

Plaquette 2 - Équations du premier degré et mise en équation

Calcul littéral et équations — Seconde

Corrections détaillées

Boîte à outils

Équation du premier degré. Une équation $ax + b = 0$ avec $a \neq 0$ a une **unique** solution :

$$x = -\frac{b}{a}$$

Règles de transformation. On peut, sans changer les solutions :

- ajouter ou retrancher le **même** nombre aux deux membres ;
- multiplier ou diviser les deux membres par un **même nombre non nul**.

Méthode générale.

1. **Développer** s'il y a des parenthèses. 2. **Multiplier** par le dénominateur commun s'il y a des fractions. 3. **Regrouper** les x d'un côté, les nombres de l'autre. 4. **Diviser** par le coefficient de x . 5. **Vérifier** dans l'équation de départ.

Cas particuliers.

Équation obtenue	Solutions
$0x = 0$	tous les réels
$0x = 5$	aucune solution
$3x = 12$	une seule, $x = 4$

Équation produit. $AB = 0$ équivaut à $A = 0$ **ou** $B = 0$.

Équation quotient. $\frac{A}{B} = 0$ équivaut à $A = 0$ **et** $B \neq 0$.

Mise en équation.

1. **Choisir** l'inconnue et préciser son **unité**. 2. **Traduire** chaque phrase par une égalité. 3. **Résoudre**, puis **revenir à la question** posée. 4. **Vérifier** la vraisemblance (un âge négatif, une longueur nulle : à rejeter).

Correction de l'exercice 1 - Équation simple

— **Regrouper les x à gauche** : $7x - 3x = 11 + 5$, soit $4x = 16$.

— **Diviser par 4** :

$$x = 4$$

— **Vérification** : $7 \times 4 - 5 = 23$ et $3 \times 4 + 11 = 23$ ✓

— **Contrôle de l'unicité** : le coefficient 4 étant non nul, la solution est **unique** ✓

— **Interprétation graphique** : les droites $y = 7x - 5$ et $y = 3x + 11$ se coupent au point $(4; 23)$ ✓

— **Erreur classique** : oublier de changer le signe en déplaçant un terme. Ici -5 devient $+5$ à droite ✓

— **Détection** : avec $4x = 6$, on obtiendrait $x = 1,5$, et la vérification donnerait $5,5 \neq 15,5$ ✓

— **Contrôle par la différence** : $(7x - 5) - (3x + 11) = 4x - 16$, nul pour $x = 4$ ✓

Réponse. $x = 4$.

Correction de l'exercice 2 - Équation avec parenthèses

- **Développement** : $6x - 3 = 5x + 10 - 4$, soit $6x - 3 = 5x + 6$.
- **Regroupement** : $6x - 5x = 6 + 3$, donc

$$x = 9$$
- **Vérification** : $3(18 - 1) = 3 \times 17 = 51$ et $5 \times 11 - 4 = 55 - 4 = 51$ ✓
- **Piège du signe** : $3(2x - 1) = 6x - 3$, et non $6x - 1$ ✓
- **Autre piège** : $5(x + 2) - 4 = 5x + 10 - 4$, et non $5x + 2 - 4$ ✓
- **Détection** : avec l'erreur, on obtiendrait $x = 5$, et la vérification donnerait $27 \neq 31$ ✓
- **Conseil** : développer **chaque** membre séparément avant de regrouper ✓
- **Contrôle par la différence** : $(6x - 3) - (5x + 6) = x - 9$, nul pour $x = 9$ ✓
- **Ordre de grandeur** : les deux membres croissent avec x , mais le gauche plus vite (6 contre 5) — ils se croisent une seule fois ✓

Réponse. $x = 9$.

Correction de l'exercice 3 - Équation avec fractions

- **Dénominateur commun** : 12. On multiplie les deux membres par 12.

$$4x + 3(x - 1) = 24$$
- **Développement** : $4x + 3x - 3 = 24$, soit $7x = 27$.

$$x = \frac{27}{7} \approx 3,857$$
- **Vérification** : $\frac{27/7}{3} + \frac{27/7 - 1}{4} = \frac{9}{7} + \frac{20/7}{4} = \frac{9}{7} + \frac{5}{7} = \frac{14}{7} = 2$ ✓
- **Détail** : $\frac{27}{7} - 1 = \frac{20}{7}$, puis $\frac{20/7}{4} = \frac{5}{7}$ ✓
- **Piège** : multiplier par 12 doit s'appliquer **aussi** au membre de droite — d'où 24, et non 2 ✓
- **Détection** : avec $7x = 3$, on aurait $x \approx 0,43$, et la vérification donnerait 0,0 au lieu de 2 ✓
- **Autre piège** : $12 \times \frac{x-1}{4} = 3(x-1)$, et non $3x - 1$ ✓
- **Contrôle décimal** : $\frac{3,857}{3} + \frac{2,857}{4} \approx 1,286 + 0,714 = 2,000$ ✓
- **Réponse non entière** : c'est parfaitement normal, une équation à coefficients entiers n'a pas forcément de solution entière ✓

Réponse. $x = \frac{27}{7} \approx 3,857$.

Correction de l'exercice 4 - Équation sans solution

- **Première équation** : $2x + 6 = 2x + 5$.
- **Regroupement** : $2x - 2x = 5 - 6$, soit $0x = -1$ ✓
- **Conclusion** : **aucune** solution, car 0 ne peut pas valoir -1 .

$$S = \emptyset$$
- **Interprétation graphique** : les droites $y = 2x + 6$ et $y = 2x + 5$ sont **parallèles** (même pente 2) et distinctes ✓
- **Seconde équation** : $3x - 3 = 3x - 3$.

— **Regroupement** : $0x = 0$ ✓

— **Conclusion** : **tous** les réels sont solutions.

$$S = \mathbb{R}$$

— **Interprétation** : les deux membres sont **identiques** — c'est une **identité**, pas une équation à résoudre ✓

— **Contrôles** : $x = 0$ donne $-3 = -3$ ✓ ; $x = 100$ donne $297 = 297$ ✓

— **Règle à retenir** : si les x **disparaissent**, il faut examiner ce qui reste — une égalité fausse donne $\emptyset$, une égalité vraie donne $\mathbb{R}$ ✓

— **Piège** : conclure hâtivement « $x = 0$ » devant $0x = 0$ — c'est **tout** $\mathbb{R}$, pas seulement 0 ✓

Réponse. $S = \emptyset$ pour la première ; $S = \mathbb{R}$ pour la seconde.

Correction de l'exercice 5 - Équation produit

— **Première équation** : un produit est nul si l'un des facteurs l'est.

— $3x - 6 = 0$ donne $x = 2$; $2x + 5 = 0$ donne $x = -2,5$.

$$S = \{-2,5; 2\}$$

— **Vérifications** : $(0)(9) = 0$ ✓ et $(-13,5)(0) = 0$ ✓

— **Seconde équation** : $x = 0$ ou $x - 4 = 0$.

$$S = \{0; 4\}$$

— **Vérifications** : $0 \times (-4) = 0$ ✓ et $4 \times 0 = 0$ ✓

— **Erreur grave** : développer la seconde en $x^2 - 4x = 0$ puis diviser par x — on **perdrait** la solution $x = 0$ ✓

— **Règle** : on ne divise **jamais** par une expression pouvant être nulle ✓

— **Avantage de la forme factorisée** : elle donne les solutions **immédiatement** ✓

— **Nombre de solutions** : un produit de deux facteurs du premier degré donne **au plus deux** solutions ✓

— **Cas de solutions confondues** : $(x - 3)^2 = 0$ n'a qu'**une** solution, $x = 3$ ✓

Réponse. $S = \{-2,5; 2\}$ et $S = \{0; 4\}$.

Correction de l'exercice 6 - Équation quotient

— **Condition d'existence** : $x + 1 \neq 0$, donc $x \neq -1$ ✓

— **Un quotient est nul** si et seulement si son **numérateur** est nul.

— $2x - 6 = 0$ donne $x = 3$.

— **Vérification de la condition** : $3 \neq -1$ ✓

$$S = \{3\}$$

— **Vérification** : $\frac{6-6}{4} = 0$ ✓

— **Erreur classique** : annuler le dénominateur — au contraire, cela rend l'expression **non définie** ✓

— **Contrôle** : pour $x = -1$, on aurait $\frac{-8}{0}$, qui **n'existe pas** ✓

— **Exemple où la condition élimine la solution** : $\frac{x+1}{x+1} = 0$ n'a **aucune** solution, car $x = -1$ est exclu ✓

— **Et pourtant** : la fraction se simplifie en 1 pour $x \neq -1$, ce qui ne peut jamais valoir 0 ✓

- **Méthode en deux temps** : d'abord le **domaine**, ensuite la résolution ✓
- **Piège du produit en croix** : multiplier par $x + 1$ est licite **seulement** parce qu'on a exclu -1 ✓

Réponse. $S = \{3\}$ (avec la condition $x \neq -1$).

Correction de l'exercice 7 - Mise en équation : nombres

- **Inconnue** : x le nombre cherché.
- **Traduction** : « le double augmenté de 7 » s'écrit $2x + 7$; « le triple diminué de 2 » s'écrit $3x - 2$.
- **Équation** :

$$2x + 7 = 3x - 2$$

- **Résolution** : $7 + 2 = 3x - 2x$, donc

$$x = 9$$

- **Vérification** : $2 \times 9 + 7 = 25$ et $3 \times 9 - 2 = 25$ ✓
- **Piège de traduction** : « le double d'un nombre augmenté de 7 » pourrait se lire $2(x + 7)$ — l'énoncé est ambigu, mais la convention française place l'augmentation après le double ✓
- **Avec l'autre lecture** : $2(x + 7) = 3x - 2$ donnerait $2x + 14 = 3x - 2$, soit $x = 16$ ✓
- **Vérification de cette variante** : $2 \times 23 = 46$ et $3 \times 16 - 2 = 46$ ✓
- **Leçon** : en cas d'ambiguïté, **explicitier** l'interprétation retenue ✓
- **Conseil de rédaction** : écrire « le double de x , augmenté de 7 » lève l'ambiguïté ✓

Réponse. $x = 9$.

Correction de l'exercice 8 - Mise en équation : périmètre

- **Inconnue** : ℓ la largeur en cm ; la longueur vaut alors $\ell + 7$.
- **Périmètre** :

$$2(\ell + \ell + 7) = 46$$

- **Simplification** : $2(2\ell + 7) = 46$, donc $4\ell + 14 = 46$ et $4\ell = 32$.

$$\ell = 8 \text{ cm} \quad L = 15 \text{ cm}$$

- **Vérifications** : $2(8 + 15) = 46 \text{ cm}$ ✓ et $15 - 8 = 7 \text{ cm}$ ✓
- **Contrôle de vraisemblance** : les deux dimensions sont **positives** ✓
- **Aire** : $8 \times 15 = 120 \text{ cm}^2$ ✓
- **Méthode alternative** : la demi-somme des dimensions vaut $\frac{46}{4} = 11,5 \text{ cm}$, et l'écart est 7 cm — donc $11,5 - 3,5 = 8$ et $11,5 + 3,5 = 15$ ✓
- **Astuce** : quand on connaît somme et différence, les nombres sont $\frac{S-D}{2}$ et $\frac{S+D}{2}$ ✓
- **Contrôle** : $\frac{23-7}{2} = 8$ ✓ et $\frac{23+7}{2} = 15$ ✓
- **Cas impossible** : un périmètre de 10 cm avec un écart de 7 cm donnerait $\ell = -1,5 \text{ cm}$ — à rejeter ✓

Réponse. Largeur 8 cm et longueur 15 cm .

Correction de l'exercice 9 - Mise en équation : achats

- **Inconnue** : s le prix d'un stylo en euros ; un cahier coûte $s + 1,20$.
- **Équation** :

$$3(s + 1,20) + 2s = 11,40$$

— **Développement** : $3s + 3,60 + 2s = 11,40$, soit $5s = 7,80$.

$$s = 1,56 \text{ €} \quad c = 2,76 \text{ €}$$

— **Vérifications** : $3 \times 2,76 + 2 \times 1,56 = 8,28 + 3,12 = 11,40 \text{ €}$ ✓ et $2,76 - 1,56 = 1,20 \text{ €}$ ✓

— **Contrôle de vraisemblance** : des prix positifs et plausibles ✓

— **Méthode alternative** : sans la différence, $3c + 2s = 11,40$ avec $c = s + 1,20$.

— **Substitution en c** : $3c + 2(c - 1,20) = 11,40$, soit $5c = 13,80$ et $c = 2,76 \text{ €}$ ✓

— **Contrôle** : les deux substitutions donnent le **même** résultat ✓

— **Prix moyen** : $\frac{11,40}{5} = 2,28 \text{ €}$ par article — bien compris entre 1,56 et 2,76 € ✓

— **Position dans l'intervalle** : plus proche du cahier, car il y en a **plus** ✓

Réponse. Stylo 1,56 € et cahier 2,76 €.

Correction de l'exercice 10 - Équation avec inconnue au dénominateur

— **Produit en croix** (licite car les dénominateurs sont non nuls) :

$$3(x + 1) = 5(x - 2)$$

— **Développement** : $3x + 3 = 5x - 10$, soit $13 = 2x$ et

$$x = 6,5$$

— **Vérification des conditions** : $6,5 \neq 2$ ✓ et $6,5 \neq -1$ ✓

— **Vérification numérique** : $\frac{3}{4,5} = 0,6667$ et $\frac{5}{7,5} = 0,6667$ ✓

$$S = \{6,5\}$$

— **Rôle des conditions** : sans elles, le produit en croix serait injustifié ✓

— **Exemple où la condition élimine la solution** : $\frac{1}{x-3} = \frac{2}{2x-6}$ donne $2x - 6 = 2x - 6$, donc tous les x — mais il faut $x \neq 3$, d'où $S = \mathbb{R} \setminus \{3\}$ ✓

— **Vérification** : $\frac{2}{2x-6} = \frac{2}{2(x-3)} = \frac{1}{x-3}$ — les deux fractions sont **égales** partout où elles existent ✓

— **Méthode sans produit en croix** : mettre tout au même dénominateur et annuler le numérateur ✓

— **Contrôle** : $\frac{3(x+1) - 5(x-2)}{(x-2)(x+1)} = \frac{-2x+13}{(x-2)(x+1)}$, nul pour $x = 6,5$ ✓

Réponse. $x = 6,5$.

Correction de l'exercice 11 - Problème de mélange

— **Inconnue** : x kg de café à 5 €/kg ; il y a alors $12 - x$ kg de café à 8 €/kg.

— **Équation sur le coût total** :

$$5x + 8(12 - x) = 6 \times 12 = 72$$

— **Développement** : $5x + 96 - 8x = 72$, soit $-3x = -24$.

$$x = 8 \text{ kg à } 5 \text{ €/kg} \quad 4 \text{ kg à } 8 \text{ €/kg}$$

— **Vérifications** : $8 \times 5 + 4 \times 8 = 40 + 32 = 72 \text{ €}$ ✓ et $8 + 4 = 12 \text{ kg}$ ✓

— **Prix moyen** : $\frac{72}{12} = 6 \text{ €/kg}$ ✓

— **Contrôle de position** : 6 est plus proche de 5 que de 8, donc il faut **plus** de café bon marché ✓

- **Méthode de la croix** : les écarts à la cible sont $6 - 5 = 1$ et $8 - 6 = 2$.
- **Proportions inversées** : 2 parts de café à 5 € pour 1 part à 8 €, soit $\frac{2}{3} \times 12 = 8$ kg ✓
- **Contrôle** : 8 et 4 sont bien dans le rapport 2 ✓
- **Cible impossible** : on ne peut pas viser 4 €/kg, la cible devant être **entre** 5 et 8 ✓
- **Vérification** : $5x + 8(12 - x) = 48$ donnerait $x = 16$ kg, supérieur aux 12 kg totaux — absurde ✓

Réponse. 8 kg à 5 €/kg et 4 kg à 8 €/kg.

Correction de l'exercice 12 - Équation avec valeur absolue

- **Première équation** : la distance de x à 4 vaut 6.
- $x - 4 = 6$ donne $x = 10$; $x - 4 = -6$ donne $x = -2$.
 $S = \{-2; 10\}$
- **Vérifications** : $|10 - 4| = 6$ ✓ et $|-2 - 4| = 6$ ✓
- **Symétrie** : les solutions sont à égale distance de 4 ✓
- **Contrôle** : $\frac{-2 + 10}{2} = 4$ ✓
- **Seconde équation** : $2x + 1 = 7$ ou $2x + 1 = -7$.
- **Premier cas** : $x = 3$; **second cas** : $x = -4$.
 $S = \{-4; 3\}$
- **Vérifications** : $|7| = 7$ ✓ et $|-7| = 7$ ✓
- **Réécriture éclairante** : $|2x + 1| = 2\left|x + \frac{1}{2}\right|$, donc l'équation devient $\left|x + \frac{1}{2}\right| = 3,5$ ✓
- **Centre et rayon** : les solutions sont à distance 3,5 de $-0,5$, soit -4 et 3 ✓
- **Contrôle** : $\frac{-4 + 3}{2} = -0,5$ ✓
- **Cas sans solution** : $|x - 4| = -2$ n'a **aucune** solution ✓

Réponse. $S = \{-2; 10\}$ et $S = \{-4; 3\}$.

Correction de l'exercice 13 - Problème de deux mobiles

- **Inconnue** : t le temps en heures jusqu'à la rencontre.
- **Distances parcourues** : $90t$ et $60t$.
- **Équation** : la somme des distances vaut 300 km.
$$90t + 60t = 300 \quad \Rightarrow \quad 150t = 300$$
- **Résolution** :
$$t = 2 \text{ h}$$
- **Lieu** : à $90 \times 2 = 180$ km de A, donc à 120 km de B ✓
- **Vérification** : $180 + 120 = 300$ km ✓
- **Contrôle** : $60 \times 2 = 120$ km ✓
- **Interprétation** : la **vitesse de rapprochement** vaut $90 + 60 = 150$ km/h, d'où
$$t = \frac{300}{150} = 2 \text{ h} \quad \checkmark$$
- **Méthode rapide** : quand deux mobiles vont l'un vers l'autre, on **additionne** les vitesses ✓
- **Cas du même sens** : si la seconde partait de B dans le même sens, la vitesse de rapprochement serait $90 - 60 = 30$ km/h, et le rattrapage prendrait $\frac{300}{30} = 10$ h ✓
- **Position dans ce cas** : à 900 km de A ✓

- **Répartition de la distance** : $\frac{180}{300} = 60\%$ pour la première, proportionnellement à sa vitesse ($\frac{90}{150} = 60\%$) ✓

Réponse. Au bout de 2 h, à 180 km de A (vitesse de rapprochement 150 km/h).

Correction de l'exercice 14 - Équation à paramètre

- **Regroupement** : $mx - 2x = m - 3$, soit $(m - 2)x = m - 3$.

- **Cas $m \neq 2$** : on peut diviser,

$$x = \frac{m - 3}{m - 2}$$

- **Cas $m = 2$** : l'équation devient $0x = -1$, donc **aucune** solution ✓
- **Contrôles** : pour $m = 3$, $x = \frac{0}{1} = 0$ — et l'équation $3x + 3 = 2x + 3$ donne bien $x = 0$ ✓
- Pour $m = 0$: $x = \frac{-3}{-2} = 1,5$ — et $0 \times 1,5 + 3 = 3$ contre $2 \times 1,5 + 0 = 3$ ✓
- Pour $m = 4$: $x = \frac{1}{2} = 0,5$ — et $4 \times 0,5 + 3 = 5$ contre $2 \times 0,5 + 4 = 5$ ✓
- **Récapitulatif** :

! m	Solutions
$m \neq 2$	une seule, $\frac{m-3}{m-2}$
$m = 2$	aucune

- **Cas où il y aurait une infinité** : il faudrait $m - 2 = 0$ **et** $m - 3 = 0$, ce qui est impossible ✓
- **Interprétation graphique** : pour $m = 2$, les droites $y = 2x + 3$ et $y = 2x + 2$ sont **parallèles distinctes** ✓
- **Leçon** : on ne divise jamais par un paramètre sans examiner le cas où il s'annule ✓
- **Comportement de la solution** : quand m tend vers 2, la solution $\frac{m-3}{m-2}$ « explose »
— ce qui annonce le cas sans solution ✓

Réponse. $x = \frac{m-3}{m-2}$ si $m \neq 2$; aucune solution si $m = 2$.

Correction de l'exercice 15 - Problème d'aire

- **Inconnue** : c le côté du carré en cm.
- **Aire initiale** : c^2 .
- **Nouvelles dimensions** : $c + 3$ et $c - 2$, donc l'aire vaut $(c + 3)(c - 2)$.
- **Équation** :

$$(c + 3)(c - 2) = c^2 + 4$$

- **Développement** : $c^2 + c - 6 = c^2 + 4$, soit $c = 10$.
 $c = 10$ cm

- **Vérifications** : aire initiale 100 cm^2 ; nouvelles dimensions 13 et 8 cm, d'aire 104 cm^2 ✓
- **Écart** : $104 - 100 = 4 \text{ cm}^2$ ✓
- **Simplification remarquable** : les termes en c^2 **disparaissent**, ce qui ramène à une équation du **premier** degré ✓
- **Condition de validité** : il faut $c > 2$ pour que la largeur reste positive — et $10 > 2$ ✓

- **Généralisation** : $(c + a)(c - b) = c^2 + (a - b)c - ab$, donc l'augmentation d'aire vaut $(a - b)c - ab$.
- **Contrôle** : $(3 - 2) \times 10 - 6 = 4$ ✓
- **Cas sans solution** : si $a = b$, l'aire diminuerait **toujours** de a^2 , indépendamment de c ✓
- **Vérification** : avec $a = b = 3$, $(c + 3)(c - 3) = c^2 - 9$, soit une baisse constante de 9 cm² ✓

Réponse. Côté de 10 cm (aire passant de 100 à 104 cm²).

Correction de l'exercice 16 - Système simple

- **Addition des deux lignes** : les y s'éliminent.

$$2x = 32 \quad \Rightarrow \quad x = 16$$
- **Substitution** : $16 + y = 25$, donc $y = 9$.

$$(x; y) = (16; 9)$$
- **Vérifications** : $16 + 9 = 25$ ✓ et $16 - 9 = 7$ ✓
- **Méthode par soustraction** : la différence des lignes donne $2y = 18$, soit $y = 9$ ✓
- **Formules générales** : pour une somme S et une différence D ,

$$x = \frac{S + D}{2} \quad y = \frac{S - D}{2}$$
- **Contrôles** : $\frac{25 + 7}{2} = 16$ ✓ et $\frac{25 - 7}{2} = 9$ ✓
- **Interprétation graphique** : deux droites de pentes -1 et 1 , donc **perpendiculaires**, se coupant en $(16; 9)$ ✓
- **Condition de parité** : si S et D n'avaient pas la même parité, les solutions ne seraient pas entières ✓
- **Exemple** : $S = 25$ et $D = 8$ donneraient $x = 16,5$ et $y = 8,5$ ✓
- **Contrôle** : $16,5 + 8,5 = 25$ ✓ et $16,5 - 8,5 = 8$ ✓

Réponse. $(x; y) = (16; 9)$.

Correction de l'exercice 17 - Synthèse : problème complet

a) **Prix par personne** :

$$p(n) = \frac{480}{n} \text{ €}$$

- **Contrôles** : $p(10) = 48 \text{ €}$; $p(24) = 20 \text{ €}$ ✓
- **Nature** : proportionnalité **inverse** — plus de participants, moins cher par personne ✓
- b) **Mise en équation.** Avec $n - 4$ participants, le prix devient $\frac{480}{n - 4}$, supérieur de 6 €.

$$\frac{480}{n - 4} = \frac{480}{n} + 6$$

- **Condition** : $n > 4$, pour que le second groupe existe ✓
- **Multiplication par $n(n - 4)$** , non nul :

$$480n = 480(n - 4) + 6n(n - 4)$$
- **Développement** : $480n = 480n - 1920 + 6n^2 - 24n$.
- **Simplification** : les termes $480n$ s'éliminent, d'où

$$6n^2 - 24n - 1920 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad n^2 - 4n - 320 = 0$$

- **Factorisation** : on cherche deux nombres de produit -320 et de somme -4 — ce sont -20 et 16 .

$$(n - 20)(n + 16) = 0$$

- **Contrôle du développement** : $n^2 + 16n - 20n - 320 = n^2 - 4n - 320$ ✓
- **Solutions** : $n = 20$ ou $n = -16$.
- **Sélection** : un effectif est **positif**, donc

$$n = 20 \text{ participants}$$

c) **Prix.**

- **Prévu** : $\frac{480}{20} = 24$ € par personne ✓
- **Après désistement** : $\frac{480}{16} = 30$ € par personne ✓
- **Écart** : $30 - 24 = 6$ € ✓ — conforme à l'énoncé
- **Contrôle du total** : $20 \times 24 = 480$ € ✓ et $16 \times 30 = 480$ € ✓
- **Hausse relative** : $\frac{6}{24} = 25\%$, alors que l'effectif a baissé de 20% ✓
- **Cohérence** : $\frac{1}{0,80} = 1,25$ ✓ — c'est exactement la propriété de la proportionnalité inverse
- **Vérification de la solution rejetée** : $n = -16$ donnerait un prix négatif, dépourvu de sens ✓
- **Leçon** : dans un problème concret, il faut **toujours** vérifier que la solution mathématique est **acceptable** — ici un effectif entier et positif ✓

Réponse. a) $p(n) = \frac{480}{n}$ · b) $n = 20$ participants · c) 24 € prévus contre 30 € après désistement.