

Fiche enseignant

Conduire la séance en une heure

Pression et effort dans une presse à placage | 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 schéma de la presse à membrane précède l'exercice 4.

Programme : physique-chimie de Première, groupement 3, module « Distinguer pression et force pressante » : $p = F/S$, unités, manomètre, ordre de grandeur de la pression atmosphérique, loi de Boyle-Mariotte. Référentiel MA : S7.5, C3.51, C3.53. En mathématiques : aires, conversions, transformation de formule.

Sources métier : fiches techniques des colles vinyliques Bostik R 22, R 41 et R 64 (« de 4 à 7 kg/cm² pour les assemblages et de 2 à 3 kg/cm² pour le placage ») ; presse à membrane COMBI 29/14 (membrane utile 2 900 × 1 400 mm, dépression maximale 8,5 t/m², force totale 34,5 t, ouverture pneumatique à 6 bar) ; O. Hamon, *100 fiches pratiques de menuiserie, agencement et ébénisterie*, Dunod, 2022, fiches 28 (serrage d'un placage), 31 (choix de la colle selon le matériel de serrage) et 59 (moulage par dépression). Valeurs d'exercice : presse hydraulique de 400 kN, vérins de 80 mm, cuve de 100 L.

Temps	Déroulement
0–10 min	Lire la situation. Faire distinguer force (en N) et pression (en Pa) ; montrer un manomètre de compresseur et faire dire ce qu'il indique.
10–30 min	Exercices 1 à 3. L'élève lit l'exemple, puis fait l'exercice seul. Exiger les aires en m ² 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. « La fiche de la colle donne une pression ; la presse doit la fournir sur toute la surface. »

Méthode — Les trois obstacles de la séance

Garder les cm² ou les mm. 200 cm² = 0,0200 m² ; un diamètre de 80 mm donne un rayon de 0,040 m.

Oublier la pression atmosphérique. Le manomètre du compresseur lit l'écart : la pression réelle est de 9 bar, pas de 8 bar.

Confondre force et pression. 34,5 t sur la membrane, c'est beaucoup, mais réparti sur 4,06 m² : moins de 1 bar.

En co-intervention : l'enseignant professionnel présente les presses de l'atelier et lit la fiche technique d'une colle ; l'enseignant de physique-chimie conduit les calculs de pression, de force et de volume.

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

Réponses détaillées

Corrigé

Exercice 1. 1. $S = 2,00 \times 1,00 = \mathbf{2,00} : 2,00 \text{ m}^2$. 2. $p = \frac{400\,000}{2,00} = \mathbf{200\,000} : 200\,000 \text{ Pa}$. 3. $200\,000 \div 100\,000 = \mathbf{2} : 2 \text{ bar}$.

Exercice 2. 1. $2 \text{ kg/cm}^2 = 2 \times 98\,100 = \mathbf{196\,200} : 196\,200 \text{ Pa}$; $3 \text{ kg/cm}^2 = 3 \times 98\,100 = \mathbf{294\,300} : 294\,300 \text{ Pa}$. 2. $\approx \mathbf{1,96}$ et $\approx \mathbf{2,94} \text{ bar}$. 3. Oui : 2 bar est compris entre 1,96 et 2,94 bar.

Exercice 3. 1. Le manomètre indique l'écart avec l'atmosphère : $8 + 1 = \mathbf{9} : 9 \text{ bar}$. 2. $V_1 = \frac{p_2 \times V_2}{p_1} = \frac{9 \times 100}{1} = \mathbf{900} : 900 \text{ L}$. 3. $900 \text{ L} = \mathbf{0,9} : 0,9 \text{ m}^3$.

Exercice 4. 1. $S = 2,90 \times 1,40 = \mathbf{4,06} : 4,06 \text{ m}^2$. 2. $8,5 \times 4,06 \approx \mathbf{34,5} : 34,5 \text{ t}$ (la valeur de la fiche de la presse). 3. $8\,500 \times 9,81 = \mathbf{83\,385} : 83\,385 \text{ Pa} \approx \mathbf{0,83} \text{ bar}$. 4. C'est l'air extérieur qui presse la membrane : même avec un vide parfait, la pression de serrage ne dépasse pas la pression atmosphérique, environ 1 bar.

Exercice 5. 1. $S = 3,14 \times 0,040^2 = \mathbf{0,005\,024} : 0,005024 \text{ m}^2$. 2. $F = 600\,000 \times 0,005\,024 \approx \mathbf{3\,014} : 3\,014 \text{ N}$; $4 \times 3\,014 \approx \mathbf{12\,058} : 12\,058 \text{ N}$, soit environ 12,1 kN. 3. $200 \text{ cm}^2 = 0,0200 \text{ m}^2$; $p = \frac{12\,058}{0,0200} \approx \mathbf{602\,900} : 602\,900 \text{ Pa}$, soit $602\,900 \div 98\,100 \approx \mathbf{6,1} \text{ kg/cm}^2$: dans la plage de 4 à 7 kg/cm².

Exercice 6. 1. $S = 2,04 \times 0,83 = \mathbf{1,6932} : 1,6932 \text{ m}^2$. 2. $F = 196\,200 \times 1,6932 \approx 332\,206 \text{ N}$, soit environ $\mathbf{332} : 332 \text{ kN}$. 3. $F = 83\,385 \times 1,6932 \approx 141\,188 \text{ N}$, soit environ $\mathbf{141} : 141 \text{ kN} < 332 \text{ kN}$: non, la presse à membrane ne serre pas assez pour cette colle. 4. $p = \frac{400\,000}{1,6932} \approx 236\,239 \text{ Pa}$, soit $236\,239 \div 98\,100 \approx \mathbf{2,4} \text{ kg/cm}^2$: dans la plage de 2 à 3 kg/cm², elle convient. Pour la presse à membrane, il faudrait une colle dont la notice prévoit ce mode de serrage : on choisit la colle selon le matériel de serrage.