

Fiche enseignant

Conduire la séance en une heure

À combien de tours régler la défonceuse ? | Première MA

Contenu : le support élève de 4 pages reprend la page web de la séance. Page 1 : situation et cours. Pages 2 à 4 : les six exercices, du Socle à l'Approfondissement, chacun précédé d'un exemple résolu sur d'autres valeurs ; le graphique « rotation exigée, rotation autorisée » précède l'exercice 4. À faire après la séance 4 (toupie).

Programme : savoir S7.3 du référentiel MA (fréquence de rotation, vitesse de coupe, vitesse d'avance, état de surface ; critères techniques du choix). En mathématiques : conversion $\text{mm} \rightarrow \text{m}$, transformation de formule, lecture graphique, conversion $\text{m/s} \rightarrow \text{m/min}$, durées.

Sources métier : O. Hamon, *100 fiches pratiques de menuiserie, agencement et ébénisterie*, Dunod, 2022, fiches 100 et 101 : $V_c = \pi dn \div 60$, $f_z = 1000 V_f \div (nz)$, finition de 0,3 à 0,8 mm, brûlures sous 0,2 mm, survitesse (éclatement, échauffement), plage de la toupie de 50 à 80 m/s (tableau 100.1). Rotation maximale selon le diamètre : *Fine Woodworking*, « Safe Speeds for Big Router Bits » (pleine vitesse jusqu'à 1 pouce, 18 000 tr/min de 1 à 1,5 pouce, 15 000 tr/min de 1,5 à 2,5 pouces) ; les pouces sont convertis (25, 38 et 63 mm). Machine : Festool OF 1400 EBQ-Plus (1 400 W, 10 000 à 22 500 tr/min, fraise de 63 mm au plus). En atelier, la valeur gravée sur la fraise prime sur le tableau. L'avance de 0,25 m/s est une mesure d'exercice.

Temps	Déroulement
0–10 min	Lire la situation. Rappeler V_c et la conversion du diamètre. Faire lire sur la défonceuse la plage de la molette et sur une fraise la valeur gravée.
10–30 min	Exercices 1 à 3. L'élève lit l'exemple, puis fait l'exercice seul. Exiger la conversion du diamètre et l'unité de chaque résultat.
30–50 min	Exercices 4 et 5, après vérification des exercices 1 à 3. Exercice 6 pour les élèves rapides.
50–60 min	Bilan oral : répondre au chef d'atelier. « Je ne règle pas pour une vitesse de coupe copiée : je règle sous la limite de l'outil, puis j'adapte l'avance. »

Méthode — Les trois obstacles de la séance

Copier une valeur d'une autre machine. Les 50 m/s de la toupie ne valent pas pour une fraise à queue (exercices 3 à 5).

Croire que la limite est une consigne. La rotation maximale est un plafond, pas un réglage à viser.

Confondre m/s et m/min. $0,25 \text{ m/s} = 0,25 \times 60 = 15 \text{ m/min}$ (exercice 6).

En co-intervention : l'enseignant professionnel montre la molette de vitesse, la pince et la valeur gravée sur une fraise, et guide l'avance à la main ; l'enseignant de mathématiques-sciences conduit les calculs de rotation, de vitesse de coupe, d'avance et de durée.

Réussite : les exercices 1 à 3 justes, avec la conversion et l'unité.

Réponses détaillées

Corrigé

Exercice 1. 1. 20 mm = **0,020** : 0,020 m. 2. $V_c = \frac{3,14 \times 0,020 \times 20000}{60} \approx \mathbf{20,9}$: 20,9 m/s. 3. $V_c = \frac{3,14 \times 0,020 \times 22500}{60} \approx 23,55$, soit **24** : 24 m/s.

Exercice 2. 1. 20 mm : 22 500 tr/min ; 30 mm : 18 000 ; 40 mm : 15 000 ; 50 mm : 15 000. 2. Elle diminue quand le diamètre augmente. 3. À même rotation, le bord d'une grande fraise va plus vite et supporte plus d'efforts : à pleine vitesse, elle peut se disloquer, vibrer, brûler le bois ou laisser une surface ondulée.

Exercice 3. 1. 40 mm = **0,040** : 0,040 m. 2. $V_c = \frac{3,14 \times 0,040 \times 15000}{60} = \mathbf{31,4}$: 31,4 m/s. 3. 31,4 m/s < 50 m/s : plus petite.

Exercice 4. 1. $n = \frac{60 \times 50}{3,14 \times 0,040} \approx \mathbf{23885}$, soit environ 23 900 tr/min. 2. 23 900 > 22 500 (machine) > 15 000 (limite de la fraise de 40 mm) : impossible, la demande dépasse la machine et l'outil. Sur le graphique, la courbe rouge est au-dessus de l'escalier vert. 3. Il ne règle pas la défonceuse avec ces données : les 50 m/s sont ceux des fraises de toupie. Il règle au plus 15 000 tr/min, ce qui donne 31,4 m/s.

Exercice 5. 1. 30 mm à 18 000 tr/min : $\frac{3,14 \times 0,030 \times 18000}{60} \approx \mathbf{28}$: 28 m/s ; 50 mm à 15 000 tr/min : $\frac{3,14 \times 0,050 \times 15000}{60} \approx \mathbf{39}$: 39 m/s. 2. La grande fraise tourne moins vite (15 000 contre 18 000 tr/min) mais coupe plus vite (39 contre 28 m/s) : son diamètre compense. 3. $\frac{3,14 \times 0,063 \times 15000}{60} \approx \mathbf{49}$: 49 m/s : même la plus grande fraise de la machine n'atteint pas 50 m/s.

Exercice 6. 1. Minimum : $\frac{0,3 \times 15000 \times 2}{1000} = \mathbf{9}$: 9 m/min ; maximum : $\frac{0,8 \times 15000 \times 2}{1000} = \mathbf{24}$: 24 m/min. 2. $0,25 \times 60 = \mathbf{15}$: 15 m/min, dans la plage de 9 à 24 m/min. 3. $3,20 \div 15 \approx 0,213$ min, soit $0,213 \times 60 \approx \mathbf{13}$: 13 s. 4. $f_z = \frac{1000 \times 4}{15000 \times 2} \approx \mathbf{0,13}$: 0,13 mm < 0,2 mm : les arêtes frottent et brûlent le bois. Avancer trop lentement est aussi un défaut.