



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

**session 2011**

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR  
ETUDES ET ECONOMIE DE LA CONSTRUCTION

Le Corrigé

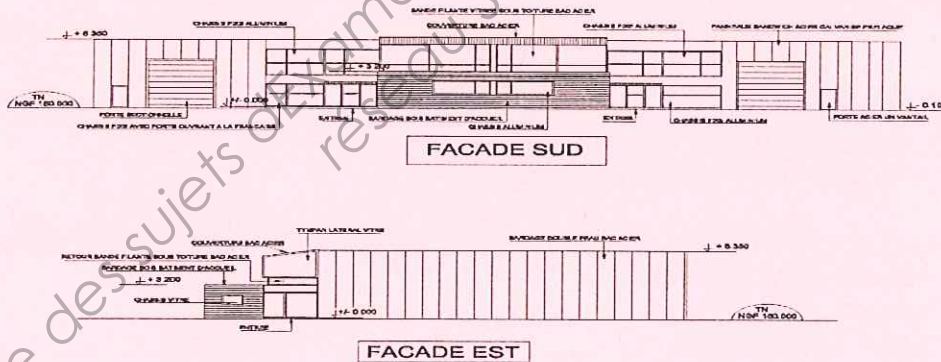
EPREUVE E 5  
ETUDES DES CONSTRUCTIONS  
Sous épreuve U.5.1

SESSION - 2011

Durée : 4 heures  
Coefficient : 3

Désignation du thème :

SIEGE SOCIAL D'UNE ENTREPRISE



Matériel autorisé :

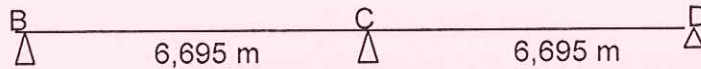
- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999)

Documents à rendre avec la copie :

- DR1 à DR5.....page 28/32 à 32/32

## Etude – A1- Structure métallique (étude d'une solive).

A10 – Proposer un schéma mécanique pour les solives du plancher (poutres à deux travées de 6,695 m de portée chacune, sur trois appuis simples B, C et D).



A11 – Déterminer les charges unitaires non pondérées du plancher haut du RDC (plancher collaborant) en daN/m<sup>2</sup>,

Les charges permanentes :

- Poids du bac acier = 011,37 daN/m<sup>2</sup>
- Poids du béton = 203
- Revêtement de sol = 100
- Cloisons = 050

---

364,37 daN/m<sup>2</sup>

Les charges d'exploitation

250 daN/m<sup>2</sup>

A12 – Déterminer les charges linéaires (charges permanentes et charges d'exploitation séparément) appliquées sur les solives.

- $G = 364,37 \times 2 = 728,74$  daN/ml
- $Q = 250 \times 2 = 500$  daN/ml

A13 – Calculer la charge linéaire totale en respectant les coefficients de majoration.

- $P_u = 1,35 (728,74) + 1,5(500) = 1733,8$  daN/ml
- $P = 728,74 + 500 = 1228,74$  daN/ml

A14 – En utilisant la méthode des trois moments (conseillée) ou une autre méthode que vous connaissez et en prenant :

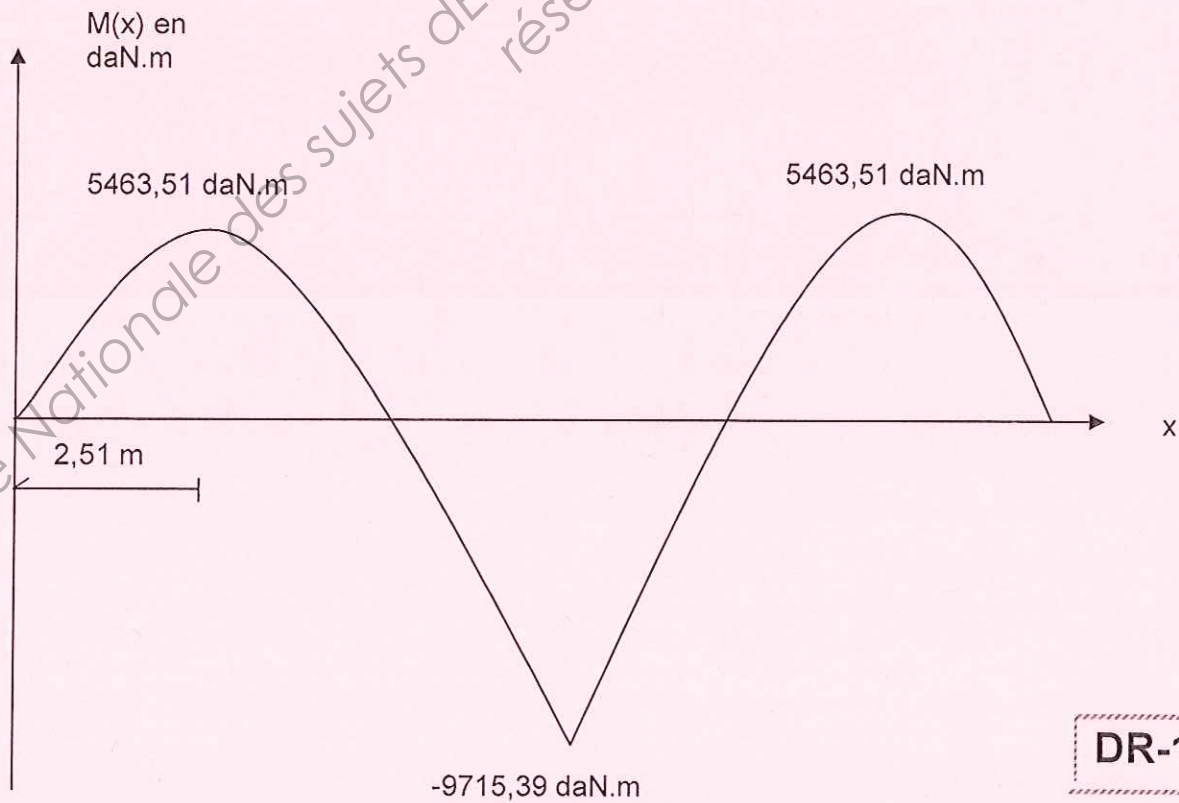
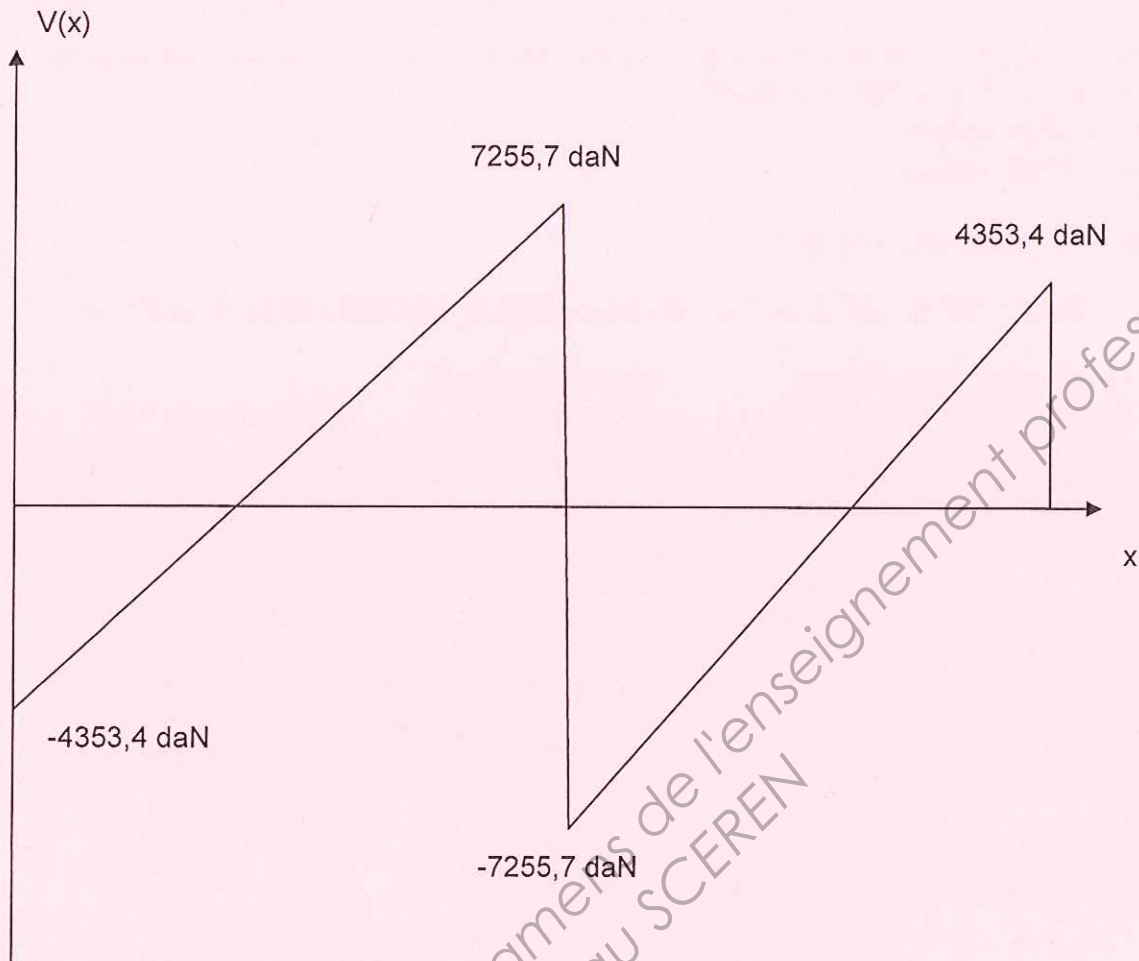
$$P_u(\text{elu}) = 1734 \text{ daN/ml.}$$

$$P(\text{els}) = 1229 \text{ daN/ml}$$

A14-1- Calculer les moments  $M_B = M_D = 0$  daN.m

$$M_C = - 9715,39 \text{ daN.m}$$

A14-2 – Diagramme du moment fléchissant.



DR-1-



A15 – Pour la suite de l'étude, on considère que la valeur absolue du moment maximum se trouve au droit de l'appui intermédiaire **C**,

$$M_{Ed}(elu) = 9716 \text{ daN.m}$$

$$M_{Ed}(els) = 6886 \text{ daN.m}$$

Le poids de la solive est à négliger.

A15-1- Déterminer le type de profilé métallique (**IPE**) adapté aux solives du plancher

- La condition de résistance  $W_{pl} > 413,37 \text{ cm}^3$
- La condition de flèche.  $I > 4630 \text{ cm}^4$

**Le profilé est un IPE 270**

**Nota :** Le profilé IPE est de classe 1

A15-2 – La longueur totale pour les deux travées est de **13,39** mètres. Pour des raisons techniques et de transport. On vous demande de faire un découpage (placer les assemblages) pour ces pannes, de telle façon que les longueurs ne dépassent pas **8,5** mètres.

- Il faut faire un tronçon de **5,02m** et un tronçon de **8,37m**
- Il faut couper au droit du moment nul ( $M_{ED} = 0 \text{ daN.m}$ )

## Etude – A2- FONDATION EN BETON ARME

A21 – Calculer la surface de la semelle puis la largeur **A** et la longueur **B**.

$$G = 36000 \text{ daN}$$

$$Q = 12000 \text{ daN}$$

$$q_u = 0,2 \text{ Mpa}$$

$$P_u = 1,35 G + 1,5 Q = 1,35 (36000) + 1,5 (12000)$$

$$P_u = 66600 \text{ daN}$$

$$1- \quad P_u/q_u \leq A \times B \rightarrow A \times B \geq 66600 \text{ daN}/0,2 \text{ Mpa} \rightarrow A \times B \geq 3,33 \text{ m}^2$$

$$2- \quad A/B = a/b \rightarrow A/B = 20/30 \rightarrow A = 0,67 B$$

$$A \times B \geq 3,33 \text{ m}^2$$

$$A = 0,67 B$$

$$A = 1,5 \text{ m}$$

$$B = 2,25 \text{ m}$$

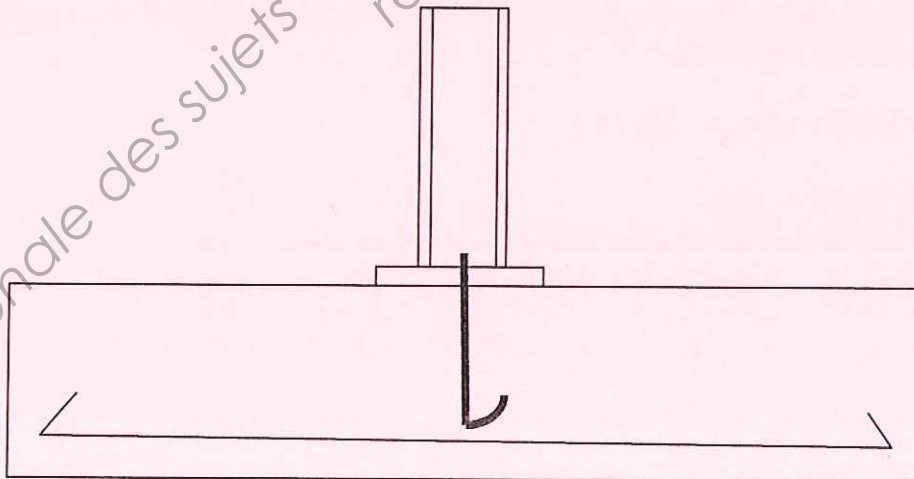
A22 – Calculer la hauteur de la fondation

$$ht \geq \max [ A-a/4 + 5 \text{ cm} ; B-b/4 + 5 \text{ cm} ]$$

$$ht \geq \max (0,375 ; 0,537)$$

$$ht = 55 \text{ cm} = 0,55 \text{ m}$$

A23 – Proposer un principe de ferrailage pour la semelle (sans faire de calcul), une vue en plan et une coupe en faisant apparaître le pied du poteau métallique (appréciation des dessins est laissée aux collègues correcteurs).



## Etude – B- Calcul thermique pour une paroi composée

B1 – Calcul de la résistance thermique :

B11- Si la résistance thermique globale de la paroi composée doit être supérieur ou égale à 3,45 m<sup>2</sup>.K/W. Déterminer l'épaisseur totale de la paroi composée en calculant l'épaisseur de l'isolant en laine de verre (épaisseurs possibles : 6cm, 8cm, 10cm, 12cm 15cm, 18cm et 20cm). .

$$B11 - R = \sum e_j / \lambda_j$$

$$3,45 = 0,17 + 0,013/0,25 + e/0,0385 + 0,24 + 0,015/1,15$$

$e = 11,45 \text{ cm}$  , On prend une épaisseur de 12 cm.

B12 – Calculer le coefficient de transmission surfacique **U** de cette paroi en tenant compte de l'épaisseur de l'isolant calculée précédemment.

$$R = 3,592 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 1/R = 0,278 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

B2- Courbe de température

B21- Afin de dimensionner le système de chauffage du bâtiment, on vous demande de calculer le flux de chaleur surfacique qui traverse la paroi de l'intérieur vers l'extérieur en prenant une résistance thermique de la paroi  $R = 3,552 \text{ m}^2\text{.K/W}$  et une épaisseur de l'isolant  $e = 12 \text{ cm}$ ).

$$\Phi = U \times \Delta t = (0,278)(20 - (-7)) = 7,5 \text{ w/m}^2$$

B22- Déterminer la valeur de température entre chaque composant de la paroi (au droit de chaque interface).

$$T_n = T_i - (T_i - T_e) / R \times (R_{s_i} + \sum e_j / \lambda_j)$$

$$T_1 = 20 - 7,50 (0,13) = 19 \text{ C}^\circ$$

$$T_2 = 20 - 7,50 (0,13 + 0,013/0,25) = 18,6 \text{ C}^\circ$$

$$T_3 = 20 - 7,50 (0,13 + 0,013/0,25 + 0,12/0,0385) = -4,7 \text{ C}^\circ$$

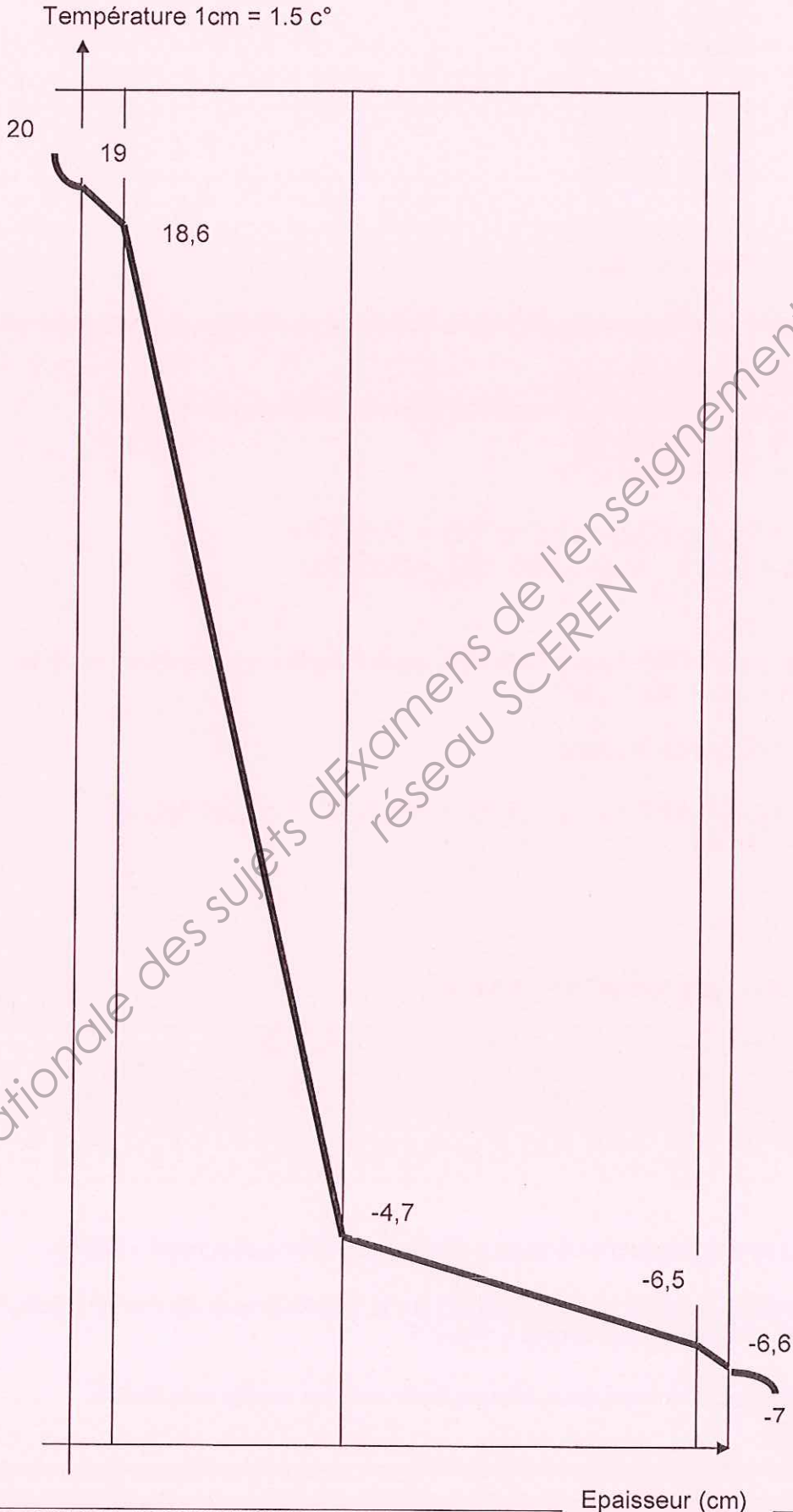
$$T_4 = 20 - 7,50 (0,13 + 0,013/0,25 + 0,12/0,0385 + 0,24) = - 6,5 \text{ C}^\circ$$

$$T_5 = 20 - 7,50 (0,13 + 0,013/0,25 + 0,12/0,0385 + 0,24 + 0,015/1,15) = - 6,6 \text{ C}^\circ$$



B23- Tracer la courbe de température sur le document de réponse **DR2**.

**Evolution de la température à travers la paroi composée**



**DR-2-**

B3- Courbe de pression saturante :

B31- A partir du tableau « 2 » en annexe-2- et les valeurs des températures arrondies et simplifiées au droit des interfaces des composants de la paroi (20°, 19°, 18°, -5°, -6°, -6,5° et -7°). Déterminer les valeurs des pressions saturantes ( $P_{sat}$ ) aux différentes interfaces de la paroi.

$$\begin{aligned} \text{à } -7^{\circ}\text{C} & P_{sat} = 338 \text{ Pa} \\ \text{à } +20^{\circ}\text{C} & P_{sat} = 2337 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{à } -6^{\circ}\text{C} & P_{sat} = 368 \text{ Pa} \\ \text{à } -6,5^{\circ}\text{C} & P_{sat} = 353 \text{ Pa} \\ \text{à } -5^{\circ}\text{C} & P_{sat} = 401 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{à } +18^{\circ}\text{C} & P_{sat} = 2063 \text{ Pa} \\ \text{à } +19^{\circ}\text{C} & P_{sat} = 2196 \text{ Pa} \end{aligned}$$

B32- Tracer la courbe de pression saturante sur le document de réponse (voir diagramme).

B4-Courbe de pression de vapeur d'eau.

B41- A partir des valeurs de l'humidité relative et des températures, vérifier que :

- $P_{vi} = 253,5 \text{ Pa}$
- $P_{ve} = 1635,9 \text{ Pa}$

$$P_{vi} = P_v(t = 20^{\circ}\text{C}) = 2337 \times 70\% = 1635,9 \text{ Pa}$$

$$P_{ve} = P_v(t = -7^{\circ}\text{C}) = 338 \times 75\% = 253,5 \text{ Pa}$$

B42- Déterminer la pression  $P_v$  réelle à l'interface, entre chaque composante de la paroi.

$$P_v = P_i - \Delta P_v / S_d \left( \sum e_i / \rho_i \right)$$

- Résistance de diffusion de la vapeur

$$\begin{aligned} S_d &= \sum e_j / \rho_j = 0,013 / 1,875 \cdot 10^{-8} + 0,12 / 11,5 \cdot 10^{-8} + 1 / (2,8 \cdot 10^{-8}) + 0,015 / 0,932 \cdot 10^{-8} \\ S_d &= 0,39 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{Pa} / \text{g} \end{aligned}$$

- Densité de flux de vapeur

$$\omega = \Delta P_v / S_d = (1635,9 - 253,5) / 0,39 \cdot 10^{-8} = 3,54 \cdot 10^{-5}$$

$$P_{v1} (\text{platre/isolant}) = 1635,9 - 3,54 \cdot 10^{-5} (0,013 / 1,875 \cdot 10^{-8}) = 1611,36 \text{ Pa}$$

$$P_{v2} (\text{isolant/brique}) = 1635,9 - 3,54 \cdot 10^{-5} (0,013 / 1,875 + 0,12 / 11,5) \cdot (1 / 10^{-8}) = 1574,42 \text{ Pa}$$

$$P_{v3} (\text{brique/enduit}) = 1635,9 - 3,54 \cdot 10^{-5} (0,013 / 1,875 + 0,12 / 11,5 + 1 / 2,8) \cdot (1 / 10^{-8}) = 310,14$$

$$P_{vi} = 1635,9 \text{ Pa}$$

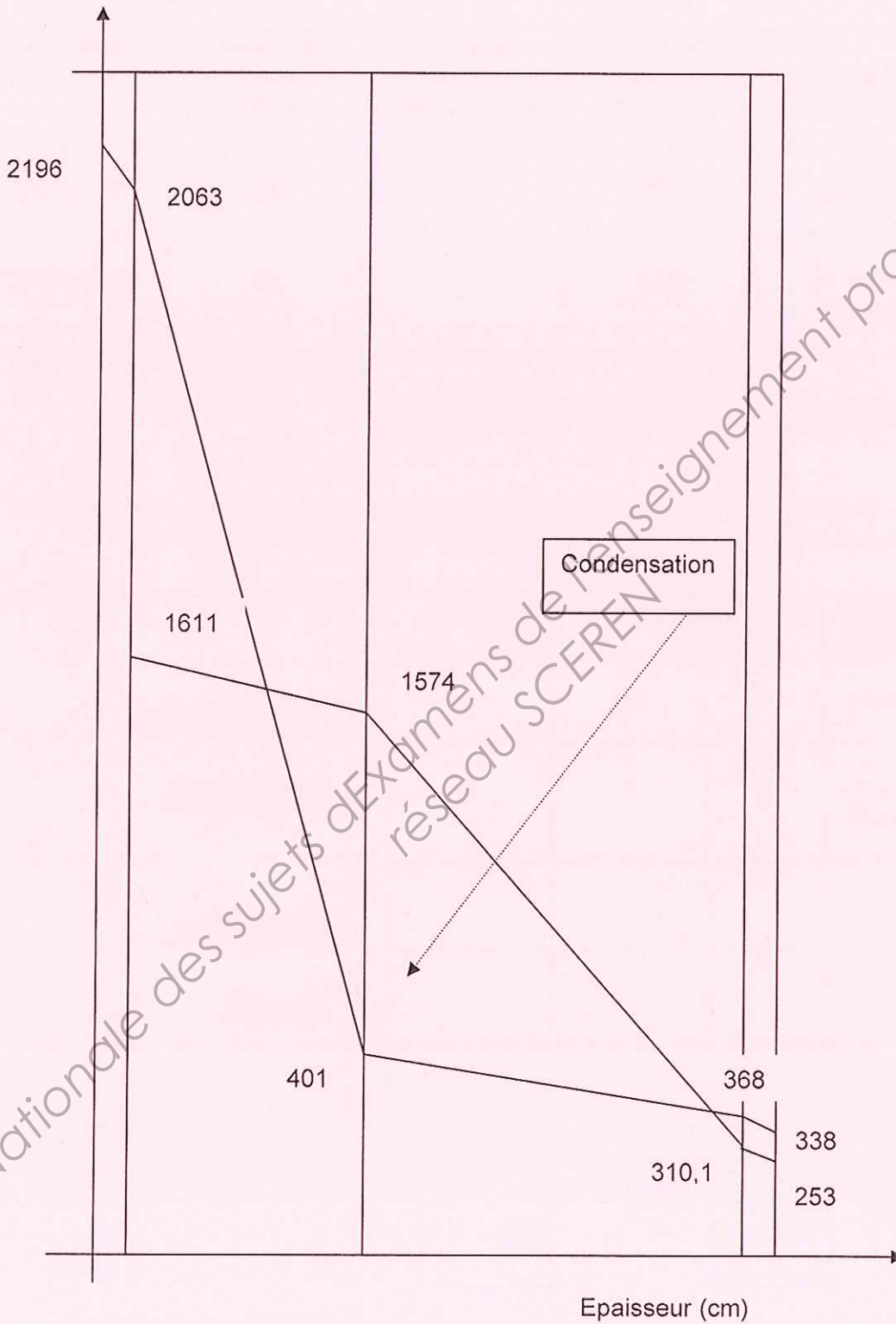
$$P_{ve} = 253,5 \text{ Pa}$$

B43- Tracer la courbe des pressions de vapeur réelle sur le même document « DR3 »,

B5- Expliquer s'il existe un risque de condensation sur la face intérieure du mur en justifiant votre réponse. Que proposez-vous comme solution ?

Oui il y a risque de condensation. Il faut prévoir un pare vapeur coté isolant (Mur/Isolant).

Pressions  $P_v$  et  $P_{sat}$  1cm = 150 Pa



**DR-3-**



## Etude –C- Installation sanitaire

### « Dimensionnement du réseau d'alimentation pour la plomberie en RDC »

C1 –Déterminer pour chaque appareil sanitaire :

Appareil sanitaire	Débit de calcul Eau froide (l/s)	Débit de calcul Eau chaude (l/s)	Diamètre mimi (mm)	Référence
Lavabo	0,2	0,2	10	R993Y003
Cuve de toilette	0,12		10	R993Y003

**Diamètre 10X15 de 50 m de longueur.**

C2 – Déterminer pour le tronçon sous dallage desservant l'ensemble des appareils sanitaires du RDC (en utilisant une méthode adaptée dans l'annexe -3-).

Appareil sanitaire	nombre	coefficient	Total des coeff
Lavabo	4	1,5	6
Cuve de toilette	4	1	4

**Référence :**

**Z900Y003**

**Diamètre :**

**19x25**

**Total**

**8**

**Total**

**10**

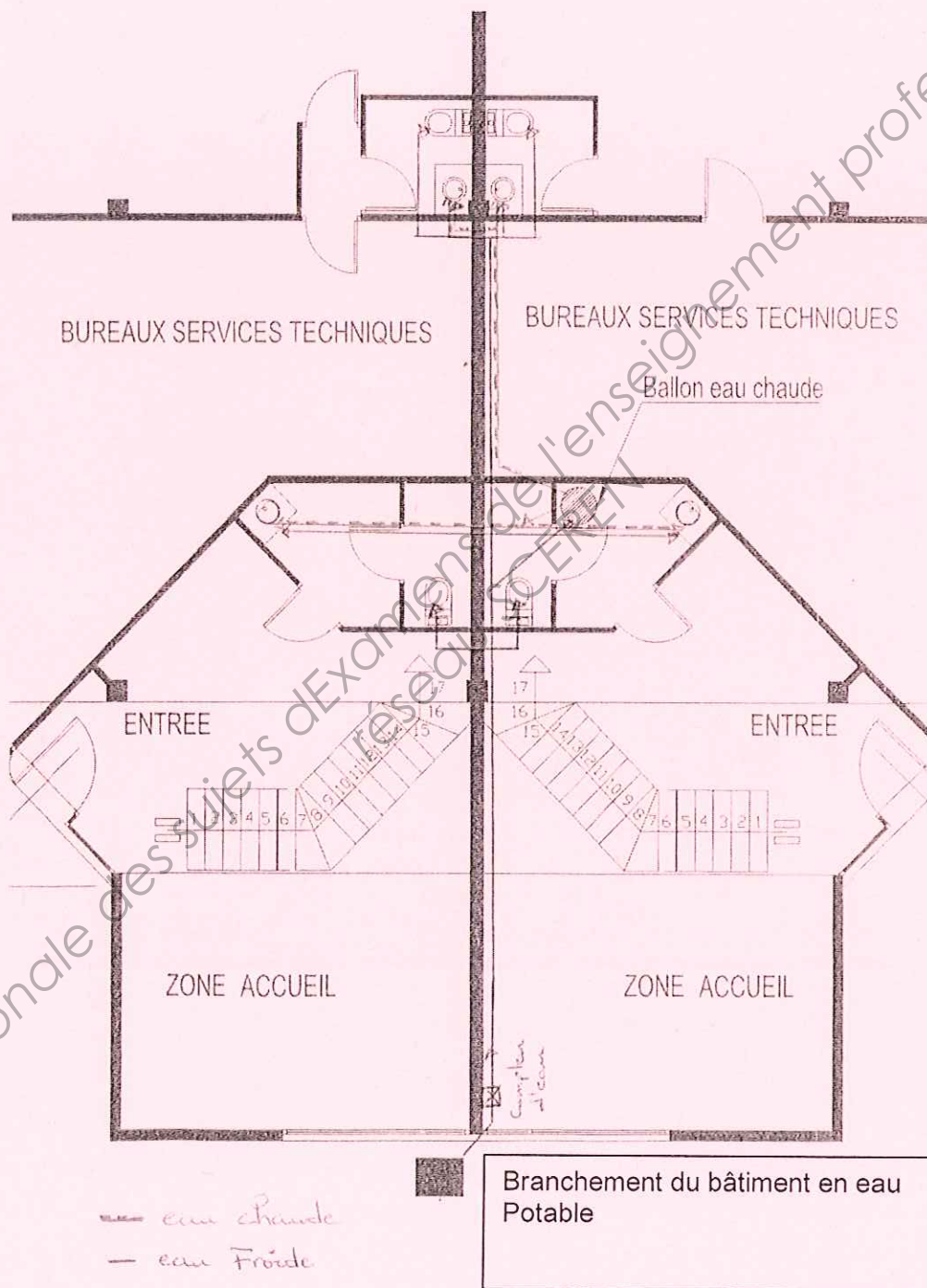
$\Sigma$  coeff < 15, Méthode de fonctionnement d'un réseau individuel

L'Abaque donne un diamètre intérieur :  $\phi_{int} = 18$  mm

**DR-4-**



C3 – Tracer un schéma de principe du réseau de plomberie sur le document de réponse **DR5**, en utilisant la couleur rouge pour l'eau chaude et la couleur bleu pour l'eau froide.



**DR-5-**

Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
réseau SCEREN