

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

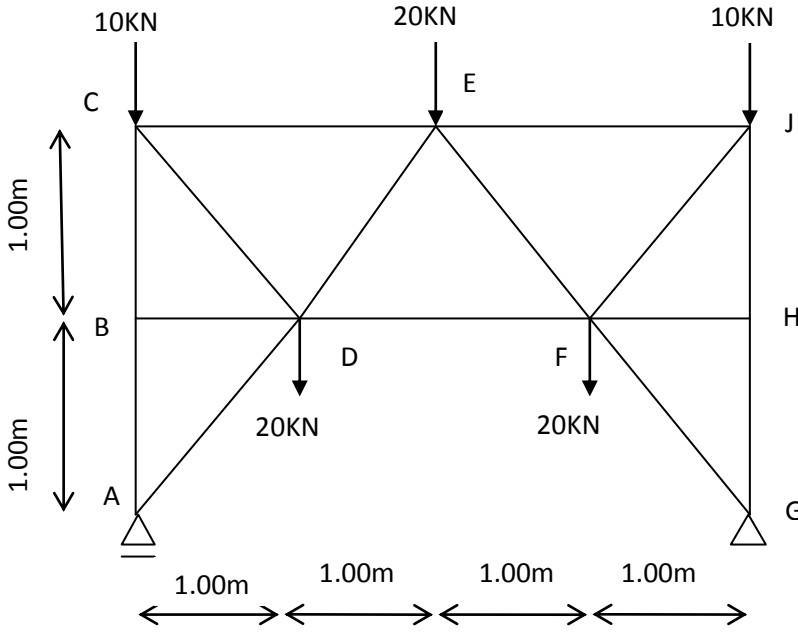
المفتشية العامة للبيداغوجيا

الشعبة : تقني رياضي

الموضوع الأول في مادة : التكنولوجيا (هندسة مدنية)

المسألة الأولى : 06 نقاط

نريد دراسة هيكل معدني والمتمثل في النظام المثلي المبين في الشكل-1- حيث (A) مسند بسيط و (G) مسند مضاعف



الشكل -1-

العمل المطلوب:

- 1- تأكد أن الهيكل محدد سكونيا .
- 2- أحسب ردود الأفعال في المساند.
- 3- أحسب قيمة الجهود الداخلية في جميع القضبان مع تعيين طبيعتها مستعملا الطريقة التحليلية (طريقة العقد)
- 4- إذا كان القضيب NCD يتأثر بجهد داخلي يساوي 42.42 KN. والإجهاد المسموح به  $\bar{\sigma} = 1000 \text{ daN/cm}^2$ 
  - أ - أحسب مساحة هذا المقطع .
  - ب - أحسب التشوه لهذا القضيب علما أن معامل المرونة الطولي:  $E = 2.10^6 \text{ daN/cm}^2$

#### المسألة الثانية: 04 نقاط

ليكن المضلع 1،2،3،4،5 و A محطة خارج

المضلع كما هو مبين في الشكل التالي :

تعطى السموت الإحداثية:  $Ga_5=120gr$  ,  $Ga_4=100gr$  ,  $Ga_3=80gr$  ,  $Ga_2=50gr$  ,  $Ga_1=30gr$

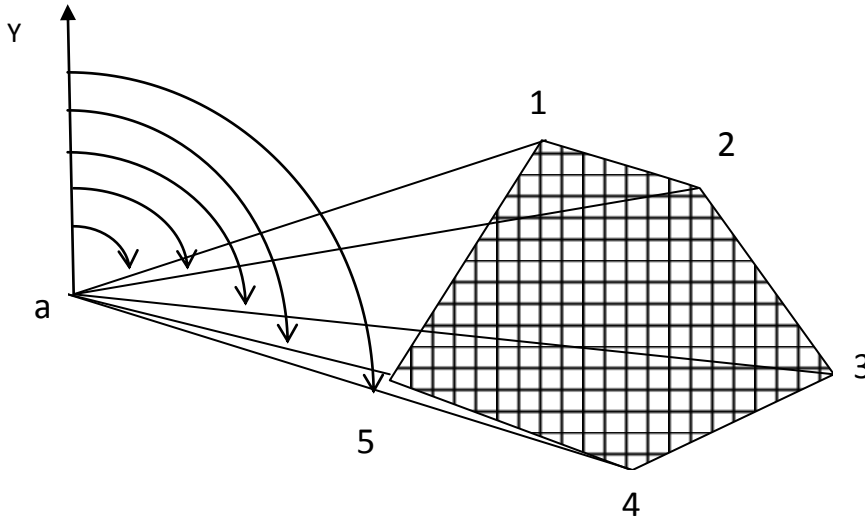
تعطى المسافات:  $La_5=10m$  ,  $La_4=30m$  ,  $La_3=50m$  ,  $La_2=40m$  ,  $La_1=20m$

المطلوب:

1- أحسب مساحة المضلع .

2- ما نوع الإحداثيات المستعملة في حساب المساحة.

3- باستعمال برمجيات أذكر مراحل حساب المساحات بالإحداثيات القائمة مع ذكر اسم البرنامج.



#### المسألة الثالثة: 06 نقاط

نريد دراسة شداد من الخرسانة المسلحة ذي مقطع  $(25 \times 30)cm^2$  تحت تأثير قوة شد مطبقة في مركز ثقل المقطع

المعطيات:

الحمولات الدائمة  $G=250KN$

حمولات التشغيل  $Q=150KN$

الفولاذ من نوع FeE400  $\gamma_s=1.15$   $\eta=1.6$

مقاومة الخرسانة:  $f_{c28} = 20MPa$

التشققات ضارة :

$$f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}, \quad f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28}, \quad A_u \geq \frac{N_u}{f_{su}}$$

$$A_{ser} \geq \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_{st}}$$

$$A_s f_e \geq B \cdot f_{t28}$$

$$\bar{s} = \min \{ 2/3 f_e ; 110 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \}$$

العمل المطلوب:

حدد تسليح مقطع هذا الشدّاد مع اقتراح رسماً له مع مراقبة شرط عدم الهشاشة.

يعطى جدول التسليح

القطر Ø (mm)	عدد القضبان	12	14	16	20	25
		1.13	1.54	2.01	3.14	4.91
01		1.13	1.54	2.01	3.14	4.91
02		2.26	3.08	4.02	6.28	9.82
03		3.39	4.62	6.02	9.42	14.73
04		4.52	6.15	8.04	12.56	19.63
05		5.65	7.69	10.05	15.70	24.54
06		6.78	9.23	12.06	18.84	29.45
07		7.92	10.77	14.07	21.99	34.36
08		9.05	12.31	16.08	25.13	39.27
09		10.18	13.85	18.09	28.27	44.18

المسألة الرابعة: 04 نقاط

3- أذكر مكونات القارعة. مستعينا بالرسم

4- ماهو الفرق بين قارعة مرنة وقارعة صلبة.

5- كيف يتم تصريف المياه على عرض الطريق .

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

المفتشية العامة للتبداغوجيا

الشعبة : تقني رياضي

تصحيح الموضوع الأول في مادة : التكنولوجيا (هندسة مدنية)

المسألة الأولى : 06 نقاط

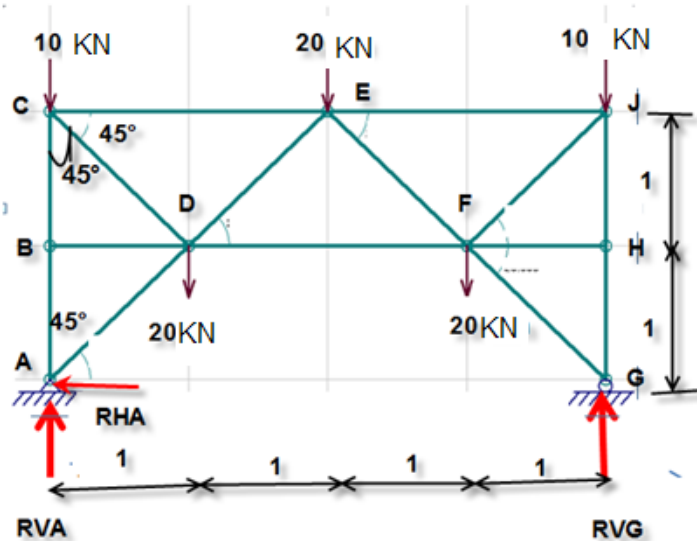
1 ( حتى يكون الهيكل محدد سكونيا

$$N^{bre} \text{ de Barres } +3=2 \times N^{re} \text{ des nœuds}$$

$$15+3= 2 \times 9$$

$$18=18$$

إذا محدد سكونيا . 0.5 ن



2- حساب رود الأفعال في المساند

بتطبيق معادلات التوازن نحصل على :

$$\Sigma f_x=0 \quad R_{HA}=0$$

$$R_{VA}+R_{VB}=10 \times 2+20 \times 3=80 \text{ dan}$$

$$\Sigma M_{y/B}=0$$

$$R_{VA} \times 4-10 \times 4-20 \times 3-20 \times 2-20 \times 1=0$$

$$R_{VA}=40 \text{ KN}$$

$$\Sigma M_{y/A}=0$$

$$R_{VB}=40 \text{ KN}$$

$$R_{VA}+R_{VB}=80 \text{ KN} \quad (\text{محققة})$$

1.5 ن

### 3 - قيمة الجهود الداخلية في القضبان

#### Noeud A

$$\Sigma F_x = 0$$

$$N_{AD} \sin 45 = 0$$

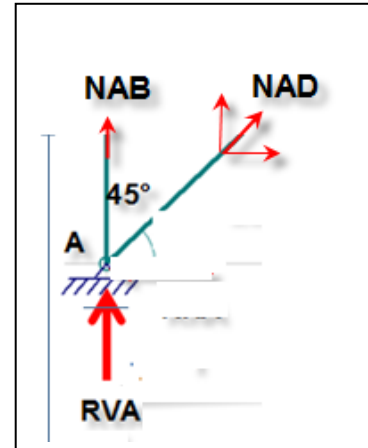
$$N_{AD} = 0$$

0.5

$$\Sigma F_y = 0$$

$$40 + N_{AB} + N_{AD} \cos 45 = 0$$

$$N_{AB} = -40 \text{ KN (ضغط)}$$



#### Noeud B

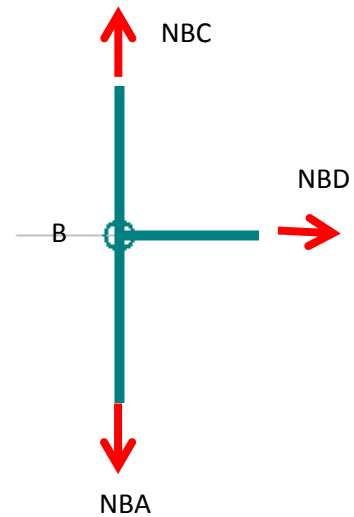
$$\Sigma F_x = 0$$

$$N_{BD} = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N_{BA} = N_{BC} = -40 \text{ KN}$$

0.5



#### Noeud C

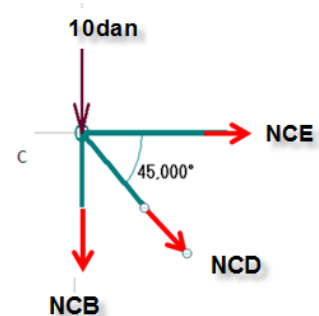
0.5

$$\Sigma F_x = 0$$

$$N_{CE} + N_{CD} \cos 45 = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$-N_{CB} - 10 - N_{CD} \sin 45 = 0$$



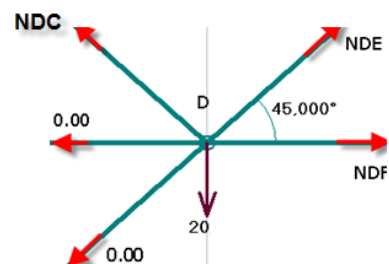
$$N_{CD} = 30 / \sin 45 = 42.43 \text{ KN}$$

$$N_{CE} = -42.43 \times 0.707 = -30 \text{ KN}$$

#### Noeud D

$$\Sigma F_x = 0$$

0.5



$$N_{DC}\cos 45 = N_{DE}\cos 45 + N_{DF} \dots\dots\dots 1$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N_{DC} \sin 45 + N_{DE} \sin 45 = 20$$

$$N_{DE} \times 0.707 + 42.43 \times 0.707 - 20 = 0$$

$$N_{DE} = -14.14 \text{ KN}$$

$$N_{DC}\cos 45 = N_{DE}\cos 45 + N_{DF}$$

$$N_{DF} = N_{DC} \cos 45 - N_{DE} \cos 45$$

$$= 42.43 \times 0.707 + 14.14 \times 0.707$$

$$N_{DF} = 40 \text{ KN}$$

الهيكل متناظر و بالتالي يمكن استنتاج باقي الجهود في القضبان المتبقية.

$$N_{AB} = N_{GH}$$

$$N_{AD} = N_{GF}$$

$$N_{BC} = N_{HI}$$

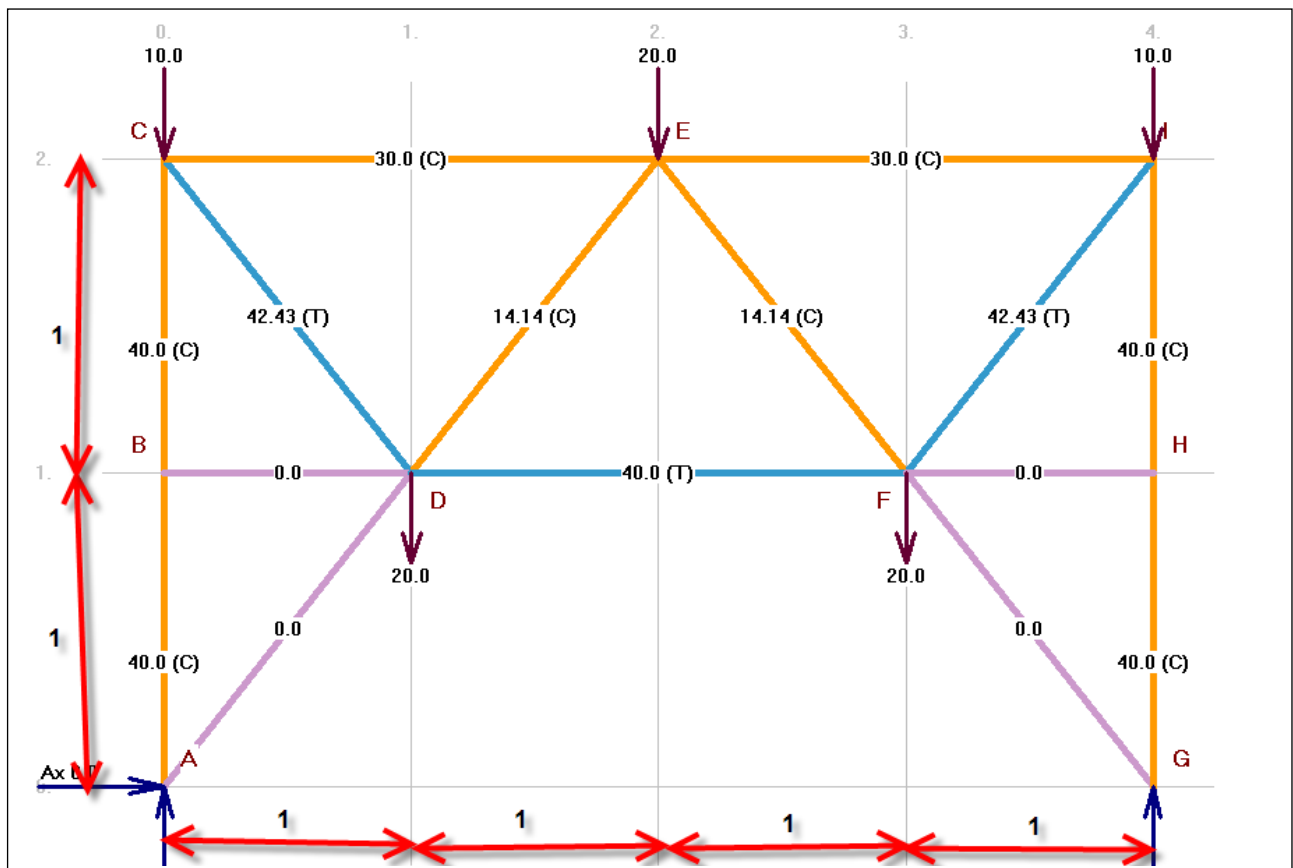
$$N_{CD} = N_{FI}$$

$$N_{CE} = N_{EI}$$

$$N_{DE} = N_{FE}$$

0.5

قيم الجهود في القضبان



#### 4 أ- حساب مساحة المقطع القضيب CD

$$\sigma \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma = N/A$$

$$A \geq N/\sigma_{adm}$$

$$A \geq 42.43 \times 10^2 / 1000$$

$$A \geq 4.24 \text{ cm}^2$$

0.75 ن

#### 4 ب - حساب تشوه القضيب

$$\zeta \leq \sigma_{adm}/E \Rightarrow$$

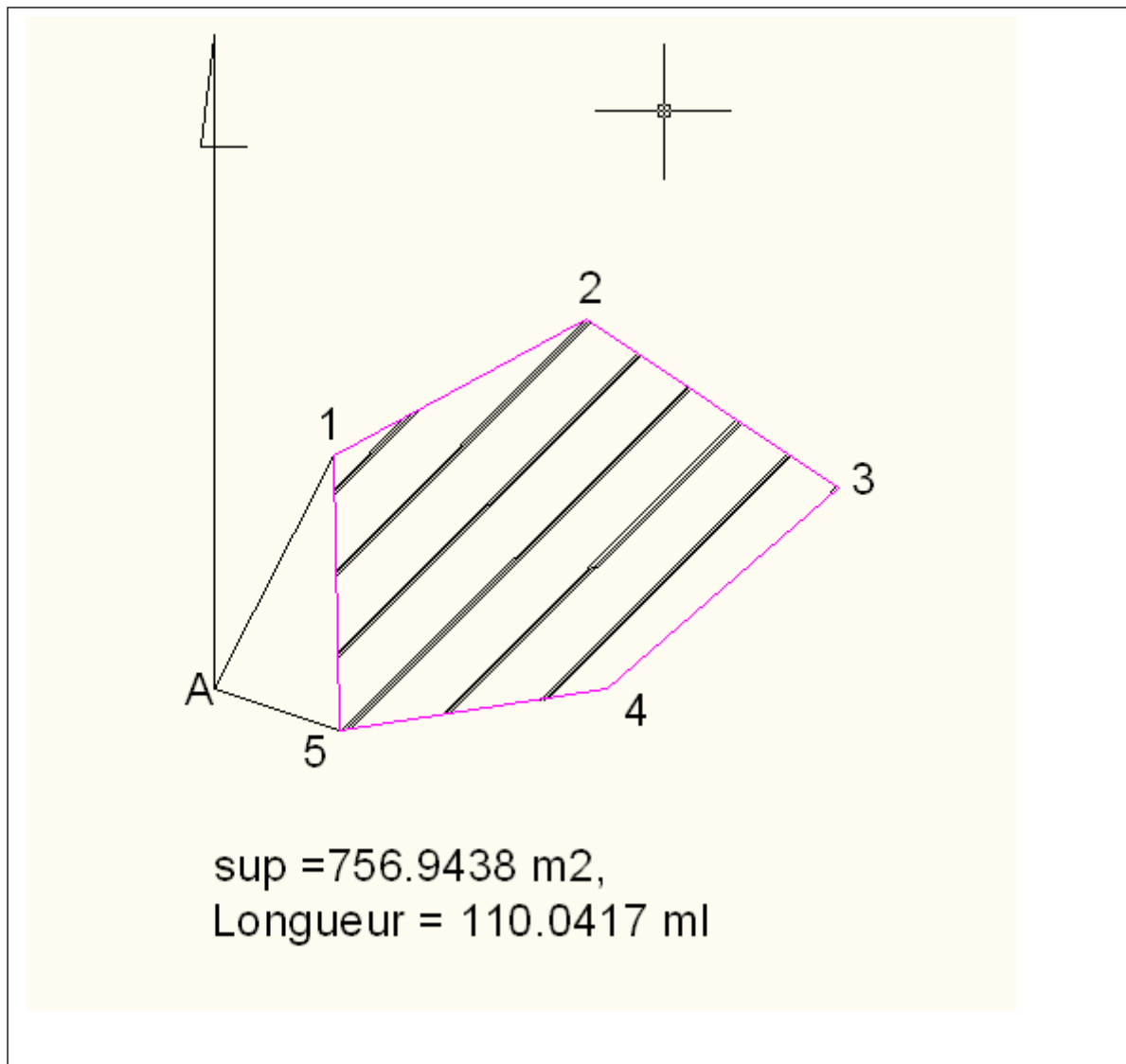
$$\zeta \leq 1000 / 2.10^6$$

$$\zeta \leq 5 \times 10^{-4}$$

0.75 ن

المسألة الثانية: 4 نقاط

حساب مساحة المضلع:



## المسألة 02:

$$S = 1/2 [A_1 \times A_2 \sin(GA_2 - GA_1) + A_2 \times A_3 \sin(GA_3 - GA_2) + A_3 \times A_4 \sin(GA_4 - GA_3) + A_4 \times A_5 \sin(GA_5 - GA_4) + A_5 \times A_0 \sin(GA_0 - GA_5)] =$$

$$S = 1/2 [20 \times 40 \sin(50-30) + 40 \times 50 \sin(80-50) + 50 \times 30 \sin(100-80) + (30 \times 10 \sin(120-100) + 10 \times 20 \sin(30-120))] =$$

$$= 1/2 [247.2136 + 907.981 + 463.5255 + 92.7051 - 197.5376]$$

$$= 1/2 (1513.8876)$$

$$= 756.9438 \text{ M}^2$$

2.5

0.5

2- نوع الاحداثيات قطبية

3- مراحل حساب المساحة الاحداثيات القائمة : يمكن استعمال Autocad

1 ن

• ادخال النقاط 1 (x1,y1) 2 (x2,y2) 3 (x3,y3) 4 (x4,y4) 5 (x5,y5)

• نربط بين هذه النقاط باستعمال poly ligne

• انقر على outils ,origine , région, , renseignement,

• أو

• انقر على القائمة outils , renseignement puis taper o, taper entrée puis cliquer sur le périmètre de polygonale

• نقرأ قيمة المساحة في شريط التحكم .

المسألة الثانية:

### E.L.U pivotA

$$N_u = 1.35G + 1.50Q = 562.5 \text{ KN}$$

$$A_u \geq N_u / f_{su}$$

$$f_{su} = f_e / \gamma_s = 400 / 1.15 = 347.83 \text{ MPa}$$

$$A_u \geq 0.5625 \times 10^4 / 347.83 = 16.17 \text{ cm}^2$$

### • E.L.S

$$N_{ser} = G + Q = 250 + 150 = 400 \text{ KN}$$

$$A_{ser} \geq N_{ser} / \sigma_s$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \{ 2/3 f_e ; 110 \sqrt{\eta \cdot f_{t28}} \} = \min \{ 266.66 ; 186.67 \}$$

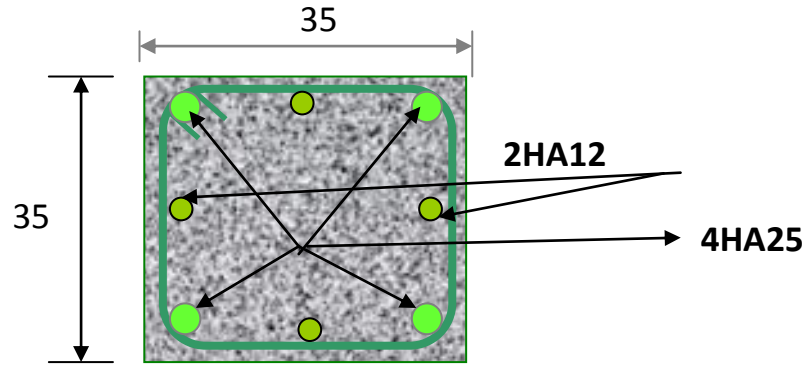
$$\bar{\sigma}_s = 186.67 \text{ MPa}$$

$$A_{ser} \geq 0.4 \times 10^4 / 186.67 = 21.43 \text{ cm}^2$$

مقطع التسليح النظري المختار

$$A_s = \max(A_u, A_{ser}) = 21.43 \text{ cm}^2$$

من الجدول  $4HA25+2HA12= 21.89 \text{ cm}^2$

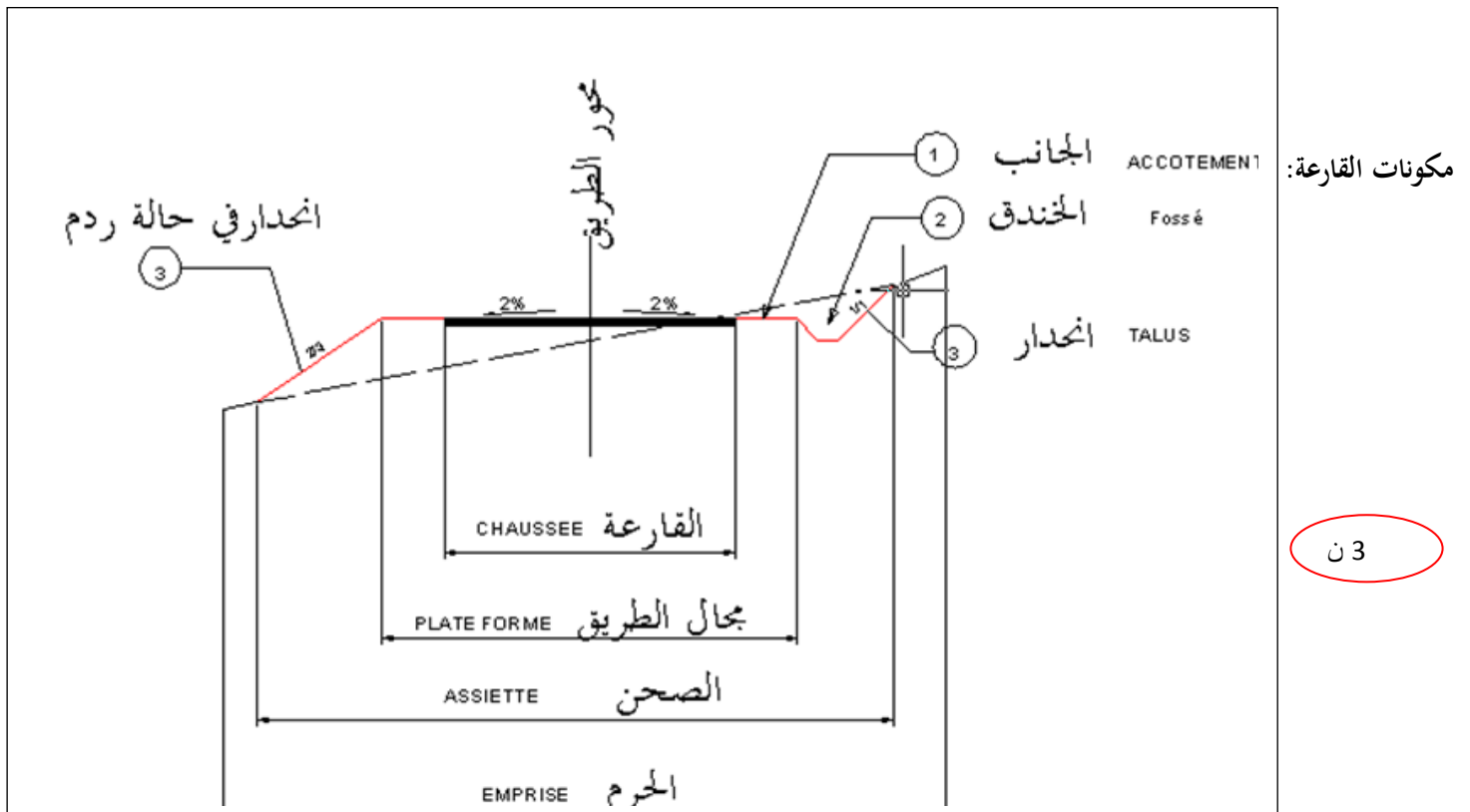


مراقبة شرط عدم الهشاشة

$$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28}$$

$$21.89 \times 400 \geq 35 \times 35 \times 2.4 \longrightarrow 8756 \geq 2940$$

المسألة الرابعة : ( 04 نقاط )



4 - الفرق بين القارعة الصلبة و المرنة : 0.5 ن

المرنة: تكون الطبقة العلوية أكثر مقاومة من الطبقات السفلية

الصلبة: تحتوي على طبقتين من التفنة و بلاطة من الخرسانة المسلحة مع انجاز فواصل كل 5 م مملوءة بالأسفلت.

5 سيتم تصريف الماء على عرض الطريق باستعمال الميول الجانبية القارعة نحو الخنزق 0.5 ن