

Procédures de qualification 2016

Connaissances professionnelles

**Dessinateur CFC /
Dessinatrice CFC**
Orientation Architecture

Pos. 1
**Notions élémentaires en mathématiques
et sciences naturelles**

Nom :	Prénom :	No de candidat :	Date d'examen :
----------------	-------------------	---------------------------	--------------------------

Durée de l'épreuve : 60 minutes

Moyens auxiliaires autorisés : Calculatrice non programmable
Formulaires techniques, sans annotations

Remarques : – Tout matériel informatique (Smartphone, ordinateur, montre connectée, etc.) est strictement interdit ;
– les réponses doivent être soulignées ;
– tous les calculs et développements doivent figurer sur la feuille ;
– A la fin de votre examen, votre travail ainsi que la donnée doivent être remis au surveillant.

Échelle de notes :

Nombre maximal de points : **30 points**

Note	Points
6	28,5 – 30
5,5	25,5 – 28
5	22,5 – 25
4,5	19,5 – 22
4	16,5 – 19
3,5	13,5 – 16
3	10,5 – 13
2,5	7,5 – 10
2	4,5 – 7
1,5	1,5 – 4
1	0 – 1

Signatures des experts :	Points obtenus :	Note :
-----------------------------------	---------------------------	-----------------

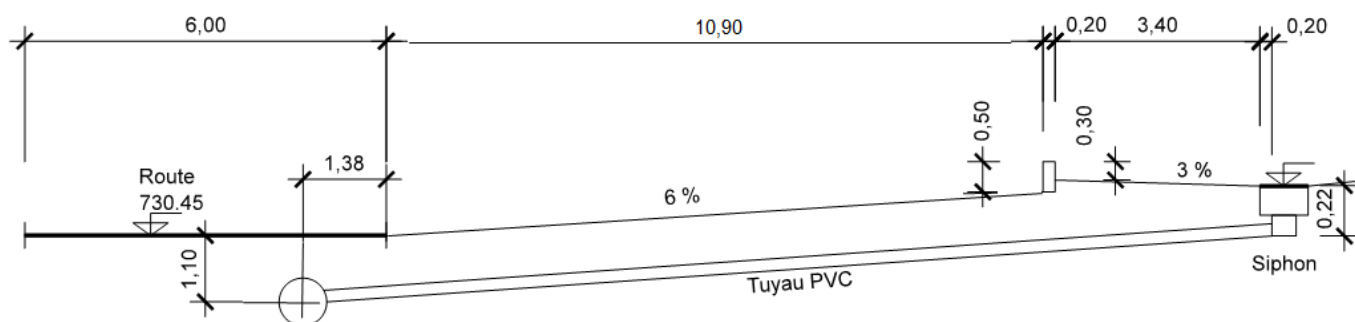
Délai de libération : Cette série d'examen ne doit pas être utilisée comme exercice avant le **1^{er} septembre 2017**

Problème 1
Pentes

____ / 6 pts

Un siphon de cour a été posé dans un garage.

- Calculez le niveau altimétrique du couvercle du siphon (à 3 décimales).
- Calculez la pente du tuyau de raccordement à la canalisation principale selon le schéma ci-dessous en sachant que le diamètre du collecteur communal est de 400 mm.



Problème 2

Trigonométrie

___ / 6 pts

La Tour Rouge est l'une des 14 tours des remparts de la ville de Fribourg.

Elle date du milieu du XIII^e siècle et elle est la plus ancienne et la plus monumentale des tours fortifiées de Fribourg. De plan carré, elle mesure 15 m de côté. Sa toiture est à 4 pans réguliers avec des avant-toits de 1 m. La pente de la toiture est de 63°.

Le Service des Biens Culturels Cantonal (SBC) a décidé de changer radicalement la toiture originale de cette tour ; le seul souci majeur est de trouver les mêmes anciennes tuiles.

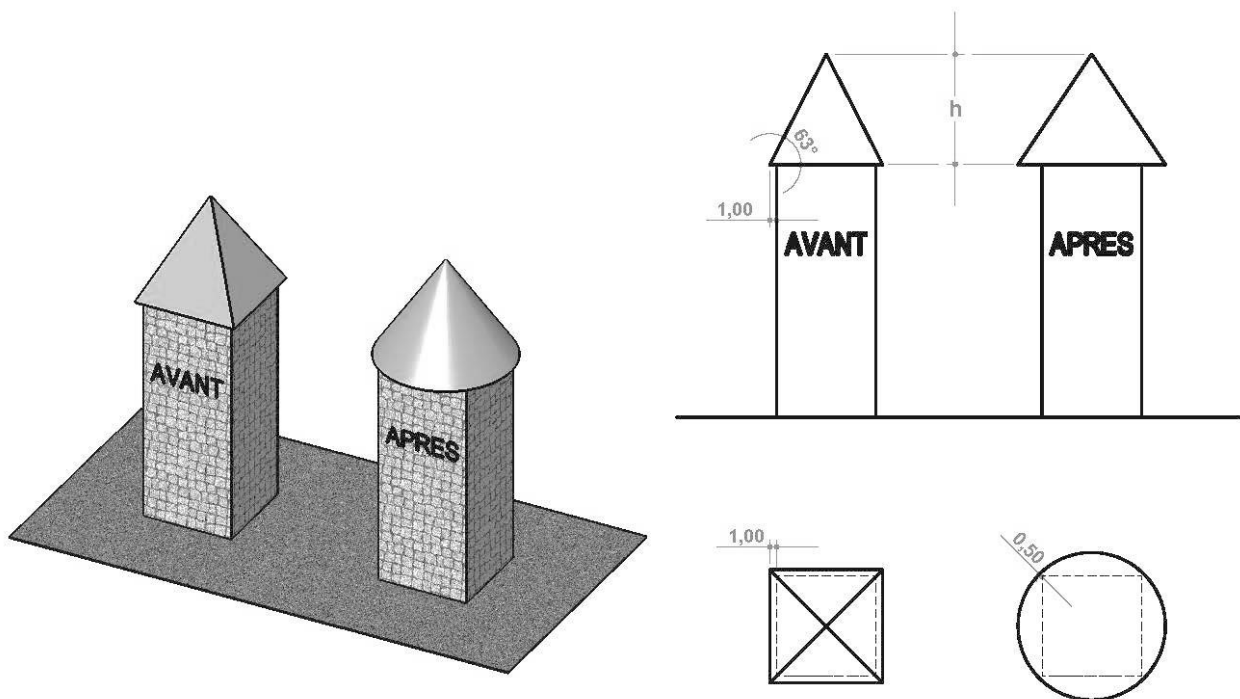
Dès 2016, la Tour Rouge aura une toiture conique ! Pour intégrer le plan carré de la tour, le nouveau toit aura un avant-toit minimum de 0,5 m aux 4 angles de la tour. La hauteur à la corniche restera à l'identique.

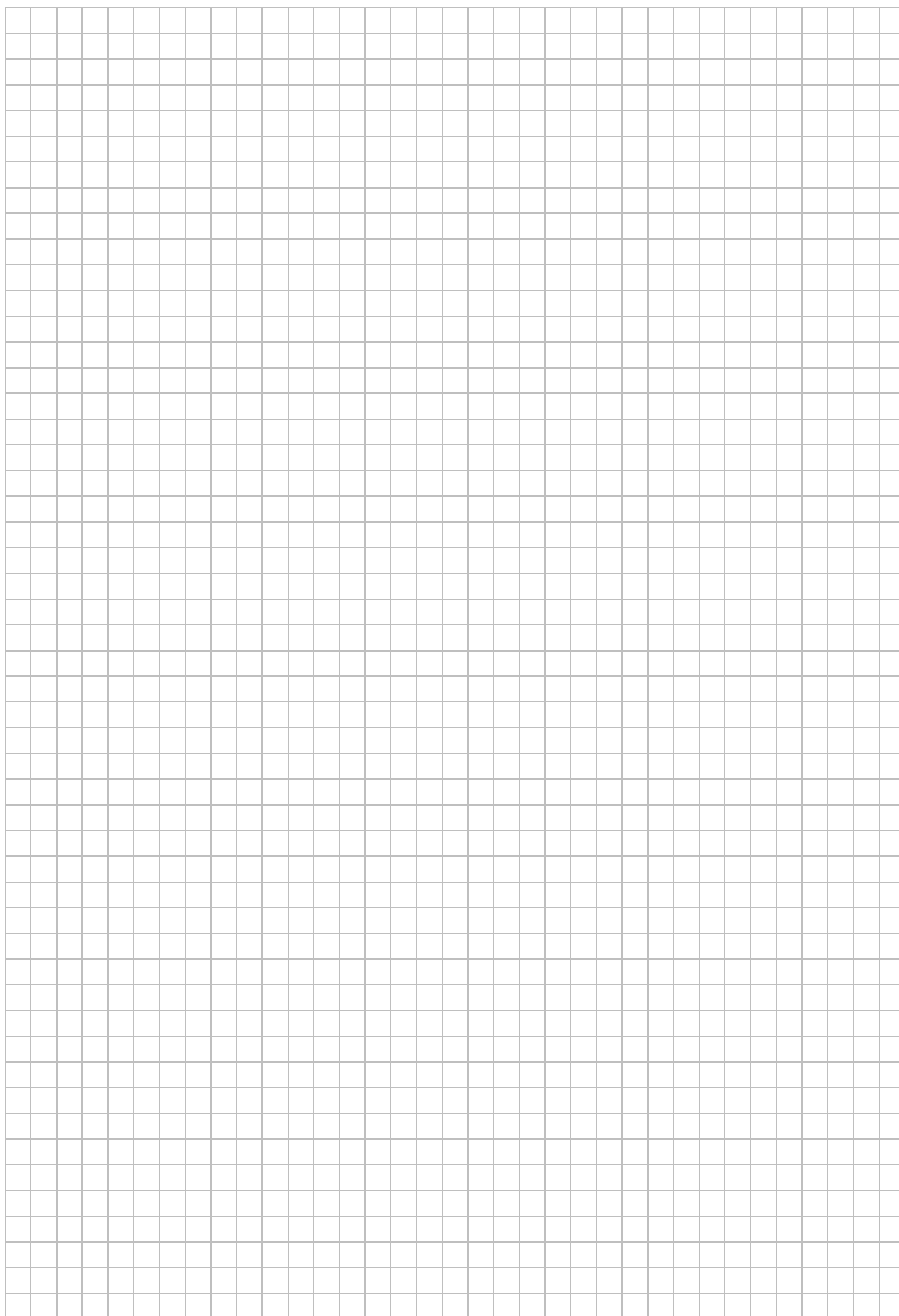
Y aura-t-il assez d'anciennes tuiles pour la nouvelle toiture ?

- Si oui, **combien** en restera-t-il en stock de réserve ?
- Si non, **combien** faudra-t-il en trouver pour compléter la couverture ?

Arrondissez à 2 chiffres après la virgule.

Formule : $\text{Enveloppe du cône (sans la base) = toiture : } E = \frac{d \cdot \pi \cdot s}{2}$
 d = diamètre de base du cône
 s = génératrice de l'enveloppe, longueur pan du toit





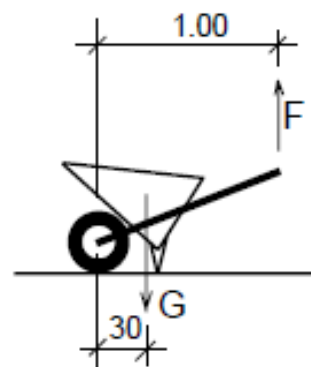
Problème 3

Statique – problème de levier

___ / 6 pts

Quelle force F devez-vous développer pour soulever cette brouette si elle contient 60 litres de sable sec ? Masse volumique du sable = 1700 kg/m^3

On néglige la masse à vide de la brouette ; la force G représente le sable.
(Pour ce calcul, il est admis 10 N par Kg)



Problème 4

Financement d'un bien immobilier

___ / 6 pts

La famille Duschnok souhaite acquérir une villa pour se loger. Elle possède des fonds propres à hauteur de CHF 210 000.–. Comme l'investissement est de CHF 850 000.–, l'achat devra être financé par une hypothèque de CHF 640 000.–.

La banque choisie leur propose un taux d'intérêt de 2,75 % pour 5 ans avec un amortissement fixe direct de CHF 8000.– par année et des frais annexes de CHF 480.– par mois.

- Quel montant total des charges la famille Duschnok doit-elle payer à la fin de la première année ?
- La banque exige que les charges du point a) ne doivent pas dépasser $\frac{1}{3}$ du revenu brut des propriétaires. Quel est le montant minimal de ce revenu par mois ?
- Quel sera le montant des intérêts payés sur les 5 ans de l'hypothèque ?
- Quel est le montant restant à financer par une nouvelle hypothèque dès la 6^e année ?

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Problème 5

Résistance thermique d'une toiture

___ / 6 pts

Une toiture plate, chaude et praticable, est composée des couches suivantes :

- | | | |
|--|--------|--------------------------------|
| - solivage bois massif | | |
| - panneaux bois massif | 30 mm | $\lambda = 0,130 \text{ W/mK}$ |
| - pare-vapeur | 3,5 mm | $\lambda = 0,230 \text{ W/mK}$ |
| - isolation thermique et phonique, type laine de verre | 18 cm | $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ |
| - étanchéité bicouche, type bitumineuse | 8 mm | $\lambda = 0,230 \text{ W/mK}$ |
| - couche de protection, type voile de fibres de verre | | |
| - revêtement praticable, type gravier rond 16/32 | | |

Pour rappel, selon la norme SIA 180 sur l'isolation thermique et la protection contre l'humidité dans les bâtiments :

$$U = \frac{1}{R} \text{ W/m}^2\text{K} \quad R = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{h_e} \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$h_i = 8 \text{ W/m}^2\text{K} \quad \rightarrow \quad R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$h_e = 25 \text{ W/m}^2\text{K} \quad \rightarrow \quad R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

- a) Est-ce que le coefficient de transmission thermique U de la composition est inférieur ou égal à la valeur limite de $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, selon la norme SIA 380/1 sur l'énergie thermique dans le bâtiment ? Justifiez votre réponse par calcul.
- b) Quelle devrait être la conductivité thermique λ de l'isolation si l'on souhaite atteindre un coefficient de transmission thermique $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (dans le cas d'une labellisation Minergie, par exemple) en conservant les mêmes épaisseurs de matériaux ? (Résultat arrondi au millième.)

