

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2011

* * * * *

MATHÉMATIQUES

SÉRIE COLLÈGE

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h 00

Le candidat répondra sur une copie modèle Éducation Nationale.

Ce sujet comporte **7** pages numérotées de **1/7** à **7/7**.

Dès qu'il vous est remis, assurez-vous qu'il est complet et qu'il correspond à votre série.

La page 7/7 est à remettre impérativement avec la copie.

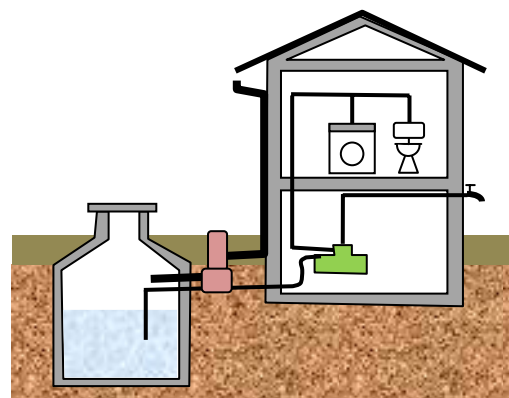
L'utilisation de la calculatrice est autorisée (*circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999*).

L'usage du dictionnaire n'est pas autorisé.

I - Activités numériques	12 points
II - Activités géométriques	12 points
III - Problème	12 points
Qualité de rédaction et présentation	4 points

Problème

Une famille envisage d'installer une citerne de récupération d'eau de pluie. Pour pouvoir choisir une installation efficace, la famille commence par déterminer sa capacité à récupérer de l'eau de pluie. Elle estime ensuite ses besoins en eau avant de choisir une citerne.



Partie I - La capacité à recueillir de l'eau de pluie

- Dans cette partie il s'agit de calculer le volume d'eau de pluie que cette famille peut espérer recueillir chaque année. Dans la ville où réside cette famille, on a effectué pendant onze années un relevé des précipitations. Ces relevés sont donnés dans le tableau suivant.

Années	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Précipitations en litres par mètre carré (l / m^2)	1087	990	868	850	690	616	512	873	810	841	867

- En quelle année y a-t-il eu le plus de précipitations ? *Aucune justification n'est demandée.*
 - En 2009, combien de litres d'eau sont tombés sur une surface de $5 m^2$?
- Sur les onze années présentées dans le tableau, quelle est la quantité moyenne d'eau tombée en une année ?
 - Calculer la surface au sol d'une maison ayant la forme d'un pavé droit (surmonté d'un toit) de 13,9 m de long, 10 m de large et 6 m de haut.
 - Une partie de l'eau de pluie tombée sur le toit ne peut pas être récupérée. La famille utilise une formule pour calculer le volume d'eau qu'elle peut récupérer :

$$V = P \times S \times 0,9$$

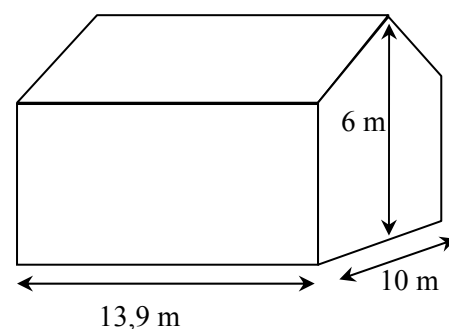
V : volume d'eau captée en litre,

P : précipitations en litre par mètre carré,

S : surface au sol en mètre carré.

Calculer ce volume en litres pour l'année 2009 ?

Montrer que $108 m^3$ en est une valeur approchée à $1 m^3$ près.



Partie II - Les besoins en eau

La famille est composée de quatre personnes.

La consommation moyenne d'eau par personne et par jour est estimée à 115 litres.

1. Chaque jour, l'eau utilisée pour les WC est en moyenne de 41 litres par personne. Calculer le pourcentage que cela représente par rapport à la consommation moyenne en eau par jour d'une personne.
2. On estime que 60% de l'eau consommée peut être remplacée par de l'eau de pluie. Montrer que les besoins en eau de pluie de toute la famille pour une année de 365 jours sont d'environ 100 m^3 .
3. L'eau de pluie récupérée en 2009 aurait-elle pu suffire aux besoins en eau de pluie de la famille ?

Partie III - Le coût de l'eau

1. Le graphique donné en ANNEXE, page 7/7, représente le coût de l'eau en fonction de la quantité consommée.
 - a) En utilisant ce graphique, déterminer une valeur approchée du prix payé pour 100 m^3 d'eau.
Aucune justification n'est demandée.
 - b) On note $p(x)$ le prix en euros de la consommation pour x mètres cube d'eau. Proposer une expression de $p(x)$ en fonction de x en expliquant la démarche.

Si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche. Elle sera prise en compte dans la notation.

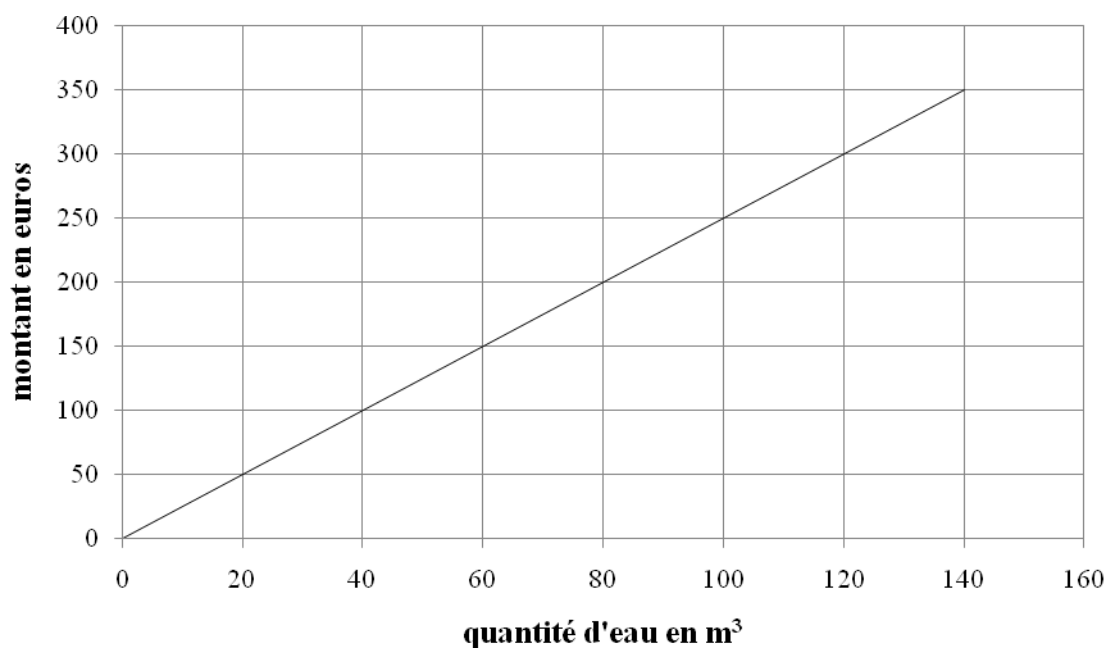
- c) Au prix de la consommation vient s'ajouter le prix de l'abonnement. L'abonnement est de 50 euros par an. Représenter sur le même graphique donné en ANNEXE la fonction donnant le prix en euros, abonnement inclus, en fonction du volume d'eau consommé en mètres cube.
2. La famille espère économiser 250 euros par an grâce à la récupération de l'eau de pluie. Elle achète une citerne 910 euros. Au bout de combien d'années les économies réalisées pourront-elles compenser l'achat de la citerne ?

ANNEXE

à rendre avec la copie

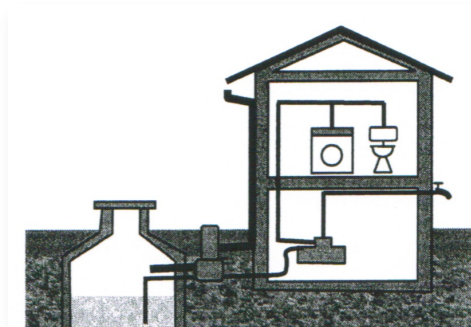
Problème

Coût de l'eau



Sachaufgabe

Eine Familie möchte einen Regenwasserspeicher¹ anlegen. Um die geplante Anlage² zu optimieren, muss die Familie zunächst die zu erwartende Regenwassermenge ermitteln und dann den eigenen Wasserbedarf abschätzen, bevor sie sich für die Größe des Wasserspeichers entscheidet.



Teil I – Wie viel Regenwasser ist zu erwarten?

1. In diesem Teil soll die Regenwassermenge berechnet werden, die diese Familie jedes Jahr auffangen kann. In der Stadt, wo sie lebt, wurden elf Jahre lang Niederschlagsmessungen³ vorgenommen. Diese Messungen befinden sich in der folgenden Tabelle.

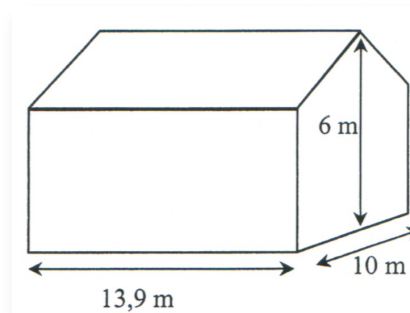
Jahr	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Niederschlag in Liter pro Quadratmeter (l/m^2)	1087	990	868	850	690	616	512	873	810	841	867

a) In welchem Jahr war die Niederschlagsmenge am größten? *Es wird keine Begründung verlangt.*

b) Wie viel Liter Regenwasser fielen im Jahre 2009 auf eine Fläche von 5 m^2 ?

2. Betrachte die elf Jahre, die in der Tabelle aufgeführt werden: wie viel Regenwasser fällt durchschnittlich in einem Jahr?

3. Untersuche die Grundfläche eines quaderförmigen Hauses (mit einem Dach bedeckt). Dieses Haus ist 13,9 m lang, 10 m breit und 6 m hoch.



4. Ein Teil des Regenwassers, das auf das Dach fällt, geht verloren. Um die Wassermenge zu berechnen, die aufgefangen werden kann, benutzt die Familie eine Formel: $W = N \times G \times 0,9$

W : aufgefangene Wassermenge in Liter,

N : Niederschlag in Liter pro Quadratmeter,

G : Grundfläche in Quadratmeter.

Berechne die aufgefangene Wassermenge in Liter für das Jahr 2009.

Beweise, dass 108 m^3 ein Näherungswert des Ergebnisses ist (gerundet auf 1 m^3).

¹ der Regenwasserspeicher : la citerne de récupération d'eau de pluie

² die Anlage : l'installation

³ die Niederschlagsmessungen : le relevé des précipitations

Teil II – Wie viel Wasser verbraucht die Familie?

Die Familie besteht aus vier Personen.

Der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Person und pro Tag wird auf 115 Liter geschätzt.

1. Jeden Tag verbraucht eine Person durchschnittlich 41 Liter Wasser für die Toilettenspülung. Berechne, wie viel Prozent dies im Verhältnis zum durchschnittlichen Wasserverbrauch einer Person pro Tag bedeutet.
2. Man schätzt, dass 60% des verbrauchten Wassers durch Regenwasser ersetzt werden kann. Beweise, dass der Regenwasserbedarf⁴ der ganzen Familie für ein Jahr (365 Tage) ungefähr 100 m^3 beträgt.
3. Hätte im Jahre 2009 das aufgefangene Regenwasser den Regenwasserbedarf der Familie decken können?

Teil III – Wie viel kostet das Wasser?

1. Auf dem beigegebenen Graphen (siehe **BEIBLATT**, Seite 7/7) wird der Wasserpreis in Abhängigkeit⁵ von der Wassermenge dargestellt.

a) Bestimme mit Hilfe dieses Graphen einen Näherungswert des für 100 m^3 bezahlten Wasserpreises. *Es wird keine Begründung verlangt.*

b) $p(x)$ bezeichnet die Verbrauchskosten in Euro für x Kubikmeter Wasser. Stelle einen Term für $p(x)$ mit der Variablen x auf. Erkläre dein Verfahren.

Falls du mit der Arbeit nicht fertig wirst, füge trotzdem Spuren deiner Ermittlungen⁶ auf deinem Blatt bei. Sie werden bei der Bewertung⁷ berücksichtigt.

c) Zu den Wasser-Verbrauchskosten kommt noch der Abonnementspreis hinzu. Das Abonnement beträgt 50 Euro pro Jahr. Zeichne auf denselben beigegebenen Graphen die Funktion für den Wasserpreis in Euro, inklusive Abonnement, in Abhängigkeit zur verbrauchten Wassermenge in Kubikmeter.

2. Die Familie hofft, durch das Auffangen des Regenwassers⁸ 250 Euro pro Jahr zu sparen. Sie kauft einen Regenwasserspeicher, der 910 Euro kostet. Nach wie vielen Jahren werden die so erzielten Ersparnisse den Kaufpreis des Regenwasserspeichers ausgleichen können?

⁴ der Regenwasserbedarf: les besoins en eau de pluie

⁵ in Abhängigkeit von ...: en fonction de ...

⁶ Spuren deiner Ermittlungen: des traces de ta recherche

⁷ die Bewertung: la notation

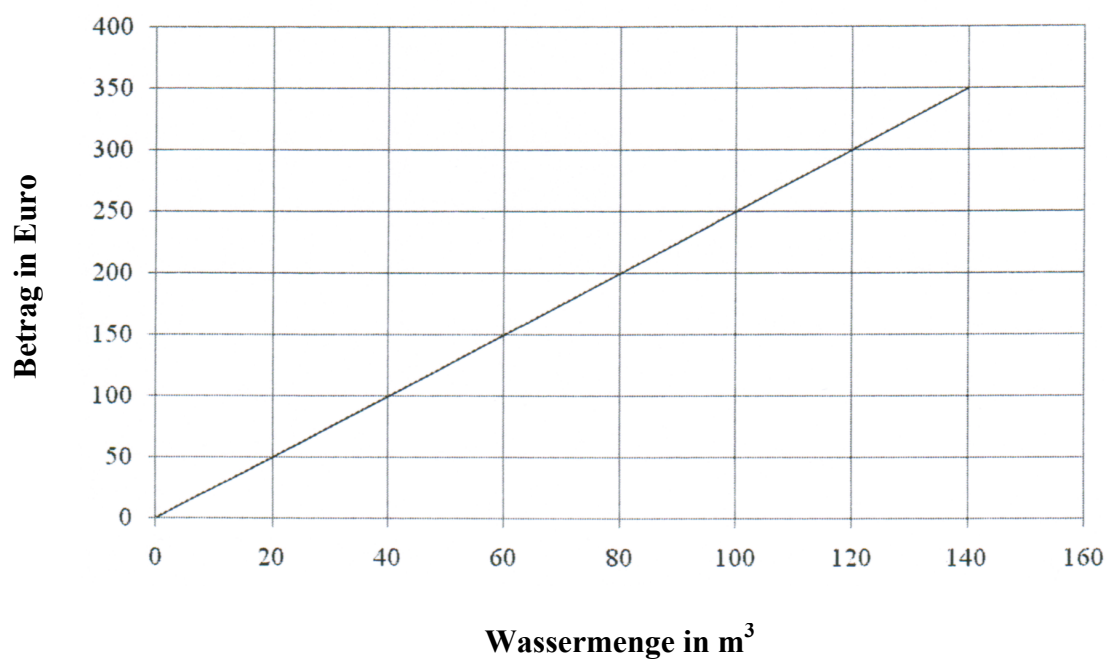
⁸ das Auffangen des Regenwassers: la récupération de l'eau de pluie

BEIBLATT

Gib bitte dieses Beiblatt⁹ mit deiner Arbeit zurück!

Sachaufgabe

Wie viel kostet das Wasser?



⁹ das Beiblatt : la feuille annexe