Séance 1 · Qui tombe le plus vite ?

1 Hypothèses et observations.

Gomme et feuille à plat	**la gomme arrive avant : l'air freine beaucoup la feuille**
Feuille à plat et feuille en boule	**la boule arrive avant, alors qu'elle a la même masse**
Bille et plume, sans air	**elles arrivent en même temps**
Bille sur la Terre et sur la Lune	**environ 0,6 s sur la Terre, 1,5 s sur la Lune**

Les hypothèses ne sont pas notées : on attend qu'elles soient écrites avant l'expérience, puis confrontées aux observations.

2 Durées du labo (chute de 2 m).

Bille, boule de pétanque, balle de tennis	**environ 0,6 s avec ou sans air**
Feuille en boule	**environ 0,7 s avec de l'air**
Feuille à plat	**environ 1,7 s avec de l'air ; 0,6 s sans air**
Plume	**environ 2,5 s avec de l'air ; 0,6 s sans air**
Sur la Lune, sans air	**environ 1,5 s pour tous les objets**

3 La balle et le chariot.

Vu par l'enfant	**un trait vertical, de la main jusqu'aux pieds de l'enfant**
Vu par le passant	**une courbe qui part vers l'avant et descend jusqu'au chariot**

Programme de CM2 : « un objet qu'on lâche décrit une droite verticale par rapport à la personne qui le lâche ». On ne nomme pas la parabole.

4 Vrai ou faux.

Les objets lourds tombent toujours plus vite	**faux**
L'air freine davantage la feuille à plat	**vrai**
Sans air, bille et plume ensemble	**vrai**
Sur la Lune, les objets tombent plus vite	**faux**
Pour l'enfant, la balle tombe en ligne droite	**vrai**

Séance 2 · La petite voiture sur la pente

1 Trois essais en vrai.

Attendu	**trois distances proches mais pas identiques ; même remarque pour les durées**

C'est la variabilité des mesures, au programme du CM1 : on fait plusieurs essais et on retient une valeur représentative.

2 La hauteur change (carrelage, labo).

1 livre	**environ 106 cm**
2 livres	**environ 200 cm**
3 livres	**environ 300 cm**
4 livres	**environ 390 cm**

Les durées vont de 4,5 à 6 s environ. Avec l'option « petites variations », les valeurs changent légèrement d'un essai à l'autre.

3 Le sol change (2 livres, labo).

Carrelage	**environ 200 cm**
Parquet	**environ 130 cm**
Moquette	**environ 47 cm**

4 Je conclus.

a.	**plus loin**
b.	**moins loin, car la moquette freine davantage (plus de frottements)**
c.	**la hauteur, en gardant le même sol et la même voiture**
d.	**on ne lâche jamais exactement pareil, on mesure à quelques centimètres près**

5 Les unités.

150 cm	**1,5 m**
2 m 30 cm	**230 cm**
(CM2) 1 min 10 s	**70 s**
(CM2) 3,5 m	**350 cm**

Séance 3 · Les balances

1 La balance à plateaux.

Gomme	**25 g (20 + 5)**
Sac de billes	**120 g (100 + 20)**
Pomme	**185 g (100 + 50 + 20 + 10 + 5)**
Trousse	**240 g (200 + 20 + 20, ou 200 + 20 + 10 + 10)**
Livre	**410 g (200 + 200 + 10)**

D'autres combinaisons de masses sont possibles ; seule la masse totale compte.

2 Du plus léger au plus lourd.

Rangement	**gomme < sac de billes < pomme < trousse < livre**

3 Balances romaines.

a.	**150 g**
b.	**320 g**
c.	**460 g**

4 Grammes et kilogrammes.

1 kg	**1 000 g**
410 g + 590 g	**1 000 g = 1 kg**
3 kg	**3 000 g**
(CM2) 2,5 kg	**2 500 g**
(CM2) 750 g + 250 g + 500 g	**1 500 g = 1,5 kg**

Pas de tableau de conversion au cours moyen : s'appuyer sur 1 kg = 1 000 g.

5 Le défi.

Somme	**385 g**
Le livre	**non : 410 g est plus que 385 g**

Séance 4 · Balançoires et roues

1 Le pendule en vrai.

Attendu	**la ficelle longue donne des allers-retours plus longs ; un aller-retour = durée de 10 allers-retours ÷ 10**

2 Dans le labo.

25 cm, boule lourde, 30°	**environ 10 s · 1 s**
50 cm, boule lourde, 30°	**environ 14 s · 1,4 s**
1 m, boule lourde, 30°	**environ 20 s · 2 s**
1 m, bille légère, 30°	**environ 20 s · 2 s : la masse ne change rien**
1 m, boule lourde, 15°	**environ 20 s · 2 s : l'écart change très peu**

3 Je conclus.

Cases à cocher	**la longueur de la corde ; l'écart de départ, très peu**
À ne pas cocher	**la masse de l'objet**

4 La roue.

Par rapport à l'axe	**un cercle qui suit la jante**
Par rapport au sol	**une suite d'arches : le point touche le sol une fois par tour, puis remonte**

5 Circulaire ou rectiligne.

Point rouge / axe	**circulaire**
Axe / sol	**rectiligne**
Balle lâchée / celui qui la lâche	**rectiligne**
Élève au bout de la ficelle / élève du centre	**circulaire**
Boule du pendule / point d'attache	**circulaire (un morceau de cercle)**

6 Le défi.

Pendule qui bat la seconde	**environ 25 cm**

Séance 5 · Ponts et tours

1 Les quatre ponts.

Une planche	**cède vers 10 sacs · rang 1**
Une planche et une pile	**tient les 30 sacs du test**
Un pont en arc	**tient les 30 sacs du test**
Un pont à triangles	**tient les 30 sacs du test**

Les trois ponts renforcés tiennent tous le test : accepter tout classement des rangs 2 à 4, l'essentiel est que la planche seule soit la plus fragile.

2 Le pont en papier.

À plat	**presque rien (la feuille plie sous une gomme)**
Pliée en U ou en accordéon	**nettement plus ; l'accordéon porte le plus**

C'est la forme qui donne la solidité, pas la quantité de matière.

3 Le pont le plus solide.

Attendu	**un dessin clair et une explication : plis, triangles, appuis, forme en arc**

4 Tours et séisme.

La plus stable	**la tour à base large**
Explication	**sa base est large et son sommet léger ; la tour fine bascule facilement**

5 Les triangles.

Attendu	**le triangle est une forme qui ne se déforme pas : il rend la structure rigide et solide**

Séance 6 · La machine en chaîne

1 Le croquis du niveau 1.

Exemple de solution	**première planche sous le rebord, penchée vers la droite ; seconde planche plus bas, presque horizontale, qui freine la balle au-dessus du panier**

Plusieurs solutions existent. On évalue la présence du croquis avant l'essai et sa cohérence, pas la réussite au premier essai.

2 Le journal des essais.

Attendu	**des observations précises (« la balle passe au-dessus du panier ») et une seule modification par essai**

3 La machine en vrai.

Attendu	**une liste de matériel et un croquis légendé**

4 L'explication.

Attendu	**des étapes dans l'ordre, avec des connecteurs : d'abord, ensuite, puis, enfin**

5 Le bilan.

Exploitation	**recueillir les réponses pour l'évaluation finale (tableau des compétences sur la page du projet)**