

Activité 5 – À quelle fréquence tourne la roue ?

Manipulation réelle – 35 minutes indicatives – C3 et réinvestissement de C1

Nom : Classe : Date :

Repère professeur. Les nombres du corrigé sont un exemple fictif de calcul, à remplacer par les mesures réelles du binôme.

Capacités : C3 – Déterminer expérimentalement une fréquence de rotation, calculer une période et relier fréquence, diamètre et vitesse linéaire. C1 – Définir le point et le référentiel.

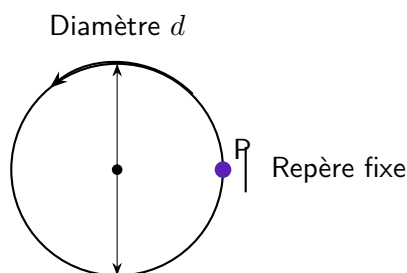
Prérequis : durée, division, cercle et diamètre ; rappel des relations fournies.

Énoncé — Compter pour mesurer

Une petite roue pédagogique tourne lentement sur un axe fixe. **Comment déterminer sa fréquence de rotation sans compter les tours pendant une minute entière ?**

Matériel : petite roue légère ou disque pédagogique sans dents ni arêtes coupantes, support stable, repère contrasté, règle et chronomètre. Pas de scie, perceuse, ventilateur ni machine d'atelier.

Organisation : le professeur installe le dispositif et le met en rotation lente ; les élèves observent à distance sans toucher. Placer les repères et mesurer seulement à l'arrêt. Attendre l'arrêt complet avant tout réglage ; éloigner mains, cheveux et vêtements des parties mobiles.



Le point P est sur le bord de la roue ; sa trajectoire est observée depuis la salle. Le diamètre doit passer par le centre (mesure à effectuer à l'arrêt).

1. Définir le système, le point suivi et le référentiel. Quelle trajectoire décrit P dans ce référentiel ?

Système : roue ; **point suivi :** P au bord ; **référentiel terrestre lié à la salle.** P décrit un cercle autour de l'axe fixe.

2. Mesurer le diamètre à l'arrêt et l'exprimer en mètres.

Le diamètre est mesuré de bord à bord en passant par le centre, roue arrêtée. Exemple : 20 cm = 0,20 m.

3. Décrire un protocole pour chronométrer **dix tours complets**. Indiquer le nombre compté au passage initial et au passage final. Faire valider.

Démarrer au passage de P devant le repère fixe en comptant zéro. Compter les retours 1 à 10, puis arrêter au retour numéro 10 : dix tours complets. Le comptage reste dans le même sens.

Rappel de cours

Pour N_{tours} tours comptés en Δt secondes : $n = N_{\text{tours}}/\Delta t$ en tr/s et $T = \Delta t/N_{\text{tours}}$ en secondes par tour. Si la rotation varie, ce sont des valeurs **moyennes** sur le comptage.

Activité 5 – À quelle fréquence tourne la roue ?

Mesurer, calculer et interpréter

4. Réaliser trois comptages de dix tours, dans le même sens. Si la roue s'arrête avant dix tours, recommencer avec le professeur. Compléter les résultats effectivement mesurés.

Essai	Durée de 10 tours (s)	$n = 10/\Delta t$ (tr/s)	$T = \Delta t/10$ (s)
1	19,8	0,505	1,98
2	20,0	0,500	2,00
3	20,2	0,495	2,02

Écrire au moins un calcul de n et un calcul de T :

Exemple fictif, essai 2 : $n = 10/20,0 = 0,50$ tr/s et $T = 20,0/10 = 2,00$ s. Pour les essais 1 et 3, remplacer 20,0 par leur durée. Le tableau arrondit n au millième pour rendre les écarts visibles ; ne pas interpréter cet affichage comme une précision certifiée.

5. Les fréquences sont-elles proches ? Proposer deux causes possibles des écarts. Si la roue ralentit pendant le comptage, que représente la fréquence calculée ?

Dans cet exemple, les fréquences sont proches de 0,50 tr/s, avec un écart maximal voisin de 0,01 tr/s. Causes possibles : temps de réaction, erreur de comptage, lancement ou ralentissement réellement différents. Si la roue ralentit, $N/\Delta t$ est la fréquence moyenne sur les dix tours, pas une fréquence constante ni la fréquence initiale.

6. Pourquoi un comptage sur dix tours est-il généralement préférable au chronométrage d'un seul tour ?

Pour une erreur de déclenchement similaire, une durée totale plus longue réduit son influence relative. Il faut cependant pouvoir compter tous les tours et discuter les variations éventuelles.

Rappel de cours — La vitesse du point P

Pour le point P au bord, dans le référentiel de la salle : $v = \pi d n$, avec d en mètres et n en tr/s. Si n est une fréquence moyenne, on obtient ici la vitesse moyenne de P sur le comptage, sans changement de sens.

7. Choisir un essai, rappeler son numéro et calculer la vitesse moyenne de P en m/s. Que changerait un diamètre deux fois plus grand, à même fréquence ?

Exemple avec l'essai 2 et $d = 0,20$ m : $v = \pi \times 0,20 \times 0,50 \simeq 0,31$ m/s. À même fréquence, doubler le diamètre double la distance parcourue par tour et donc la vitesse.

8. **Bilan.** Expliquer ce que signifient concrètement la fréquence et la période trouvées pour cet essai.

Pour cet exemple, $n = 0,50$ tr/s signifie en moyenne un demi-tour par seconde ; $T = 2,00$ s signifie en moyenne deux secondes pour un tour. Le diamètre n'intervient pas dans le comptage de la fréquence.

À retenir

La fréquence compte des tours **par seconde** ; la période mesure des secondes **par tour**. Une rotation peu rapide en tours par seconde peut donner une grande vitesse linéaire si le diamètre est grand.

Méthode — Évaluer la manipulation

Contrôler la mesure du diamètre, le comptage zéro/dix, le déclenchement, les unités, la distinction moyenne/valeur constante et l'interprétation. Prévoir 10 min de préparation, 10 min de comptages et 15 min d'exploitation. Un QCM réussi ne remplace pas cette observation des gestes.