux enfants. On débute par des manipulations de base, importantes pour aborder la notion ciblée. Celles-ci sont accessibles à tous, y compris aux plus jeunes. On poursuit par des actions plus élaborées, faisant intervenir le langage oral, et aussi un langage écrit par le biais de symboles. Parfois, l'enfant travaille en toute liberté et parfois il reçoit une consigne précise. Enfin, il y a des jeux structurés à jouer seul ou à plusieurs, qui réinvestissent les découvertes faites au cours des autres activités.

Les activités sont présentées ici sous forme d'ateliers, chacun accessible à quelques enfants<sup>1</sup>. L'enseignant les introduit dans l'ordre, séance après séance. Une nouvelle activité vient s'ajouter aux autres, mais celles-ci restent accessibles dans la classe. Pas d'obligation de passer par toutes les activités, ni de consacrer un temps défini par l'enseignant à une tâche déterminée. Quel que soit le type d'activité choisi par les enfants, qu'ils y restent longtemps ou au contraire passent d'une activité à l'autre, ils sont confrontés à la notion de poids et développent à ce propos des compétences à des degrés divers.

**Compétences.** – Tout au long des séquences, certaines compétences sont déjà présentes dans nos objectifs même si elles ne seront certifiées qu'à l'école primaire.

*Comparer des grandeurs de même nature et concevoir la grandeur comme une propriété de l'objet, la reconnaître et la mesurer.*

*Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et en exprimer le résultat.*

*Faire des estimations en utilisant des étalons familiers et conventionnels.*

---

<sup>1</sup> Ce dispositif permet aux enfants d'âges et de niveaux différents de trouver leur place. La méthodologie se rapportant au travail en ateliers est décrite dans les ouvrages de A. Godenir et P. Descy [1998] et N. du Saussois [1991].

*Établir des relations dans un système (le système décimal) pour donner du sens à la lecture et à l'écriture d'une mesure.*

## 2 Manipulations libres des balances

*De quoi s'agit-il ?*

Donner à manipuler différents types de balances et divers objets à poser sur les plateaux.

*Enjeux*

Commencer à identifier le poids comme une grandeur, les grandeurs étant un préalable à la proportionnalité.

Manier des instruments en vue de comparer des objets selon leurs poids.

Découvrir un lien de causalité entre l'inclinaison de la balance et les poids des objets.

Comparer les poids d'objets en apparence semblables ou au contraire très différents : confronter ses perceptions à la réaction d'une balance.

Sur l'identification des grandeurs associées à un objet (poids, hauteur, ... ) et sur les égalités et inégalités de grandeurs, voir<sup>2</sup> chapitre 16, section 3.1.

*De quoi a-t-on besoin ?*

Une balance à plateaux suspendus.

Une balance de Roberval (ancienne balance de ménage à poids, figure 1).



*Fig. 1*

Divers objets : blocs de construction, petites voitures, cailloux, fruits, ... Ce matériel peut être renouvelé à chaque séance et enrichi avec les objets apportés par les enfants.

*Comment s'y prendre ?*

On dispose le matériel sur une table et on propose aux enfants de faire des expériences avec les objets et les balances. On les laisse prendre librement connaissance du matériel. L'enseignant ne parle ni de graduations, ni d'unités de poids, il n'utilise pas encore les termes « plus lourd ou plus léger que », ni « moins lourd ou moins léger que », ceci pour que les enfants découvrent eux-mêmes qu'un objet plus lourd fait pencher la balance de son côté. Après la séance, on discute en groupe des expériences de chacun.

<sup>2</sup> Dans la rubrique *Enjeux* de chaque section, nous renvoyons au dernier chapitre (chapitre 16), qui expose en détails le fil conducteur de la proportionnalité - linéarité depuis les grandeurs jusqu'aux espaces vectoriels.

### 3 Soupeser des objets

#### 3.1 Léger ou lourd ?

*De quoi s'agit-il ?*

On donne aux enfants un ensemble d'objets, certains légers et tous sensiblement de même poids, d'autres plus lourds et également tous sensiblement de même poids. On leur demande de les trier en les soupesant.

*Enjeux*

Continuer à se familiariser avec les poids, soupeser.

Dissocier mentalement l'aspect visuel et la sensation de poids.

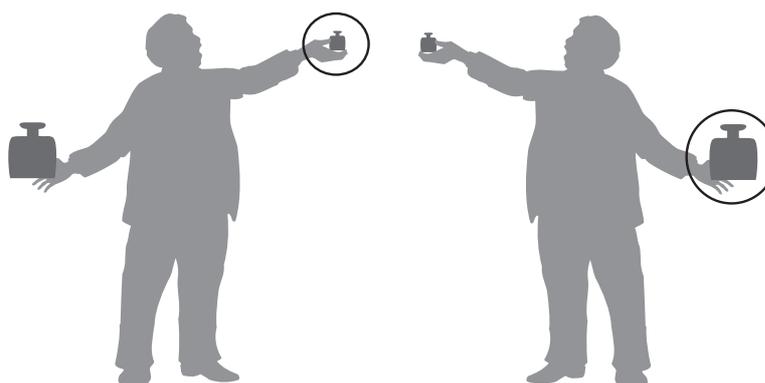
Classer en fonction d'un critère. Chaque objet ayant plusieurs grandeurs (hauteur, volume, poids, ...), sélectionner une grandeur particulière, ici le poids, et ordonner selon celle-là. Voir chapitre 16, section 3.1.

*De quoi a-t-on besoin ?*

Une série d'objets que l'enseignant aura préalablement choisis pour former deux groupes de poids bien distincts et quasi égaux dans chaque groupe. Par exemple, des objets de plus ou moins 30 à 50 grammes pour former le groupe des objets « légers » et d'autres objets d'environ 150 grammes pour le groupe des objets « lourds ». Il faut veiller à ce que certains des objets légers soient volumineux et que certains des objets lourds soient peu volumineux, pour que le classement ne se fasse pas selon le volume de l'objet, mais bien selon la sensation de poids.

*Comment s'y prendre ?*

Placer sur une table tous les objets et deux boîtes pour les classer en deux groupes. Sur chaque boîte, un symbole permet d'identifier le type d'objet qu'il faut y mettre : les objets qui paraissent lourds dans l'une et les objets qui semblent légers dans l'autre. Les deux symboles choisis sont, par exemple, deux personnes qui portent des objets comme à la figure 2.



*Fig. 2*

L'enseignant illustre cela avec deux objets réels et des mouvements de son corps : l'objet léger (entouré sur le premier dessin) peut être soulevé facilement, tandis que l'objet lourd (entouré sur le second dessin) fait pencher le bras du personnage vers le sol. La consigne est : « Prenez un objet dans

chaque main et essayez de dire lequel est le plus lourd et lequel est le plus léger. Placez-les chacun dans la boîte correspondante. Si vous hésitez choisissez d'autres objets. »

### 3.2 Du plus léger au plus lourd

<i>De quoi s'agit-il ?</i>	Ranger des pots du plus léger au plus lourd.
<i>Enjeux</i>	Exercer la perception du poids. Ordonner des objets en fonction de leurs poids, ce que Piaget appelle <i>sérier les poids</i> . Voir chapitre 16, section 3.1.
<i>De quoi a-t-on besoin ?</i>	Quatre séries de trois pots (par exemple d'une boisson lactée) opaques, fermés et identiques. La première série est remplie de sable à trois niveaux différents de sorte qu'en les soupesant, on sente des poids de plus en plus grands. De la même manière, la deuxième série est remplie de gravier à trois niveaux, la troisième série d'eau à trois niveaux et la quatrième d'écrous à trois niveaux.
<i>Comment s'y prendre ?</i>	Les pots sont déposés sur une table. Chaque série de trois pots est identifiable par une couleur : trois pots bleus pour ceux contenant de l'eau, trois pots jaunes pour le sable, trois pots verts pour les écrous et trois pots rouges pour le gravier. Dans chaque cas, l'enfant doit ranger les pots du plus léger au plus lourd (ou inversement).
<i>Prolongements possibles</i>	Aux enfants plus âgés, on présente des séries de 4 ou 5 pots. Ainsi, les différences de poids sont plus difficiles à percevoir, les comparaisons plus nombreuses et l'ordre croissant plus complexe à établir. Comparer les poids de deux pots complètement remplis de deux couleurs différentes.

## 4 Comparer avec les balances

<i>De quoi s'agit-il ?</i>	Les enfants pèsent des fruits et légumes à l'aide d'une balance à plateaux et/ou d'une balance de ménage, afin de comparer leurs poids (plus lourd, égal ou plus léger que...). Ils symbolisent leurs résultats à l'aide de cartons représentant les fruits et légumes et les positions des balances.
<i>Enjeux</i>	Comparer les poids de deux éléments à l'aide d'une balance à plateaux ou d'une balance de ménage. Garder une trace de la comparaison au moyen de symboles. Voir chapitre 16, section 3.1.

De quoi a-t-on besoin ?

Une balance à plateaux suspendus et une balance de ménage.

Trois panneaux pour attacher les cartons au moyen de velcro (figure 3 et fiche 1 à la page 75).

Les 24 cartons à découper représentant les balances à plateaux suspendus (figure 4) et les balances de ménage (figure 5) (fiches 2 et 3 aux pages 76 et 77). Ils sont destinés à être fixés aux panneaux à l'aide de velcro.

Les 15 cartons de fruits et légumes à découper (fiche 4 à la page 78). Ils sont destinés à être fixés aux panneaux à l'aide de velcro.

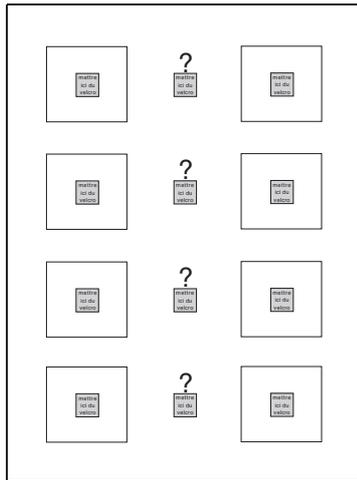


Fig. 3

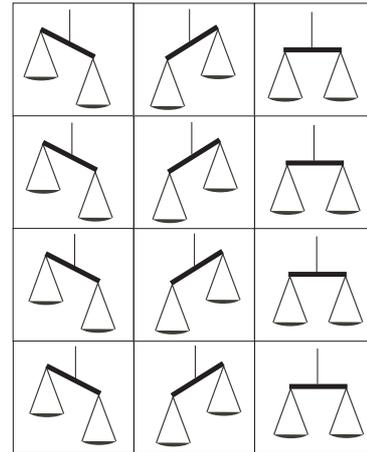


Fig. 4

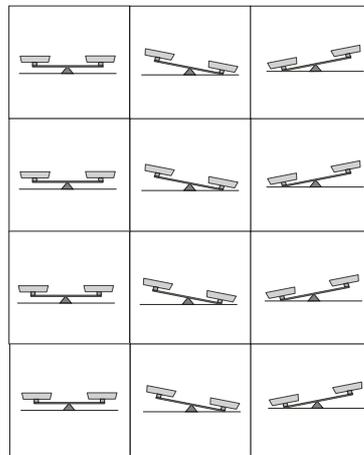


Fig. 5

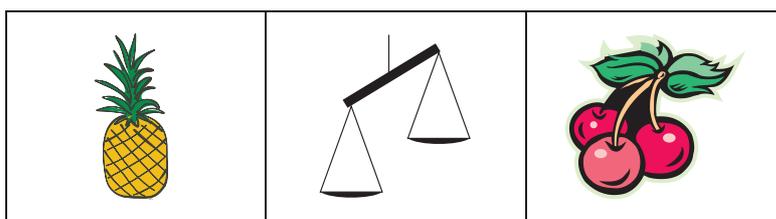
Les 15 vrais fruits et légumes représentés sur les cartons. Il est évident que le choix des fruits et légumes est arbitraire et peut être adapté en fonction des saisons par exemple.

Comment s'y prendre ?

Le panneau s'organise en trois colonnes et se lit par lignes horizontales. La première et la troisième colonnes présentent chacune quatre fruits ou légumes. La colonne du centre est aussi munie de velcro et de points d'interrogations, mais elle ne comporte pas de carton au début de l'activité.

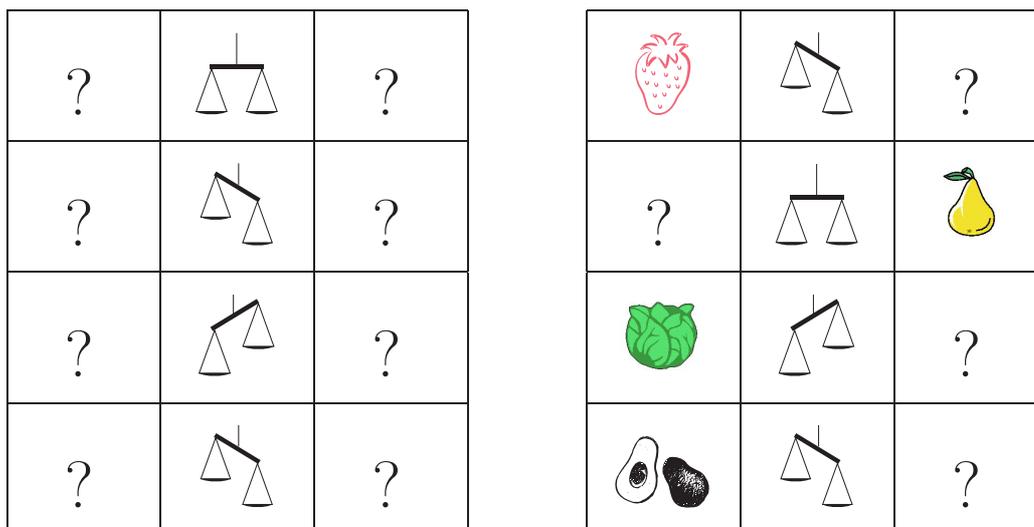
	?	
	?	
	?	
	?	

Dans cette colonne, l'enfant doit placer les dessins de balance correspondant aux situations rencontrées. Par exemple, la première ligne du panneau présente un ananas à gauche et une cerise à droite. L'enfant choisit parmi les fruits et légumes à sa disposition un ananas et une cerise qu'il place chacun sur un des plateaux de la balance. Il observe le résultat ; ici la balance penche du côté de l'ananas. Il choisit alors, parmi les dessins de balances, le carton qui symbolise cette situation et le place sur le panneau à l'endroit du point d'interrogation entre les deux dessins. Le panneau complété est une trace des résultats des manipulations.



Attardons-nous sur ce point pour relever une difficulté qui pourrait se présenter et qui peut être résolue justement par la lecture du panneau. Il peut y avoir contradiction entre l'inclinaison de la balance et celle du dessin qui la représente. Par exemple, l'enfant aurait posé l'ananas (lourd) à droite et la cerise (moins lourde) à gauche, alors que sur le panneau ces deux éléments seraient présentés dans la situation opposée. L'enfant devra dans ce cas comprendre le passage de la comparaison réelle à sa représentation. Pour qu'il y arrive, l'enseignant peut lui demander de faire une lecture commentée de la ligne du panneau qui présente la situation (le plateau le plus bas du côté du plus lourd et le plateau relevé du côté du plus léger).

Ensuite, on présente le panneau différemment en plaçant à l'avance les dessins de balances et en demandant à l'élève de le compléter par les dessins de fruits et légumes de son choix qui respectent la situation. Plus difficile encore, on propose un dessin de fruits et légumes et un dessin de balance : à l'enfant de trouver ce qui complète cette situation en réalisant la pesée.



## 5 Équilibrer une balance

*De quoi s'agit-il ?*

Placer un objet sur un plateau d'une balance, puis équilibrer celle-ci.

Prélever de la plasticine pour réaliser une boule de même poids qu'un objet donné.

*Enjeux*

La notion de poids égaux et le vocabulaire « être aussi lourd que », « avoir le même poids que », « peser autant que ». Voir l'activité précédente.

Travailler l'invariance de la masse (forme différente et pourtant même poids).

Accumuler des objets identiques qui servent d'unité pour parvenir au même poids qu'un objet quelconque.

Mesurer par encadrement. Voir chapitre 16, section 4.2.

Une règle de la proportionnalité : quand on double ou triple le poids d'un côté, il faut doubler ou tripler le poids de l'autre côté de la balance pour conserver l'équilibre. Voir chapitre 16, page 573.

*De quoi a-t-on besoin ?*

Une balance à plateaux suspendus ou une balance de Roberval.

De la plasticine.

Un lot d'objets de même type (Lego, gros écrous, ...).

Des lots de 2, 3 et 4 objets identiques.

Des cartons représentant les objets à peser.

Des cartons représentant les objets servant d'unité de poids (Lego, gros écrous, ...).

Un panneau en deux colonnes pour afficher les cartons.

Comment s'y prendre ?

### *Avec la plasticine*

L'enfant place sur un plateau de la balance un objet de son choix et forme par tâtonnement une boule de plasticine qu'il place sur l'autre plateau pour équilibrer la balance. Pour constater l'équilibre, il faut attendre que le fléau de la balance s'immobilise à l'horizontale.

### *Avec des objets identiques comme unités*

L'enfant place un objet sur un plateau de la balance et place sur l'autre le nombre nécessaire d'unités (Lego, écrous, ...) pour arriver à l'équilibre. Par exemple, pour une figurine sur un plateau, il faut quatre briques Lego sur l'autre, ou encore pour une pomme sur un plateau, il faut neuf gros écrous sur l'autre.

Parfois, l'enfant ne parvient pas exactement à l'équilibre : « Trois briques c'est trop et deux ce n'est pas assez ». Soit il retire la dernière brique qu'il a posée et la remplace par une ou plusieurs briques plus petites, soit il enlève les grosses briques et les remplace par des plus petites. On aborde ici la notion d'encadrement. L'enfant affine le choix des unités pour être plus précis dans ses mesures.

### *Avec plusieurs objets identiques*

L'enseignant propose à l'enfant quelques objets identiques pouvant chacun être équilibré par un nombre entier de briques. Un de ces objets ayant été pesé, l'enfant en dépose un second à côté du premier. Combien doit-il ajouter d'unités (Lego, écrous, ...) sur le second plateau pour rétablir l'équilibre ?

Par exemple, l'enfant place une figurine sur le premier plateau et deux écrous sur le second pour arriver à l'équilibre, soit « une figurine pour deux écrous ». S'il ajoute une figurine identique à la première, il doit ajouter deux écrous sur le second plateau pour rétablir l'équilibre, soit « deux figurines pour quatre écrous ». S'il place trois figurines identiques, il doit encore ajouter deux écrous, soit « trois figurines pour six écrous »...

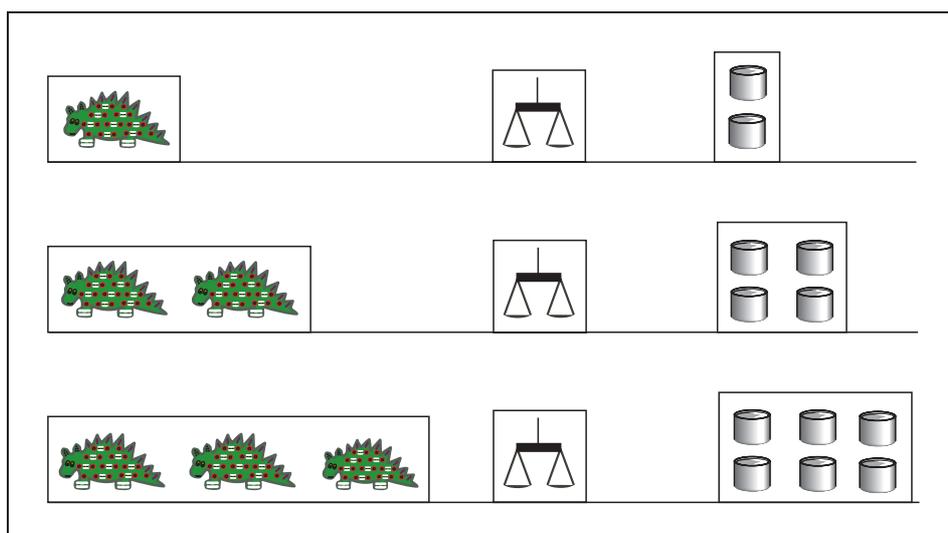


Fig. 6

Ceci est une étape importante dans l'acquisition du concept de linéarité. C'est pourquoi, on veillera à garder une trace en reportant les résultats obtenus sur un panneau : dans une première colonne, on présente les objets à peser dessinés sur des cartons et dans la seconde colonne, les unités placées sur l'autre plateau. Entre les deux colonnes, on place un dessin de balance équilibrée qui symbolise la notion « a le même poids que », « est aussi lourd que » (figure 6).

## 6 Jeux pour deux joueurs

Ces activités de jeux fixeront les acquis des situations précédentes.

### 6.1 Bataille : un grand classique

*De quoi s'agit-il ?*

Remporter le plus possible d'objets à partir d'un jeu de cartes représentant des objets à peser sur une balance à plateaux.

*Enjeux*

Comparer les poids de deux objets à l'aide d'une balance à plateaux.  
Comprendre qu'un objet plus lourd qu'un autre peut se révéler plus léger qu'un troisième.  
Voir chapitre 16, section 3.1.

*De quoi a-t-on besoin ?*

Dans une boîte ouverte, un lot de 10 objets différents dont deux seulement de même poids.  
Des cartes représentant les objets, une carte par objet sauf pour les deux objets de même poids, chacun représenté par deux cartes. Donc, en tout douze cartes.  
Une balance à plateaux.

*Comment s'y prendre ?*

Le principe est celui, classique, de la bataille. Les 12 cartes sont mélangées et distribuées également aux deux joueurs, qui les placent en pile devant eux, faces cachées. Les deux joueurs retournent en même temps leur première carte. Ils choisissent chacun dans la boîte l'objet représenté sur leur carte et le posent sur un plateau de la balance pour déterminer le plus lourd. Celui qui possède la carte représentant l'objet le plus lourd ramasse les deux cartes et les place sous sa pile. L'autre enfant replace les objets dans la boîte.

Le jeu continue ainsi. Il y a bataille lorsque les deux cartes retournées sont identiques, mais également lorsque deux objets pesés équilibrent la balance. Dans ce cas, chaque joueur place sur la carte qu'il a jouée une deuxième carte face cachée, puis une troisième face visible. Chacun pèse les deux nouveaux objets et le gagnant remporte les six cartes. Lorsqu'un joueur ne possède plus de carte, il est déclaré perdant.

Une variante du jeu consiste à tenir ses cartes en mains (et non face cachée sur la table). Ainsi chaque joueur peut choisir la carte qu'il va mettre en

jeu. Cela révèle des surprises, car une carte qui vient de gagner peut être perdante au tour suivant ; tout dépend de l'objet choisi par l'autre enfant. Les joueurs découvrent de cette manière qu'un objet plus lourd qu'un autre peut se révéler plus léger qu'un troisième.

## 6.2 Que le plus lourd gagne

<i>De quoi s'agit-il ?</i>	Peser des objets tirés au sort pour déterminer le plus lourd.
<i>Enjeux</i>	Exercer la perception du poids (soupleser des objets). Comparer les poids de deux objets à l'aide d'une balance. Voir chapitre 16, section 3.1.
<i>De quoi a-t-on besoin ?</i>	Une balance. Un grand sac contenant 20 objets divers. Deux boîtes pour placer les objets gagnés.
<i>Comment s'y prendre ?</i>	Les deux joueurs placent la balance entre eux. Il ont chacun une boîte vide pour placer les objets gagnés au cours de la partie. Le premier prend sans regarder un objet dans le sac, le second fait de même. Chacun place son objet sur un plateau de la balance et le joueur qui avait choisi l'objet le plus lourd remporte la manche. Autrement dit, celui en faveur de qui penche la balance reçoit les deux objets qu'il place dans sa boîte. C'est alors au tour de l'enfant qui a perdu son objet de choisir dans le sac. Les joueurs recommencent ainsi jusqu'à ce que le sac soit vide. Chacun compte les objets de sa boîte pour déterminer le gagnant. La stratégie consiste à soupeser les objets dans le sac, ce qui est permis tant qu'on ne regarde pas le contenu, et à choisir celui qui semble le plus lourd et non pas le plus volumineux, ce qui engendre bien des surprises !

## 6.3 Memory des sacs

<i>De quoi s'agit-il ?</i>	Retrouver les sacs qui ont le même poids en les soupesant (estimation).
<i>Enjeux</i>	Exercer la perception du poids (soupleser des objets). Associer des objets de poids égaux sans avoir recours à la vue. Voir chapitre 16, section 3.1.
<i>De quoi a-t-on besoin ?</i>	Dix sacs en tissu opaque de couleur identique (par exemple des gants de toilette) fermés par des élastiques. Du sable ou un autre matériau assez lourd pour lester les sacs. Un plateau de jeu comportant dix grandes cases de couleurs différentes pour y placer les dix sacs. Une balance pour les cas de litige.

*Comment s'y prendre ?*

Au préalable, l'enseignant leste les sacs par paires de même poids. Il les ferme à l'aide d'un élastique.

Deux enfants placent le plateau de jeu entre eux. Chacun dispose cinq sacs au hasard sur les cases du plateau. Ils déterminent celui qui commence. À chaque tour, l'enfant a le droit de soulever deux sacs et d'estimer s'ils ont le même poids. S'il estime que les deux sacs sont de poids différents, il les repose sur les cases où il les a pris. S'il pense que les deux sacs sont aussi lourds l'un que l'autre, il l'annonce et fait estimer à l'autre enfant. En cas de contestation, les enfants ont recours à la balance. Le joueur qui a trouvé deux sacs identiques les garde et c'est au suivant d'essayer. Celui qui a le plus de sacs a gagné.

Le principe du memory s'applique à ce jeu dans la mesure où l'enfant essaie de se souvenir sur quelle case (importance de la couleur) se trouve tel sac qu'il aurait déjà soupesé. On peut même convenir d'annoncer à haute voix si les sacs soulevés sont plus ou moins lourds ou légers.

Une variante plus facile du jeu consiste à présenter deux séries de sacs de couleurs différentes en répartissant les poids identiques entre les deux couleurs. Par exemple, une série de 5 sacs verts de poids différents qui correspond à une série de cinq sacs jaunes comportant les mêmes poids. Ainsi l'enfant sait qu'il doit associer à chaque tour un sac vert à un sac jaune et les possibilités sont moins nombreuses.

Une variante plus difficile est de proposer un plus grand nombre de sacs remplis de matériaux divers. Ainsi s'ajoute à l'estimation de poids, une reconnaissance tactile du contenu.

# ANNEXE I

## FICHES À PHOTOCOPIER

<p>mettre ici du velcro</p>	<p>?</p> <p>mettre ici du velcro</p>	<p>mettre ici du velcro</p>
<p>mettre ici du velcro</p>	<p>?</p> <p>mettre ici du velcro</p>	<p>mettre ici du velcro</p>
<p>mettre ici du velcro</p>	<p>?</p> <p>mettre ici du velcro</p>	<p>mettre ici du velcro</p>
<p>mettre ici du velcro</p>	<p>?</p> <p>mettre ici du velcro</p>	<p>mettre ici du velcro</p>

