

Les leviers et l'équilibre des forces en CM2 : leçon, exercices et évaluation

CM2

Difficulté ★★★

 40 min

Objectif : Comprendre les leviers

Fiche complète + corrigé

Compétence visée (programme) : Comprendre le principe d'un levier et l'équilibre des forces


Nova te résume l'essentiel

- Nova te le rappelle : un levier est un objet rigide qui tourne autour d'un point d'appui.
- Pour soulever ou déplacer une charge, tu exerces une force appelée effort sur le levier.
- Un objet est en équilibre quand les forces qui agissent sur lui se compensent et qu'il ne bascule pas.

La leçon

Un outil qui aide à agir

Observe une brouette, un casse-noix, une paire de ciseaux, un pied-de-biche ou une balançoire à bascule. Ces objets semblent différents, mais plusieurs utilisent le même principe : le levier. Un levier est une barre, une tige ou une partie rigide d'un objet qui peut tourner autour d'un point fixe. Il sert à transmettre une force et, souvent, à rendre une action plus facile. Avec un levier bien utilisé, tu peux soulever, déplacer, couper, arracher ou écraser un objet en fournissant moins d'effort. Attention : le levier ne crée pas de force magique. Il permet surtout de mieux utiliser la force de tes muscles en choisissant l'endroit où tu pousses et l'endroit où se trouve le point d'appui. Dans les objets techniques, les leviers sont choisis pour faciliter un geste précis. Une pince permet de saisir, une brouette permet de transporter, des ciseaux permettent de couper et un décapsuleur permet de soulever une capsule. Nova prépare ton entrée en 6e : quand tu vois un objet articulé, cherche toujours s'il contient un levier.

Les mots à connaître

- Levier : barre ou pièce rigide qui peut tourner pour transmettre une force.
- Point d'appui, ou pivot : endroit autour duquel le levier tourne. Sur une porte, c'est l'axe des gonds.
- Force : action de pousser, tirer, soulever, presser ou retenir un objet.
- Effort : force exercée par la personne ou par une machine sur le levier.
- Charge : objet que l'on veut soulever, déplacer, couper, écraser ou maintenir.
- Bras de levier : distance entre le point d'appui et l'endroit où agit une force. Il peut être du côté de l'effort ou du côté de la charge.
- Équilibre : situation dans laquelle un objet ne tourne pas, ne tombe pas et ne bascule pas.

Repère les trois éléments essentiels

Pour comprendre un levier, repère d'abord trois éléments : le point d'appui, l'effort et la charge. Imagine une règle posée sur une gomme. La gomme joue le rôle de point d'appui. Si tu appuies sur une extrémité de la règle, l'autre extrémité se soulève : ta main exerce l'effort. Si un petit objet est posé sur l'extrémité qui se lève, cet objet est la charge. La règle tourne autour de la gomme. Dans une brouette, la roue et son axe constituent le point d'appui. La terre transportée est la charge. Tes mains soulèvent les poignées : elles exercent l'effort. Dans un décapsuleur, le bord appuyé contre le haut de la bouteille sert de point d'appui, la capsule est la charge et ta main agit sur le manche. Ne confonds pas le point d'appui avec une simple partie qui touche la

table : le point d'appui est l'endroit qui permet réellement la rotation. Pour le trouver, demande-toi : « Autour de quel endroit l'objet pourrait-il tourner ? »

Des leviers dans la vie quotidienne

Objet	Point d'appui	Effort	Charge ou action obtenue
Brouette	Axe de la roue	Tu soulèves les poignées	La terre ou les objets transportés
Ciseaux	Vis centrale	Tu serres les anneaux	Le papier ou le tissu coupé
Décapsuleur	Partie appuyée sur la bouteille	Tu soulèves le manche	La capsule soulevée
Balançoire à bascule	Support central	Le poids et la poussée de chaque enfant	Le mouvement de la planche
Pince	Articulation ou partie pliée	Tu serres les branches	L'objet saisi ou déplacé

Règle importante sur la distance

Pour une même charge et un même point d'appui, il est généralement plus facile d'agir loin du point d'appui que tout près de lui. Le bras de levier de l'effort est alors plus long. À l'inverse, placer la charge près du point d'appui peut aussi aider à la soulever. Cette règle vaut lorsque le levier peut tourner librement et que l'on compare le même objet dans des conditions semblables.

Pourquoi un manche long peut aider

Essaie de visualiser une porte. Si tu pousses près des gonds, la porte bouge difficilement. Si tu pousses au niveau de la poignée, loin des gonds, elle s'ouvre plus facilement. Les gonds sont le point d'appui. La poignée est éloignée de ce point : ton effort agit donc avec un bras de levier plus long. C'est aussi pour cette raison que certains outils possèdent de longs manches. Le manche d'une pince, d'un sécateur ou d'un pied-de-biche permet de placer la main loin du pivot. Il ne faut pourtant pas conclure qu'un manche très long est toujours préférable. Un outil doit être adapté à son usage, à sa taille et à la place disponible. Un long manche peut être encombrant ou difficile à contrôler. Dans une situation technique, on cherche donc un compromis : assez de longueur pour agir efficacement, mais pas au point de rendre l'objet dangereux ou imprécis. Lorsque tu compares deux positions, indique toujours ce qui reste identique : la charge, le point d'appui et la direction de l'effort.

Comprendre l'équilibre sur une balançoire

Une balançoire à bascule est un levier très facile à observer. La planche tourne autour du support central : c'est le point d'appui. Deux forces principales agissent vers le bas, une de chaque côté : ce sont les poids des personnes ou des objets placés sur la planche. Si l'un des côtés agit davantage que l'autre, la planche bascule de ce côté. Si les effets des deux côtés se compensent, la planche reste horizontale ou peut rester immobile dans une position inclinée. Pour obtenir l'équilibre, on peut modifier la position des personnes. Une personne plus lourde peut se rapprocher du point d'appui. Une personne plus légère peut s'en éloigner. Ainsi, les distances comptent autant que les charges. Deux objets identiques placés à la même distance, de part et d'autre du pivot, peuvent s'équilibrer. Mais deux objets de masses différentes peuvent aussi s'équilibrer s'ils ne sont pas placés à la même distance. Dans les activités de classe, emploie des objets stables et demande à l'adulte de vérifier le matériel avant de manipuler.

Équilibre ne veut pas forcément dire horizontal

Un objet peut être en équilibre sans être parfaitement à plat. Il est en équilibre s'il ne change pas de position tout seul. Une règle inclinée sur un support peut donc être équilibrée si les effets des forces se compensent.

Manipulation guidée : vérifie l'équilibre avec une petite balance

- Installe une règle rigide sur un crayon rond ou une gomme placés bien sous son milieu : c'est ton point d'appui. Vérifie qu'elle reste à peu près horizontale avant d'ajouter un objet.
- Pose un trombone à 10 cm à gauche du point d'appui, puis un trombone identique à 10 cm à droite. Observe : la règle reste horizontale, car les deux forces se compensent de chaque côté du pivot.
- Ajoute un deuxième trombone identique du côté gauche, toujours à 10 cm du pivot. La règle penche alors à gauche, car ce côté agit deux fois plus fort que le côté droit.
- Sans changer les trombones ni le point d'appui, rapproche peu à peu les deux trombones de gauche du pivot jusqu'à ce que la règle redevienne horizontale. Mesure la distance : tu dois trouver qu'elle est environ deux fois plus petite que celle du trombone de droite. Deux fois plus de charge d'un côté s'équilibre donc avec une distance deux fois plus petite de ce même côté.
- Recommence l'essai en gardant toujours la même règle et le même point d'appui : seule la position des trombones change d'un essai à l'autre. On dit que tu compares les essais dans des conditions semblables.
- Note pour chaque essai si la règle penche à gauche, penche à droite ou reste horizontale. Demande à un adulte de vérifier ton matériel avant de manipuler.

Une méthode pour expliquer une situation

Quand tu dois étudier un levier, avance dans l'ordre. Premièrement, observe l'objet et nomme son action : soulever, couper, saisir, transporter ou maintenir. Deuxièmement, localise le point d'appui, c'est-à-dire l'axe ou la zone autour de laquelle l'objet tourne. Troisièmement, indique où l'effort est exercé et dans quelle direction : ta main pousse, tire ou serre. Quatrièmement, repère la charge ou la partie de l'objet qui reçoit l'action. Cinquièmement, compare les distances au point d'appui. Demande-toi si éloigner l'effort du pivot ou rapprocher la charge du pivot rendrait l'action plus facile. Enfin, si l'objet doit rester immobile, vérifie l'équilibre : les effets des forces de chaque côté du pivot doivent se compenser. Tu peux faire un schéma simple. Trace le levier par un trait, dessine le pivot par un triangle ou un point, puis ajoute des flèches. Une flèche montre une force. Écris « effort » près de la flèche exercée par la main et « charge » près de l'objet concerné. Un schéma clair n'a pas besoin d'être artistique : il doit aider à comprendre.

Des cas à ne pas confondre

Tous les objets qui bougent ne sont pas forcément des leviers. Une balle qui roule n'est pas un levier, car elle ne tourne pas autour d'un point d'appui fixe. Une rampe aide à monter une charge, mais ce n'est pas un levier : c'est un plan incliné. Une poulie, elle aussi, aide à soulever, mais son fonctionnement est différent. En revanche, des ciseaux sont bien deux leviers assemblés autour d'une vis centrale. Chaque branche tourne autour de cette vis. Une pince peut avoir un pivot visible, comme une articulation, ou une partie pliée qui joue ce rôle. Dans certains outils, le point d'appui se déplace pendant l'utilisation. Il faut alors l'observer au moment précis où l'outil agit. Ne cherche pas à retenir une liste entière d'objets. Retiens plutôt le principe : un levier est une pièce rigide qui tourne autour d'un point d'appui sous l'action de forces.

Avant de répondre, vérifie ton raisonnement

- Ai-je nommé le point d'appui avec précision ?
- Ai-je distingué l'effort de la charge ?
- Ai-je observé de quel côté l'objet risque de tourner ?
- Si je parle de distance, ai-je précisé la distance par rapport au point d'appui ?
- Si je parle d'équilibre, ai-je expliqué que les effets des forces se compensent ?
- Mon schéma comporte-t-il un levier, un pivot et des flèches pour les forces ?

Le repère de Nova

Nova utilise trois questions : « Où ça tourne ? », « Où j'agis ? », « Qu'est-ce que je déplace ? » Les réponses donnent presque toujours le point d'appui, l'effort et la charge.

Exemples résolus

Ouvrir une porte

Énoncé. Tu dois ouvrir une porte en poussant soit près des gonds, soit sur la poignée.

1. Repère le point d'appui : les gonds constituent l'axe autour duquel la porte tourne.
2. Repère l'effort : ta main pousse la porte.
3. Compare les deux endroits où tu peux pousser : la poignée est plus loin des gonds que la zone proche des gonds.
4. Choisis l'endroit le plus efficace : pousse sur la poignée.

Résultat : Pousser sur la poignée demande moins d'effort, car l'effort est exercé plus loin du point d'appui.

Équilibrer une balançoire

Énoncé. Deux objets identiques sont placés à gauche d'une balançoire. Un objet est à droite, à la même distance du pivot que les objets de gauche.

1. Observe les charges : il y a davantage de charge à gauche qu'à droite.
2. Comme les distances au pivot sont les mêmes, le côté gauche agit davantage.
3. La balançoire descendrait à gauche.
4. Pour retrouver l'équilibre, rapproche les objets de gauche du pivot ou éloigne l'objet de droite.

Résultat : La balançoire n'est pas équilibrée au départ, car les effets des forces ne se compensent pas.

Reconnaître le levier d'une brouette

Énoncé. Une brouette contient des pierres. Tu soulèves les poignées pour la déplacer.

1. Cherche autour de quoi la brouette tourne quand tu soulèves les poignées : elle tourne autour de l'axe de la roue.
2. Repère la charge : les pierres sont la charge transportée.
3. Repère l'effort : tes mains exercent l'effort sur les poignées.
4. Observe la longueur des poignées : elles permettent d'agir loin de l'axe de la roue.

Résultat : La brouette utilise un levier : l'axe de la roue est le point d'appui, les pierres sont la charge et les poignées reçoivent l'effort.

Les astuces de Nova



Le trio PEC

Nova retient PEC : Pivot, Effort, Charge. Repère ces trois éléments avant de donner une réponse.



La règle de la porte

Pense à une porte : loin des gonds, c'est plus facile à pousser. Les gonds sont le point d'appui.



L'équilibre en dialogue

Nova imagine deux côtés qui se répondent : si un côté agit plus fort, l'autre doit agir plus loin ou être plus chargé pour compenser.

Erreurs fréquentes

Erreur à éviter	Pourquoi	Le bon réflexe
Dire que le point d'appui est toujours au milieu du levier.	Le point d'appui peut être au milieu, près d'une extrémité ou à un autre endroit selon l'objet.	Cherche l'endroit autour duquel l'objet tourne réellement.
Confondre l'effort avec la charge.	L'effort est la force exercée pour agir, tandis que la charge est ce que l'on cherche à déplacer ou à transformer.	Pose-toi la question : « Qu'est-ce que ma main pousse, tire ou serre ? » puis « Qu'est-ce que je veux déplacer ? »
Penser que deux charges différentes ne peuvent jamais s'équilibrer.	La distance entre chaque charge et le point d'appui influence aussi l'équilibre.	Rapproche la charge la plus importante du pivot ou éloigne la charge plus légère.

Mes exercices

1 Les mots du levier ★★★

Associe chaque mot à sa définition.

1. Point d'appui
2. Effort
3. Charge

2 Levier ou non ? ★★★

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse.

1. Une porte tourne autour de ses gonds.
2. Une balle qui roule autour d'elle-même est un levier.
3. Les ciseaux possèdent un pivot au niveau de leur vis centrale.

3 La brouette ★★★

Complète les phrases avec les mots suivants : axe de la roue, poignées, pierres.

1. Dans une brouette, le point d'appui est l'_____.
2. L'effort est exercé sur les _____.
3. La charge peut être constituée de _____.

4 Dessine un levier ★★★

Trace une règle horizontale dans le cadre. Dessine un triangle sous son milieu pour le point d'appui, une flèche vers le bas à gauche pour l'effort et une petite boîte à droite pour la charge. Écris les trois légendes.

1. Produis le schéma demandé.

5 La bonne position ★★★

Choisis la meilleure réponse et justifie ton choix par une phrase.

1. Pour ouvrir une porte avec moins d'effort, pousse : A. près des gonds ; B. sur la poignée ; C. sous la porte.
2. Pour soulever une charge avec une barre posée sur un support, place plutôt la charge : A. près du point d'appui ; B. très loin du point d'appui ; C. n'importe où, cela ne change rien.

6 Une bascule à équilibrer ★★★

Lis chaque situation et indique ce qui doit être modifié pour retrouver l'équilibre.

Deux objets identiques sont placés à gauche, à la même distance du pivot. Un seul objet identique est placé à droite, à la même distance du pivot.

Un objet plus lourd est placé à gauche et un objet plus léger est placé à droite.

7 Observer les forces ★★★

Classe chaque situation dans la bonne catégorie : équilibrée ou non équilibrée. Justifie par une phrase.

1. Deux objets identiques sont placés à la même distance du pivot, un à gauche et un à droite.
2. Un objet est placé très loin à gauche du pivot et un objet identique est placé près du pivot à droite.

8 L'outil de Nova ★★★

Rédige une explication pour montrer comment un décapsuleur fonctionne comme un levier.

Utilise les mots point d'appui, effort et charge.

Évaluation

Réponds avec soin. Lorsque cela est demandé, rédige une phrase complète.

Barème : 20 points

1. Donne la définition d'un levier. / 3
2. Dans une paire de ciseaux, indique le point d'appui. / 2
3. Dans une brouette, nomme la charge et l'endroit où l'effort est exercé. / 3
4. Explique pourquoi il est plus facile d'ouvrir une porte en poussant sur la poignée qu'en poussant près des gonds. / 3
5. Deux objets identiques sont placés à la même distance du pivot, un de chaque côté d'une bascule. La bascule est-elle équilibrée ? Justifie. / 3
6. Sur une bascule, un objet plus lourd est à gauche et un objet plus léger est à droite. Donne une solution pour chercher l'équilibre. / 3
7. Dessine un levier simple et légende le point d'appui, l'effort et la charge. / 3

Quiz de révision

1. Quel élément permet à un levier de tourner ?

- A) Le point d'appui B) La charge C) Le manche D) La flèche

2. Dans une brouette, quel élément joue le rôle de point d'appui ?

- A) Les poignées B) Les pierres C) L'axe de la roue D) Le bac

3. Comment appelle-t-on la force exercée par ta main sur un levier ?

- A) La charge B) L'effort C) Le pivot D) L'équilibre

4. Pour ouvrir plus facilement une porte, où faut-il pousser ?

- A) Près des gonds B) Au milieu des gonds C) Sur la poignée D) Sous la porte

5. Quel objet est une charge dans une brouette ?

- A) La terre transportée B) La main qui pousse C) L'axe de la roue D) Le point d'appui

6. Quand une bascule est-elle en équilibre ?

- A) Quand elle descend toujours à gauche B) Quand elle ne tourne pas toute seule
C) Quand il n'y a aucune charge D) Quand le pivot est cassé

7. Deux objets identiques sont à la même distance du pivot, un de chaque côté. Que se passe-t-il ?

- A) Le côté gauche descend forcément B) Le côté droit descend forcément
C) La bascule peut être équilibrée D) Les objets deviennent plus légers

8. Comment peut-on aider une charge lourde à s'équilibrer sur une bascule ?

- A) En l'éloignant toujours du pivot B) En la rapprochant du pivot C) En supprimant le point d'appui
D) En la cachant sous la bascule

9. Quel objet n'est pas un levier ?

- A) Un décapsuleur B) Une paire de ciseaux C) Une balle qui roule D) Une pince

Guide pour les parents

Faites observer des objets familiers sans les démonter : une porte, une pince, des ciseaux ou une brouette. Demandez à l'enfant de dire ce qu'il voit avant de lui donner la réponse.

- Posez les trois questions de Nova : « Où ça tourne ? », « Où agit ta main ? », « Qu'est-ce qui est déplacé ? »
- Utilisez une règle posée sur une gomme avec de petits objets légers pour faire observer l'équilibre, sous la surveillance d'un adulte.
- Encouragez l'enfant à dessiner un pivot et des flèches plutôt qu'à apprendre des phrases par cœur.

Temps conseillé : ~15 min.

Questions fréquentes

Q. Un levier rend-il toujours l'effort plus facile ?

R. Il peut rendre une action plus facile si l'effort est exercé à un endroit bien choisi, souvent loin du point d'appui. Mais un levier peut aussi servir surtout à changer la direction d'une force.

Q. Pourquoi une balançoire descend-elle d'un côté ?

R. Elle descend du côté où l'effet de la force est le plus important. La charge et sa distance au point d'appui comptent toutes les deux.

Q. Une porte est-elle un levier ?

R. Oui. La porte tourne autour des gonds, qui sont son point d'appui. La main exerce l'effort, souvent sur la poignée.

Q. Comment savoir si un objet est en équilibre ?

R. Un objet est en équilibre s'il ne bascule pas et ne change pas de position tout seul, car les effets des forces se compensent.

Corrigé

Exercice 1 : Les mots du levier

1. Endroit autour duquel le levier tourne. *Le point d'appui est aussi appelé pivot.*
2. Force exercée pour agir sur le levier. *L'effort peut être une poussée, une traction ou un serrage.*
3. Objet ou partie de l'objet que l'on veut déplacer, soulever ou transformer. *La charge reçoit l'action du levier.*

Exercice 2 : Levier ou non ?

1. Vrai. *Les gonds jouent le rôle de point d'appui.*
2. Faux. *Elle ne tourne pas autour d'un point d'appui fixe.*
3. Vrai. *Les deux parties des ciseaux tournent autour de cette vis.*

Exercice 3 : La brouette

1. axe de la roue *La brouette tourne autour de cet axe quand tu soulèves les poignées.*
2. poignées *Tes mains soulèvent ou poussent les poignées.*
3. pierres *Les pierres sont les objets transportés.*

Exercice 4 : Dessine un levier

1. Le schéma attendu montre une règle horizontale, un point d'appui sous la règle, une flèche d'effort à gauche, une charge à droite et les légendes « point d'appui », « effort » et « charge ». *Les positions doivent permettre de comprendre que la règle peut tourner autour du point d'appui.*

Exercice 5 : La bonne position

1. B. sur la poignée. Je pousse sur la poignée car elle est plus loin des gonds, qui sont le point d'appui. *L'effort agit loin du pivot.*
2. A. près du point d'appui. Je place la charge près du point d'appui car cela peut rendre son soulèvement plus facile avec le même levier. *La distance de la charge au pivot influence l'action.*

Exercice 6 : Une bascule à équilibrer

1. Il faut ajouter un objet identique à droite ou rapprocher les deux objets de gauche du pivot, car le côté gauche agit davantage au départ. *Les effets des forces doivent se compenser.*
2. Il faut rapprocher l'objet plus lourd du pivot ou éloigner l'objet plus léger, car modifier les distances peut permettre de compenser les effets des forces. *La charge et la distance au pivot sont importantes.*

Exercice 7 : Observer les forces

1. Équilibrée. La bascule est équilibrée car les deux objets identiques sont placés à la même distance du point d'appui. *Les effets des forces se compensent.*
2. Non équilibrée. La bascule n'est pas équilibrée car l'objet de gauche est plus loin du point d'appui et son effet est plus important. *La distance au pivot modifie l'effet d'une même charge.*

Exercice 8 : L'outil de Nova

1. Réponse attendue : « Le décapsuleur tourne autour du point d'appui posé sur la bouteille. Ma main exerce un effort sur le manche. La capsule est la charge soulevée par le décapsuleur. » Les mots demandés doivent être employés correctement. *L'explication doit relier les trois éléments du levier.*

Évaluation : corrigé

1. Un levier est une barre ou une pièce rigide qui tourne autour d'un point d'appui pour transmettre une force. / 3
2. Le point d'appui est la vis centrale autour de laquelle les deux parties des ciseaux tournent. / 2
3. La charge est ce qui est transporté dans la brouette. L'effort est exercé sur les poignées. / 3
4. Il est plus facile de pousser sur la poignée car elle est plus loin des gonds, qui sont le point d'appui. / 3
5. Oui, la bascule est équilibrée car les objets sont identiques et placés à la même distance du point d'appui. / 3
6. On peut rapprocher l'objet plus lourd du point d'appui ou éloigner l'objet plus léger, car les distances peuvent aider à compenser les effets des forces. / 3
7. Le dessin doit montrer une barre, un pivot sous ou contre la barre, une flèche représentant l'effort, une charge et les trois légendes correctes. / 3

Quiz : réponses

1. A) **Le point d'appui** *Le levier tourne autour du point d'appui, aussi appelé pivot.*

2. **C) L'axe de la roue** *La brouette tourne autour de l'axe de sa roue quand on soulève les poignées.*
3. **B) L'effort** *L'effort est la force utilisée pour agir sur le levier.*
4. **C) Sur la poignée** *La poignée est loin des gonds, qui sont le point d'appui.*
5. **A) La terre transportée** *La charge est l'objet que l'on transporte ou déplace.*
6. **B) Quand elle ne tourne pas toute seule** *En équilibre, les effets des forces se compensent et la bascule ne bascule pas seule.*
7. **C) La bascule peut être équilibrée** *Des objets identiques placés de manière symétrique peuvent s'équilibrer.*
8. **B) En la rapprochant du pivot** *Rapprocher une charge lourde du pivot peut diminuer son effet sur la bascule.*
9. **C) Une balle qui roule** *Une balle roule, mais elle ne tourne pas autour d'un point d'appui fixe.*

Pour aller plus loin sur exercices-cm2.fr

- › **Toutes les fiches de Sciences CM2** · </sciences-technologie/>
- › **Les cycles de vie des êtres vivants en CM2** · </sciences-technologie/le-vivant/cycles-de-vie-cm2/>
- › **L'activité de la Terre en CM2** · </sciences-technologie/la-terre-et-environnement/volcans-et-seismes-cm2/>