

CONCOURS EXTERNE

D'AGENT DE MAITRISE TERRITORIAL – SESSION 2015

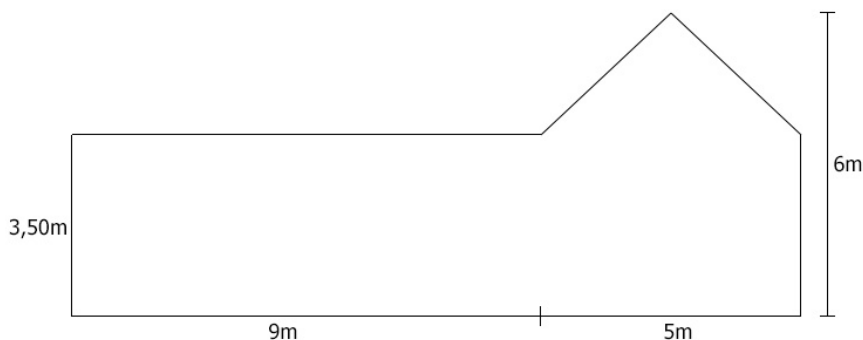
Spécialité « bâtiment, travaux publics, voirie réseaux divers »

Mercredi 14 janvier 2015

PROBLÈMES D'APPLICATION SUR LE PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES - CORRIGÉ

Problème 1 : 5 points

On souhaite réaliser un enduit de finition à la chaux sur la façade d'un bâtiment :



1. Calculez le volume d'enduit nécessaire (en litres) pour couvrir cette façade sur une épaisseur de 7mm. Vous ne prenez pas en compte les ouvertures.

La façade est composée d'un rectangle de 14 m de long sur 3,50 m de hauteur et d'un triangle de 5 m de base et de 2,50 m de hauteur.

Surface = $14 \times 3,5 + 5 \times 2,5 / 2 = 55,25 \text{ m}^2$. La surface de la façade est de $55,25 \text{ m}^2$

7 mm = 0,007 m. Volume d'enduit = $55,25 \times 0,007 = 0,38675 \text{ m}^3 = 386,75 \text{ l}$

386,75 litres d'enduits sont nécessaires pour couvrir la façade sur une épaisseur de 7mm.

L'enduit sera composé de :

- ♦ La charge : Sable
- ♦ Le liant : Pâte de chaux (fabriqué à partir de chaux aérienne en poudre et d'eau)
- ♦ Le rétenteur d'eau : Methylcellulose
- ♦ Le fixateur : Gros sel
- ♦ Pigments pour la coloration de l'enduit

Fabrication de l'enduit

Pour fabriquer cet enduit, nous disposons des données suivantes :

Les proportions charge / liant : 1 volume de pâte de chaux pour 3,5 volumes de sable.

Pigment : 20 % de la masse de la chaux **en poudre**

Gros Sel : 10 % de la masse de la chaux **en poudre**

Methylcellulose : 2 % de la masse « sable + chaux **en poudre** »

Fabrication de la pâte de chaux

La préparation de la pâte de chaux se fait en mélangeant l'eau à la chaux en poudre dans les proportions suivantes : 60L de chaux en poudre + 30L d'eau donnent 40L de pâte de chaux.

2. Pour un volume de sable de 350 litres, quel volume (en litres) de pâte de chaux faudra-t-il ?

Pour 3,5 volumes de sable, nous utilisons 1 volume de pâte de chaux.

Pour 350 l de sable il faudra : $350 / 3,5 = 100$ l

Il faut prévoir 100 litres de pâte de chaux pour 350 litres de sable.

3. Quel volume de chaux en poudre faudra-t-il pour fabriquer cette quantité de pâte de chaux (en litres) ?

Pour 40 l de pâte de chaux, nous utilisons 60 l de chaux en poudre.

Pour 100 l de pâte de chaux, il faudra : $100 \times 60 / 40 = 150$ l

Il faudra 150 litres de chaux en poudre pour préparer 100 litres de pâte de chaux.

4. La chaux est venue en sac de 25kg, combien de sacs cela représente-t-il ?

Densité de la chaux en poudre = 0,5 kg/litre. $0,5 \text{ kg} \times 150 \text{ litres} = 75 \text{ kg}$

150 litres de chaux en poudre représente 75 kg. $75 \text{ kg} / 25 \text{ kg} = 3$

150 litres de chaux en poudre représente 3 sacs de 25 kg.

5. En déduire les masses (en kg) de pigments, de gros sel et de Methylcellulose à utiliser avec les 350 litres de sable.

Densité de la chaux aérienne en poudre = 500 g/litre

Densité de la chaux aérienne en pâte = 1,35 kg/litre

Densité du sable = 1,5 kg/litre

Masse de sable = $350 \text{ l} \times 1,5 \text{ kg/litre} = 525 \text{ kg}$.

Masse de pigment = $20/100 \times 75 \text{ kg} = 15 \text{ kg}$.

Masse de gros sel = $10/100 \times 75 \text{ kg} = 7,5 \text{ kg}$.

Masse de Methylcellulose = $2/100 \times (525 \text{ kg} + 75 \text{ kg}) = 12 \text{ kg}$.

Pour réaliser l'enduit, nous utiliserons 350 litres de sable et 3 sacs de chaux en poudre auxquels nous ajouterons 15 kg de pigment, 7,5 kg de gros sel et 12 kg de Methylcellulose.

Problème 2 : 4 points

Monsieur C place de l'argent sur des comptes à intérêts simples.

1. Il place 12 000 € sur un compte à 2,6 % pendant 11 mois.

A combien s'élèvent les intérêts au bout de ces 11 mois ?

$12000 \text{ €} \times 2,6/100 \times 11/12 = 286 \text{ €}$

Les intérêts du placement s'élèvent à 286 € au bout de 11 mois.

2. Il place une autre somme sur un compte à 2,5 % qui lui rapporte 400 € au bout de 2 ans.
Quelle somme a-t-il placé sur ce compte ?

Soit s la somme placée, on a donc :

$$s \times 2,5/100 \times 2 = 400$$

$$s = 400 \times 100 / 5$$

$$s = 8000 \text{ €}$$

Monsieur C a placé 8000 € sur ce compte pour obtenir 400 € d'intérêts au bout de 2 ans.

3. Il place enfin 8 000 € sur un compte qui lui rapporte 40 € au bout de 3 mois.
Quel est le taux d'intérêt ?

Soit t le taux d'intérêt, on a donc :

$$8000 \text{ €} \times t/100 \times 3/12 = 40 \text{ €}$$

$$t = 40 \times 100 / 2000$$

$$t = 2 \%$$

Le taux d'intérêt est de 2 % pour ce compte.

Problème 3 : 4 points

$$\text{Soit } A(x) = (3x + 5)^2 - (x - 1)^2$$

1. Développer et réduire A .

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

$$A(x) = 9x^2 + 25 + 2 \times 3x \times 5 - (x^2 + 1 - 2x)$$

$$A(x) = 9x^2 + 25 + 30x - x^2 - 1 + 2x$$

$$\mathbf{A(x) = 8x^2 + 32x + 24}$$

2. Factoriser A .

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

Pour factoriser cette expression, on utilise l'identité remarquable $A^2 - B^2 = (A + B)(A - B)$

où $A = 3x + 5$ et $B = x - 1$

On obtient donc : $A(x) = [(3x + 5) + (x - 1)][(3x + 5) - (x - 1)]$

$$\mathbf{A(x) = (4x + 4)(2x + 6)}$$

3. Pour quelle valeur de x a-t-on $A(x) = 0$.

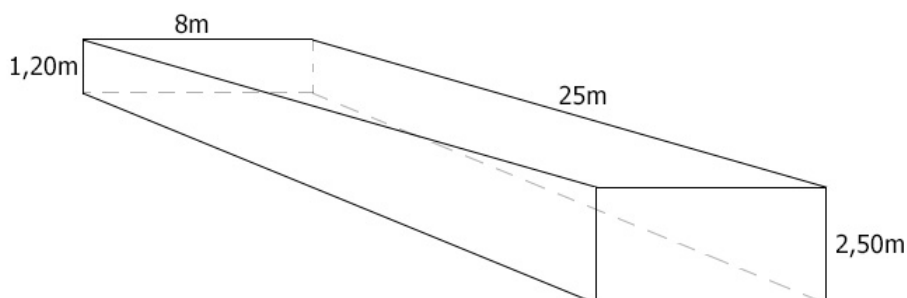
$$A(x) = 0 \text{ équivaut à } (4x + 4)(2x + 6) = 0$$

On a donc $A(x) = 0$ si $4x + 4 = 0$ ou si $2x + 6 = 0$

$$\mathbf{\text{Donc } A(x) = 0 \text{ pour } x = -1 \text{ et pour } x = -3}$$

Problème 4 : 3 points

Une piscine municipale a la forme et les dimensions suivantes :



1. Calculer en litres le volume de la piscine.

En prenant comme base du volume le côté trapézoïdal de la piscine on a :

$$\text{Surface du trapèze} = (2,5 + 1,2) \times 25 / 2 = 46,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume de la piscine} = 46,25 \text{ m}^2 \times 8 \text{ m} = 370 \text{ m}^3 = 370\,000 \text{ l}$$

Le volume de la piscine est de 370 000 litres.

2. On remplit cette piscine en 12 heures et 20 minutes, quelle est le débit de la pompe en L/min ?

$$12\text{h}20\text{min} = 12 \times 60\text{min} + 20\text{min} = 740 \text{ min}$$

On remplit 370 000 litres en 740 minutes.

$$\text{Débit} = 370\,000 / 740 = 500 \text{ l/min.}$$

Le débit de la pompe est de 500 litres par minute.

Problème 5 : 4 points

Une commune prévoit de réhabiliter un ancien bâtiment pour y installer sa médiathèque.

L'Europe finance 30 % du coût total des travaux.

L'Etat subventionne 1/6 du coût total.

La commune prend en charge le reste, ce qui représente 709 160 €

1. Calculer le montant total des travaux de réhabilitation.

Soit m le montant des travaux, on a :

$$m = 30m/100 + 1m/6 + 709160$$

$$m = 180m/600 + 100m/600 + 709160$$

$$m = 280m/600 + 709160$$

$$600m/600 - 280m/600 = 709160$$

$$320m/600 = 709160$$

$$m = 709160 \times 600 / 320$$

$$m = 1\,329\,675$$

Le montant des travaux de réhabilitation s'élève à 1 329 675 €

2. Calculer en euros les participations de l'Etat et de l'Europe.

$$\text{Etat} = 1\,329\,675 / 6 = 221\,612,5$$

$$\text{Europe} = 1\,329\,675 \times 30/100 = 398\,902,5$$

La participation de l'Etat est de 221 612,50 € et celle de l'Europe est de 398 902,50 €

3. Calculer en pourcentage (au centième près) les participations de la commune et de l'Etat.

La participation de la commune est de 709 160 € sur les 1 329 675 €, en pourcentage cela donne :

$$709\,160 / 1\,329\,675 \times 100 = 53,3333... \% \approx 53,33 \%$$

La participation de l'Etat est de 221 612,50 € sur les 1 329 675 €, en pourcentage cela donne :

$$221\,612,5 / 1\,329\,675 \times 100 = 16,6666... \% \approx 16,67 \%$$

La commune finance 53,33 % du montant des travaux et l'Etat 16,67 %.