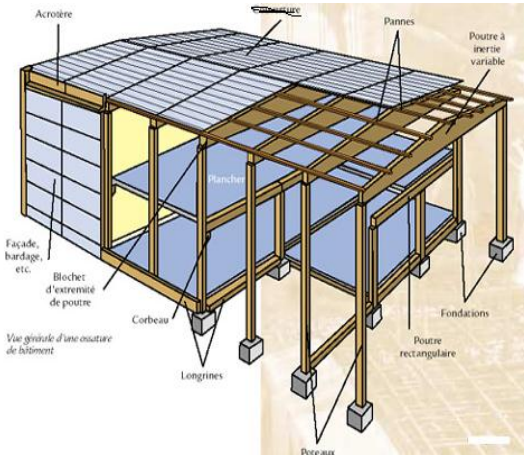
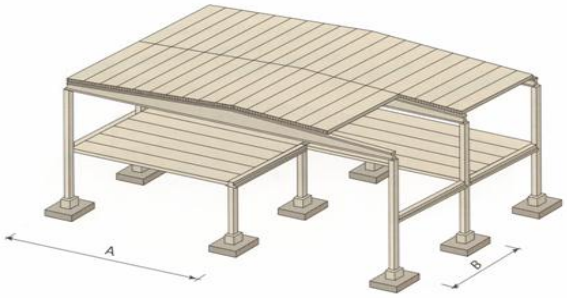
# عناصر المنشأ العلوي
# Les éléments de la superstructure

**نشـــاط** - لاحـــــظ الصــور التاليـــة

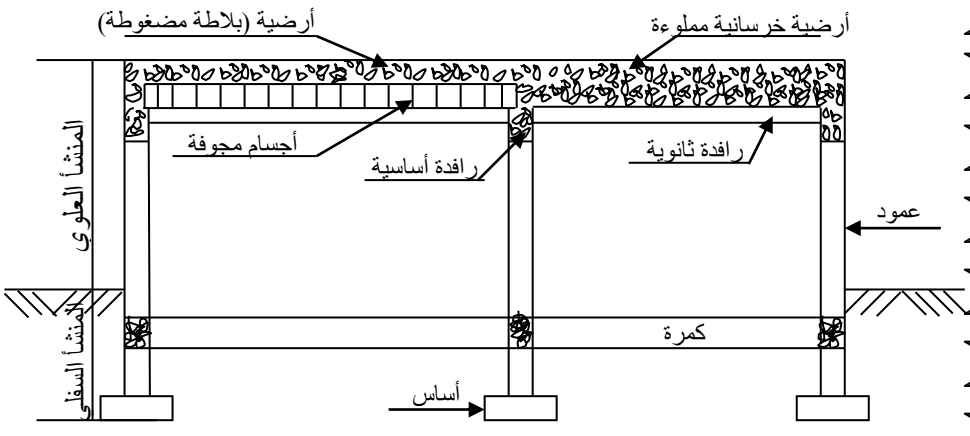





- إن جميـع هذه المنشــآت تشترك في مجموعة عناصر حاول ذكرها
- لقد عرفت سابقا إحدى الأجزاء الرئيسية للمنشآت, باعتمادك على الصور التي أمامك أذكر الجزء الرئيسي الآخر
- أعط تعريفا مختصرا لكلتا الجزئين

# المنشـــأ العـــلوي

المنشـــآت العلوية هي مجموعـــة العناصر الأساسية العلوية لمنشأ:




قطع عمودي: هيكل بناية من الخرسانة المسلحة

- I- عموميات
- II-الأعمدة
- III-الروافد
- IV-الأرضيات
- V-الغماء
- VI-السطوح
- VII-الجدران
- VIII-الفتحات
- IX-المدارج

## II-الأعمدة

: هي عناصر شاقولية تحمل مباشرة الروافد، دورها الأساسي يكمن في حمل الأثقال و توزيعها إلى الأساسات.

II 1- التصنيف: تصنف الأعمدة حسب:

*مادة الصنع:- خرسانية. - فولاذية - خشبية

*الشكل: - مستطيل- دائري- متعدد الأضلاع - مجنبات (IPE, IPN....)

*الوضعية: - داخلي - جانبي - زاوي

## III-الروافد

عناصر أفقية تحمل مباشرة الأرضية، تضمن استقرار الهيكل و توصل جميع الأثقال المسلطة عليها إلى الأعمدة.

III 1- التصنيف: تصنف الروافد حسب:

*مادة الصنع:- خرسانية (مسلح و مسبقة الإجهاد) - فولاذية - خشبية

*الشكل: - مستطيل – حرف (I) - مجنبات (IPE, IPN....)

*الوضعية: - رئيسية - ثانوية

## IV-الأرضيات

أ- تعريف: هي عناصر أفقية مساحيـــة حاملة تنتمي إلى مجموعة العناصر العلوية، دورها يكمن في الفصل بين مستويات لتشكيل سقف للطابق السفلي و أرضية حاملة للطابق الموالي حيث تستقبل الحمولات ثم توزعها نحو الروافد.

ب- التصنيف :تصنف الأرضيات إلى:

* أرضيات مصبوبة: - أرضية ذات بلاطة مملوءة: Dalle pleine

- أرضية ذات أجسام مجوفة (لبنات) Dalle à corps creux

* أرضيات جاهزة Dalle préfa.

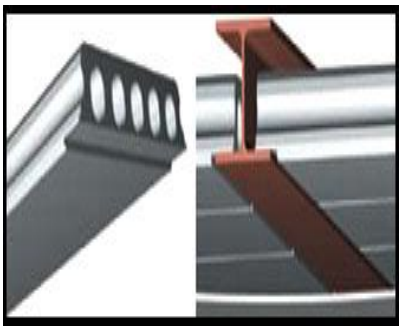
ورشة صناعة بلاطات جاهزة

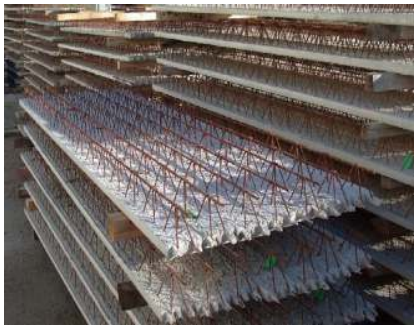
وضع أرضية جاهزة في بناية

بلاطات جاهزة ذات عروق

بلاطات جاهزة مسطحة

## أنواع الرفيدات





* أنواع الأجسام المجوفة:

* مراحل إنجاز أرضية من الأجسام المجوفة:

1- وضع الرفيدات

2- وضع اللبنات وفوقها الشبكة الملتحمة

3- صب الخرسانة

4- أرضية منتهية

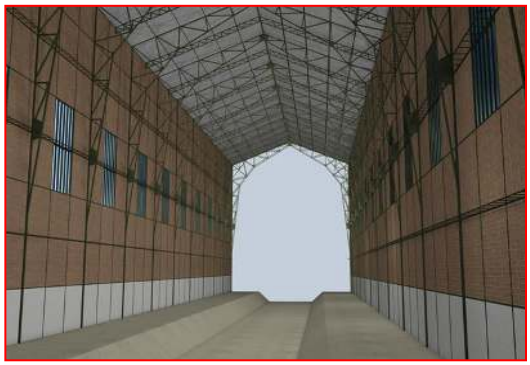
## V-الغماء

هو مجموعة من العناصر التي تشمل الجزء العلوي المعد لتغطية البنايات وتشمل التغطية والهيكل الثلاثي.

1- أشكاله: يتعلق شكل الغماء بما يلي: - الشكل الهندسي للمبنى. - طبيعة الإضاءة والتهوية. - أشكال التغطية

V 2- مكونات الغماء: أ- الهيكل الثلاثي، ب - حاملات الروافد، جـ - دعائم السقف، د – الشرائح، هـ - الأغطية.

أ- الهيكل الثلاثي: هي روافد عرضية تعطي للغماء الميل المطلوب,وإضافة إلى كونها عنصر حامل فهي تساهم في استقرار المبنى. وتتشكل من مجموعة عناصر مجمعة فيما بينها بشكل متين ومدروس ,وتكون إما تقليدية (خشبية ) أو معدنية وتأخذ أشكالا متنوعة.



ب - حاملات الروافد:

توضع فوق الهياكل الثلاثية روافد طولية متعامدة مع الهيكل الثلاثي، مقطعها العرضي على شكل حرف (I) في وضعية أفقية أو مائلة دورها تحقيق الربط بين الهياكل الثلاثية في الاتجاه العرضي، و تحمل دعائم السقف.

جـ - دعائم السقف:

توضع فوق حاملات الروافد مباشرة في وضعية متعامدة عليها، تكون إما خشبية مستطيلة المقطع العرضي $(14/10 \sim 10/8)cm^2$، متباعدة بـ $(40 \sim 70)cm$ أو معدنية بمقاطع عرضية: L, T, U, I ، بتباعد $(4 \sim 0.75)\ m^2$.

د - الشرائح:

توضع فوق دعائم السقف لتستقبل مباشرة عناصر التغطية و تكون:
– خشبية $(30x30 \sim 25x25)\ mm^2$. – معدنية: مجنبات T, L.

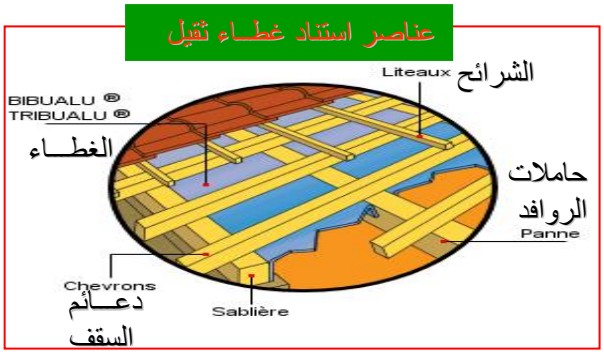
هـ - الأغطية:

هي العناصر التي تغطي هيكل الغماء لتلعب دور عزل الحيز الداخلي المستغل عن المحيط الخارجي، تتنوع الأغطية حسب مادة صنعها، شكلها، أبعادها وهي:

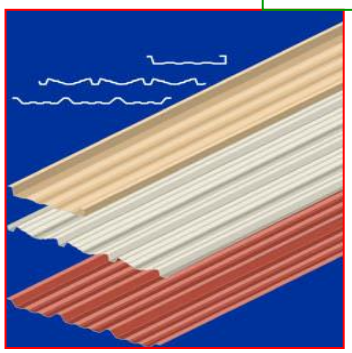
- عناصر ذات قياسات صغيرة : قرميد والأردواز.
- عناصر ذات أبعاد كبيرة: أوراق متموجة من الألمنيوم، زجاج، المطيلة المتموجة غير قابلة الصدأ.... .

ملاحظة:

عند استعمال الأغطية ذات القياسات الكبيرة ولسبب خفتها يمكن الاستغناء عن دعائم السقف و الشرائح لتوضع الأغطية مباشرة فوق حاملات الروافد, أما إذا استعملت العناصر الصغيرة تصبح عناصر الأغطية كثيرة و ثقيلة وتحتاج إلى مساند متعددة لحملها لذا تستعمل الشرائح و دعائم السقف.



أغطية خفيفة



تصريف مياه الأمطار: تصرف المياه في مسالك تعرف بالمزراب ثم تصرف داخل أنابيب من الزنك مقطعها العرضي دائري تركب عموديا على الجدران

## VI-السطوح

1- تعريف: هي الأرضيات أو البلاطات الأخيرة العليا لمبنى بطابق واحد أو متعدد الطوابق ولها عدة وظائف منها الغلق ,الحماية ,الحمل.

2- أنواعها : السطوح الأفقية : منجزة بالتغطية الخارجية التي تكون مائلة بنسبة ضعيفة (5~12%).

السطوح المائلة: نستعمل فيها الهياكل الثلاثية و يحقق العزل فيها بواسطة الفراغ الموجود خلال ارتفاع النظام المثلثي.

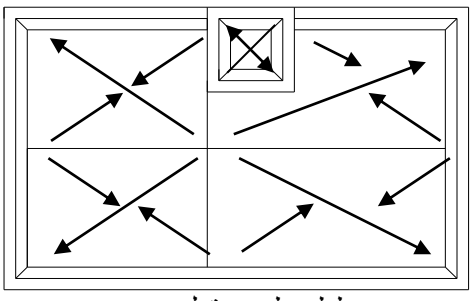
- تصنيف السطوح الأفقية:
  - السطوح المستغلة.
  - السطوح غير المستغلة.
  - سطوح الشرفات.
  - سطوح بساتين.

سطح مستغل (شرفة)

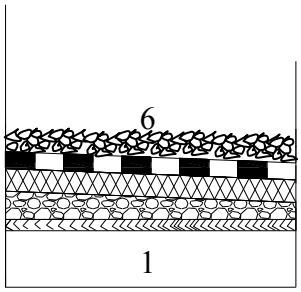
سطح غير مستغل

- مكونات السطوح الأفقية: تتكون من عدة عناصر تهدف إلى تحقيق العزل و منع النفاذية.
  - تشكيل الميل: يتم بفضل طبقة من الخرسانة ضعيفة المعايرة، متغيرة السمك و ذلك للسماح بسيلان المياه نحو تجهيزات التصريف.
  - العزل: توضع مواد عازلة كالفلين و البوليستيران لعزل الحرارة، أما لعزل الرطوبة فنستعمل لباد Feutre.
  - الكتيمية: تكون على شكل طبقة يتمثل دورها في منع النفاذية، توضع مباشرة فوق العزل و تكون على نوعين:
    - كتيمية متعددة الطبقات: تشمل عددا من أوراق البوليان (مادة بلاستيكية مقومة)، تلصق ببعضها بواسطة طبقات رقيقة من مواد زفتية في درجة عالية، و بعد التبريد تلتحم الطبقات ببعضها مشكلة مادة مقاومة غير نفوذة.
    - كتيمية زفتية: تتمثل في طبقة من الأسفلت Asphalte، توضع مباشرة فوق العزل.
  - الحماية الثقيلة: لحماية طبقات العزل و الكتيمية، تغطى السطوح بطبقة من الحصى الطبيعي على سمك لا يتجاوز 4 سم.

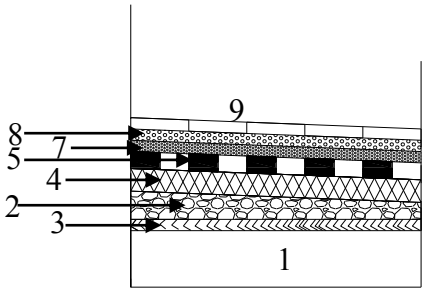
1بلاطة 2طبقة الميل 3 ط. مضادة للرطوبة 4عازل حراري 5ط. الكتيمية 6حصى 7رمل 8ملاط 9بلاط



مخطط سطح مستغل




العناصر المكونة لسطح غير مستغل




العناصر المكونة لسطح مستغل

- **العناصر الملحقة:**

- جدار حافة السطح: هو جدار صغير يحيط بالجوانب الخارجية للسطح، ارتفاعه H=(40~60) و سمكه e<10cm، خرساني مسلح، يستعمل في السطوح غير المستعملة، يكمن دوره في حماية كل ما هو موجود على السطح من السقوط، كما يساهم في منع وصول المياه إلى العناصر الحاملة للمبنى، يكون مزدوجا في منطقة الفواصل.
- الفواصل: هي فراغات صغيرة عمودية تفصل منشأين متتاليين، سمكه الأدنى 3سم بالنسبة للمشاريع العادية و هي نوعان:
  - فاصل التمدد: يتمدد على الارتفاع الكلي للجزء العلوي للمنشأ، يستعمل في البنايات الطويلة و يسمح بالحركة أفقيا نتيجة تغير درجات الحرارة أو نتيجة تأثيرات أفقية كالرياح و الزلازل.
  - فاصل الانقطاع أو التصدع: يخص المنشأ من الأعلى إلى الأسفل (يمتد حتى إلى الأساسات). يستعمل في حالة منشأين متجاورين مختلفين في الأهمية، أو إذا كان المنشآن مقامين على أتربة مختلفة.

## VII-الجدران

1- تعريف: هي عناصر شاقولية من البناية، يكمن دورها في غلق و عزل الفضاءات. إن للجدران مواضع مختلفة في المبنى، مما يجعلها تصنف بعدة طرق:

- **التصنيف حسب الدور:**

- الجدران الفاصلة غير الحاملة: تنجز للفصل بين الفضاءات، مثل جدران الواجهة و الداخلية، وتوجد مع الهياكل ذات أعمدة و روافد.
- الجدران الحاملة: بالإضافة إلى دورها في الفصل بين الفضاءات، فإنها تحمل الأرضيات و ما يعلوها ، وتعتبر عنصر من عناصر الهيكل في البنايات التي لا تحتوي على أعمدة و لا على روافد.

- **التصنيف حسب المادة:**

- جدران من الأجر - طوب الإسمنت – طوب الجص أو الحجارة المصقولة.
- " " الخرسانة المسلحة – زجاجية – خشبية – من مواد مركبة.

2- الوظائف الثانوية:

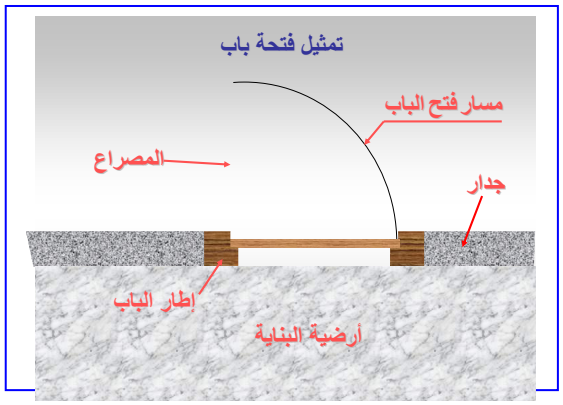
- الحجز البصري: باستعمال مواد عتمة تماما.
- التهوية و الإنارة الطبيعية: بتخصيص فتحات للنوافذ و ذلك للسماح لأشعة الشمس و الهواء بالمرور.
- التنقل بين الفضاءات: بتخصيص فتحات الأبواب.
- مقاومة الأثقال: الثقل الذاتي للجدار أو ثقله الذاتي و ما يعلو الجدار مثل الأرضية.
- مقاومة التأثيرات الأفقية: مثل الرياح.
- عزل صوتي: حسب الكتلة الحجمية للمواد المستعملة، لذا نفضل استعمال المواد الثقيلة.
- عزل حراري: باختيار مواد قادرة على إبقاء توازن دون تبادل حراري مهم بين (20°c ) و (-4°c) خارجيا مثلا.
- الجانب الجمالي: باختيار أشكال و ألوان أنيقة و متجانسة مع المحيط. إمكانية استعمال تقنية الأشكال المتشابهة و هذا عبر الصنع المسبق بإنجاز عناصر خفيفة لسهولة رفعها.

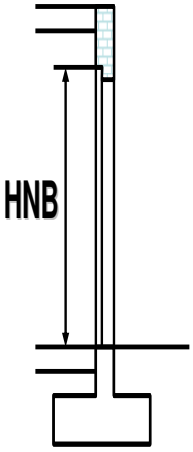
## VIII-الفتحات

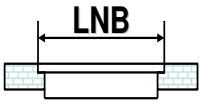
: هي فراغات تخصص في الجدران لاستقبال النوافذ و الأبواب.

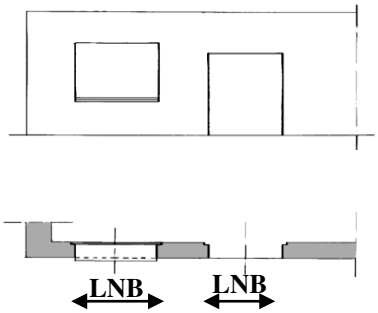
لكل فتحة بعدين: - العرض الإسمي للفتحة: يرمز له بالحروف Largeur nominale de la baie : LNB

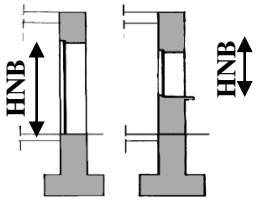
- الارتفاع الإسمي للفتحة: Hauteur nominale de la baie : HNB

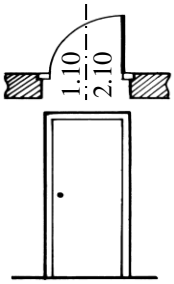


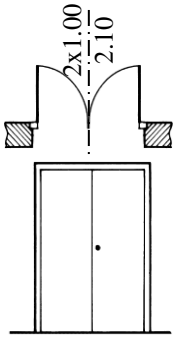


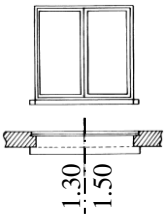





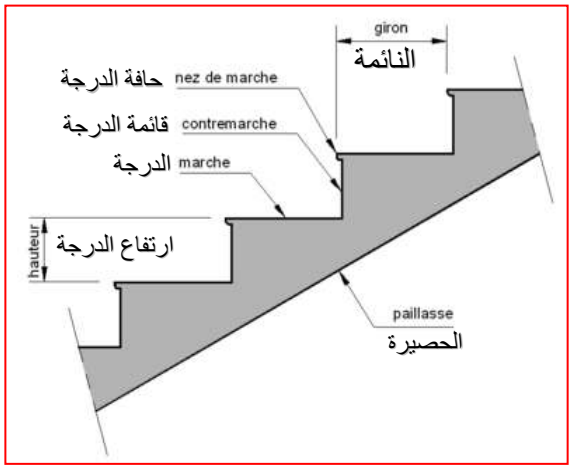




1- الدور: إن النوافذ و الأبواب عناصر مكملة للجدران حيث تسمح لها بالقيام بأدوار مثل الغلق و الإنارة الطبيعية و التهوية و السماح بالتنقل، و هي ذات أشكال و أبعاد تقنية مختلفة و نستعمل في تصنيعها مواد مثل الخشب، الألمنيوم، الحديد و الزجاج..... .

## IX-المدارج المستقيمة

1- تعريف:هي نوع من أنواع المدارج ذات مستويات أفقية متتالية و مختلفة المناسيب، تسمح بالانتقال من طابق إلى آخر حيث يكون فيه خط السير مستقيم.

1.1 - الدرجة:Le giron (g) تسمى كذلك النائمة وهي القسم الأفقي من المدرج الذي يستقبل الأرجل و تكون ذات عرض يتراوح يتراوح بين (27~30) cm على معدوم.




2.1 -القائمة (h): هي القسم العمودي من المدرج يتراوح ارتفاعها بين (15~20) cm و عموما (16.5~17.5) cm.

3.1 طول الدرجة:(λ)

- البيانات الفردية..... $\lambda \geq 80$ cm
- " الجماعية و العمومية.... $\lambda \geq 1.20$ m

4.1 - الفاصل: هو بلاطة أفقية يمكن أن يكون:

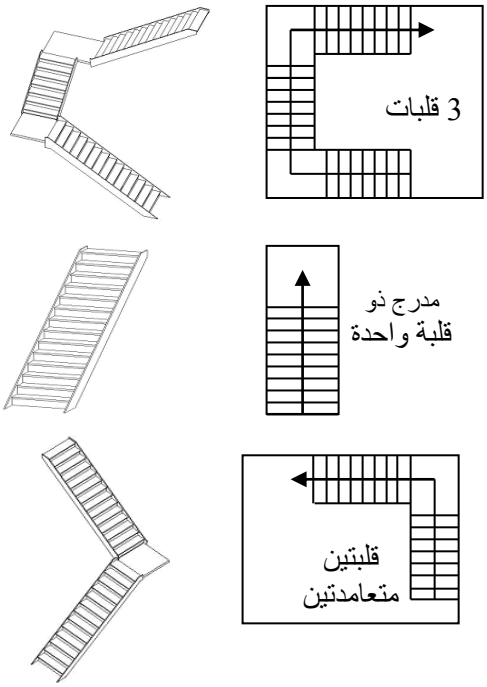
- فاصل الانطلاق Palier de départ
- فاصل الارتياح Palier intermédiaire
- فاصل الوصول Palier d'arrivé

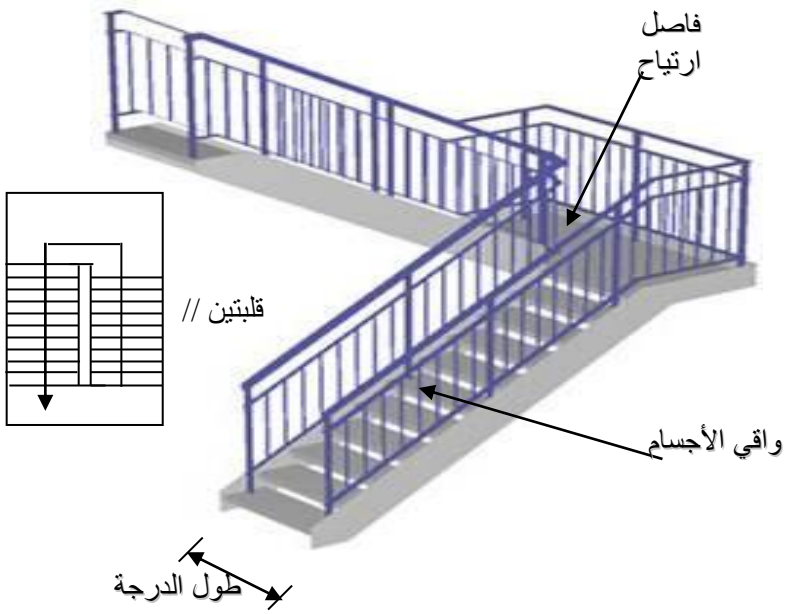
يسمى أيضا منبسط و يكون عرضه (λ') دائما أكبر من الطول الدرجة حيث $\lambda'=(1,2)\lambda$

5.1- الحصيرة La paillasse: هي بلاطة مائلة تحمل المدرج.

6.1 -القلبة Le volet: هي مجموعة الدرجات المحصورة بين منبسطين.

2- أنواع المدارج المستقيمة:




3- تصميم المدارج المستقيمة:

في هذا الموضوع نأخذ المدرج المستقيم ذو قلبتين، معلوم القائمة (h = 17 cm) و ارتفاع الطابق (H = 3.06 m).

- حساب عدد القائمات(n): $n = H / h$
- حساب عرض الدرجة: النائمة (g): قائمتان + نائمة = الخطوة المتوسطة للإنسان $2h + g = 64$ cm

احسب عدد القائمات و عرض النائمة.

الحل:

$n = H / h = 306 / 17 = 18 = 2 \times 9$

$2h + g = 64 \text{ cm} \Rightarrow g = 64 - 2h = 64 - 2(17) = 30$ cm

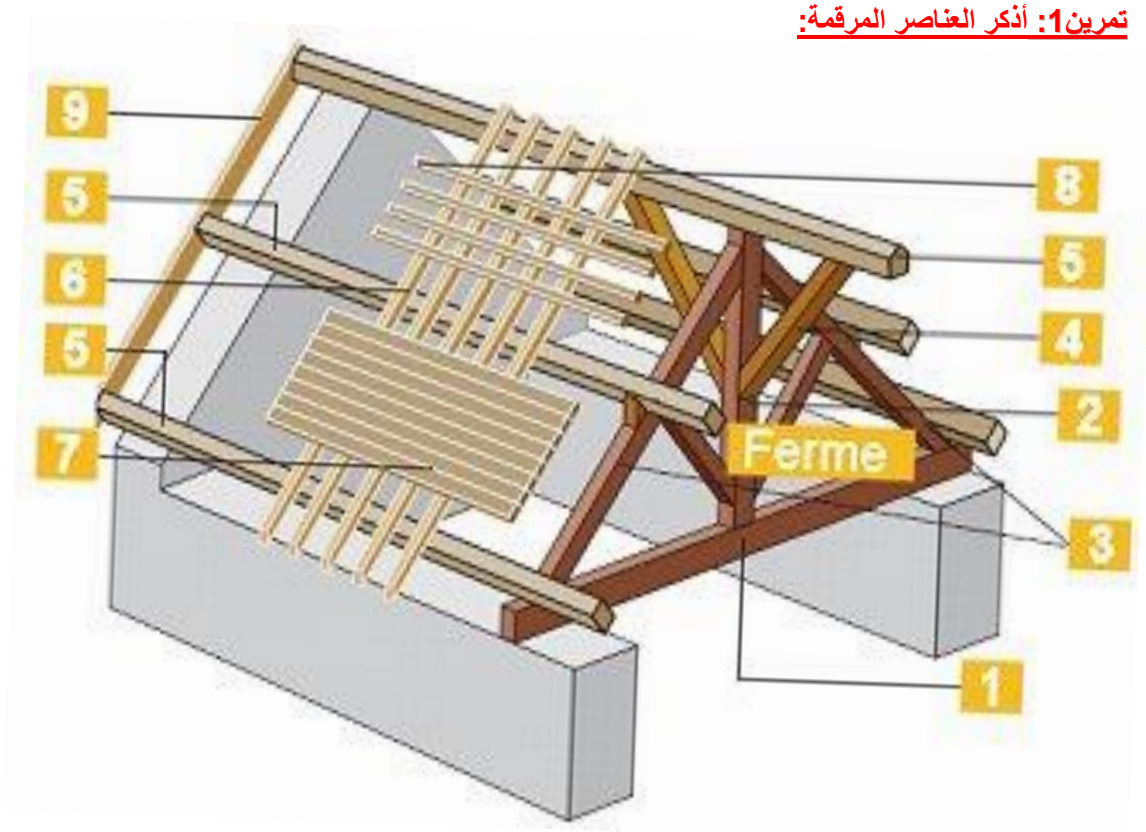
تمرين: صمم مدارج مستقيمة مناسبة للأقفاص الموالية:

1- قفص المدرج $H = 2.80$ m , $(5.00 \times 2.20)$ m$^2$

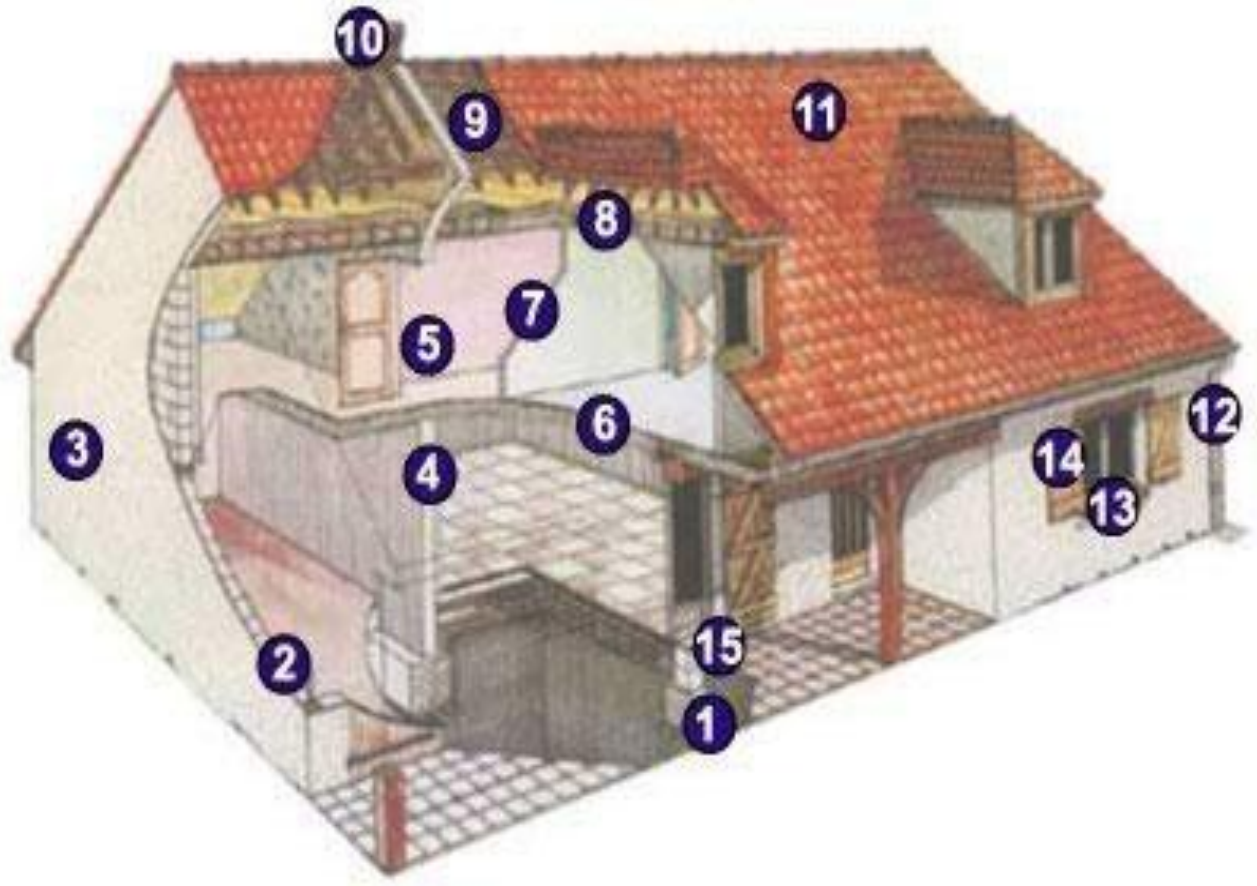
2 - قفص المدرج $H = 2.85$ m , $(4.30 \times 2.20)$ m$^2$

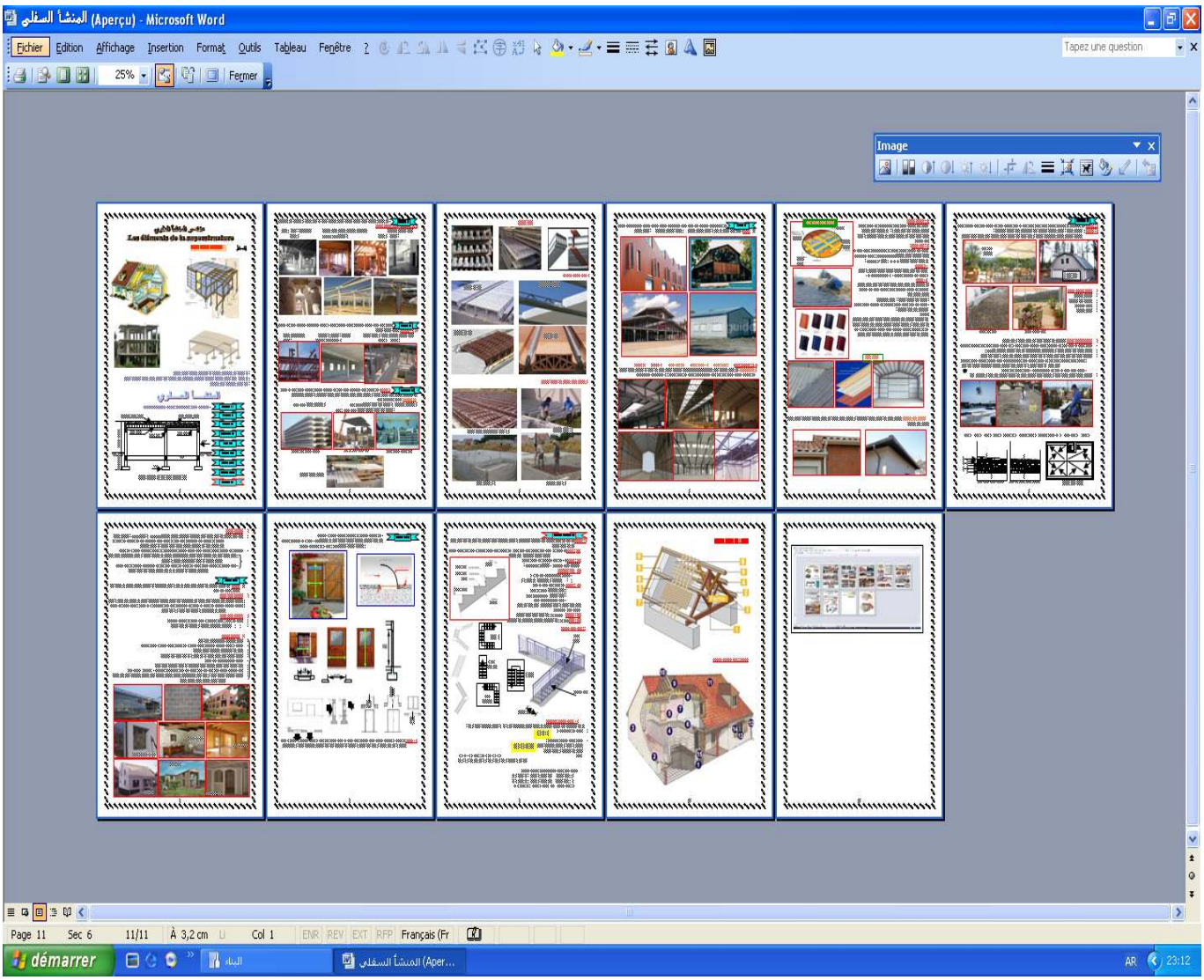
3 - قفص المدرج $H = 3.00$ m , $(3.00 \times 2.20)$ m$^2$

**تمرين1: أذكر العناصر المرقمة:**




تمرين 2: أذكر العناصر المرقمة:




المنشأ السفلي (Aperçu) - Microsoft Word
Fichier Edition Affichage Insertion Format Outils Tableau Fenêtre ?
Tapez une question
25%
Fermer
Image
Page 11 Sec 6 11/11 À 3,2 cm Li Col 1 ENR REV EXT RFP Français (Fr
démarrer
البناء
المنشأ السفلي (Aper...
AR 23:12

| | | |
|---|---|---|
| تكنولوجيا هندسة مدنية | الموضـوع: | الأستاذ: نشنيش<br>ثانوية: الأمير خالد- آرزيو-<br>القسم: 3 ت . ر. هـ . مد<br>التاريخ: |
| المادة: البنـــــــــــاء | | |

الكفاءة الختامية .....

الكفاءة المنتظرة (المرحلية) .....

وضعية مشكل ..... المكتسبات السابقة (Pré requis): .....

| التعلمات | الأنشطة البيداغوجية | | التوقيت |
|---|---|---|---|
| | نشاط الأستاذ | نشاط التلميذ | |
| ..... | ..... | ..... | ..... |

| وسائل الإيضاح | المراجع: | المصطلحات |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |

## التقويم التشخيصي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التكويني

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التحصيلي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

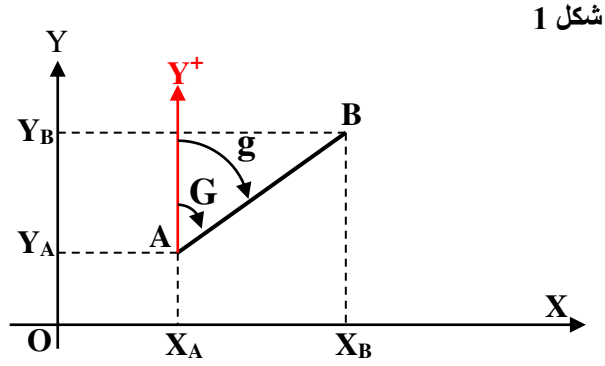
ملاحظات و نقد:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

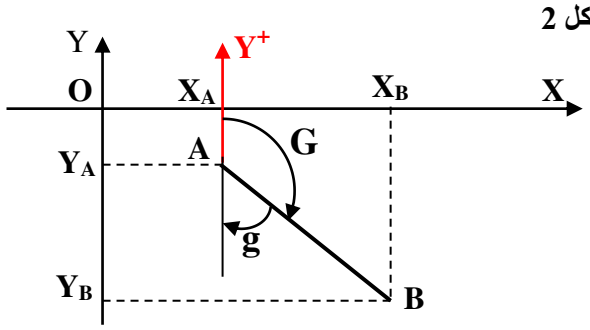
# السمت الإحداثي

**نشاط 01:** لتكن الأشكال التالية:

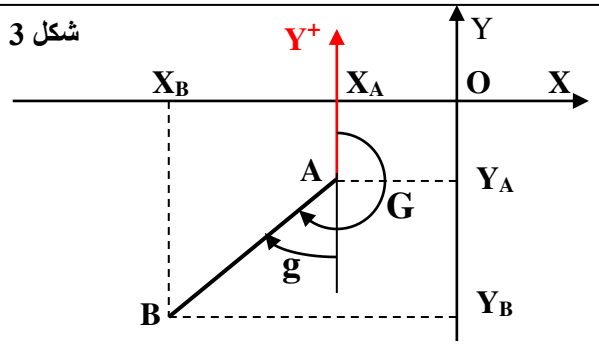
شكل 1



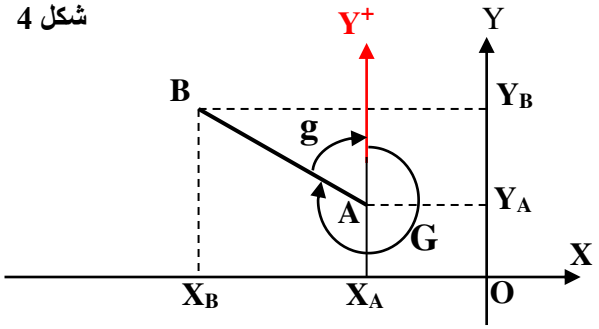

شكل 2




شكل 3




شكل 4




**المطلوب:**

1- عين لكل شكل من الأشكال إشارة $\Delta X_{AB}$ و $\Delta Y_{AB}$

2- أكتب g tg بدلالة | $\Delta X_{AB}$ | ، | $\Delta Y_{AB}$ | في كل حالة.

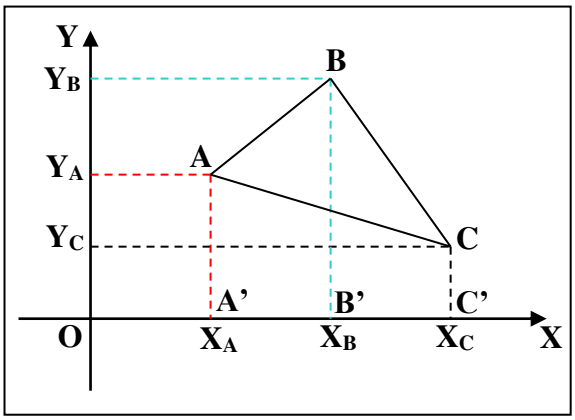
3- أكتب $G^t$ بدلالة g مع العلم أن 100gr=90° في كل حالة.

4- إذا سمينا $G^t$ بالسمت الإحداثي، أعط تعريفا لهذه الزاوية.

G: إنها زاوية ذات اتجاه دوراني ثابت (مع عقارب الساعة)، وهي محصورة بين محور عمودي مرجعي موجب نحو الأعلى و اتجاه معيّن (AB).

## نشاط 02:

**ليكن المثلث ABC المعرّف بإحداثيات رؤوسه على الترتيب $(X_A , Y_A)$، $(X_B, Y_B)$ ، $(X_C , Y_C)$ و لتكن النقاط A' , B' , C' إسقاطات النقاط A, B, C على محور الفواصل.**




1- اكتب عبارة مساحة المثلث ABC بدلالة مساحة أشباه منحرف (ACC'A')، (ABB'A')، (BCC'B')

2- اكتب عبارة مساحة المثلث ABC بدلالة إحداثيات النقاط.

3- اكتب عبارة مساحة المثلث ABC على شكل مجموع جداء الفواصل بفرق التراتيب.

الحل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

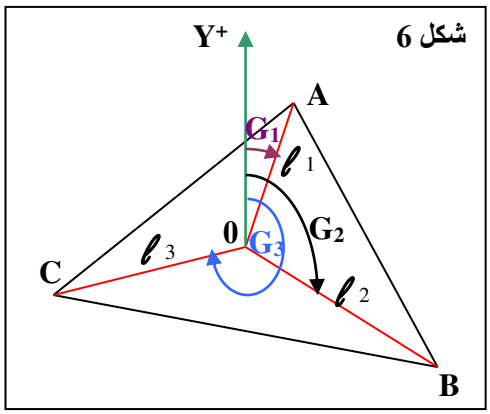
.....

.....

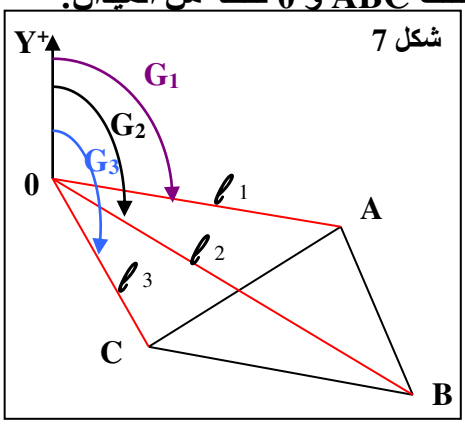
## نشاط 03:

**ليكن المثلث ABC و 0 نقطة من الميدان:**

شكل 6




شكل 7




**تعطى: المسافات $\ell_1 . \ell_2 . \ell_3$ والزوايا $G^t_1.G^t_2.G^t_3$**

**1- أحسب مساحة المثلث ABC بدلالة OCA.OBC.OAB في الحالتين.**

**2- أكتب مساحة المثلث ABC أطوال الأضلاع $\ell_1 . \ell_2 . \ell_3$ و $\sin(\Delta G^t)$ حيث $\Delta G^t$ هو فرق الزوايا.**

**تذكير: مساحة مثلث معرف بضلعين و زاوية محصورة بينهما تعطى بالعلاقة:**

$$S = \frac{1}{2} \ell_1 . \ell_2 . \sin \alpha$$

**S: مساحة المثلث ، $\ell_1$: طول الضلع الأول، $\ell_2$: طول الضلع الثاني**

**$\alpha$: الزاوية المحصورة بين الضلعين.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## I) تعريف.

لنعتبر النقطتين A و B من المستوي والمعرفتين في معلم متعامد متجانس $(O,OX,OY)$.

$$\Delta X_{AB} = X_B - X_A$$

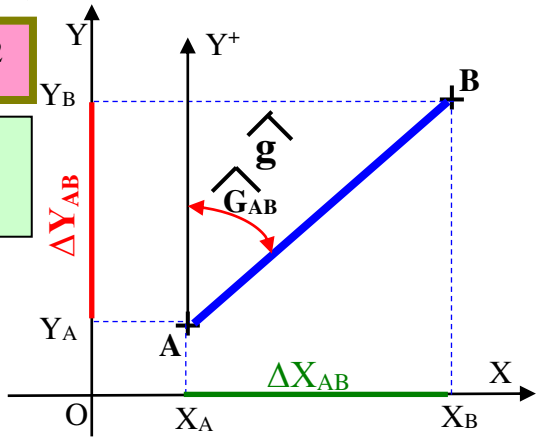
$$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A$$

$$AB^2 = \Delta X_{AB}^2 + \Delta Y_{AB}^2$$

$$Sin(G^t_{AB}) = \Delta X_{AB} / AB$$
$$Cos(G^t_{AB}) = \Delta Y_{AB} / AB$$

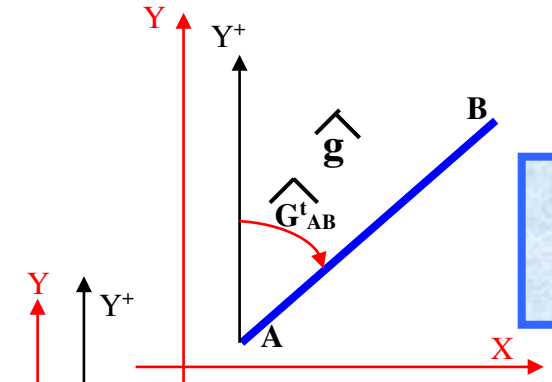
$$Tan\hat{g} = \left|\frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}}\right|$$

(g): الزاوية المختصرة بين الاتجاه AB و أقرب محور التراتيب

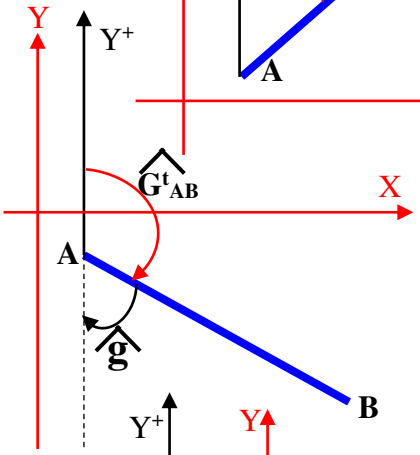



السمت الإحداثي (G) للحامل AB : هو الزاوية الأفقية المحصورة بين شمال لمبار ( محور التراتيب$(Y^+)$) و الحامل AB في اتجاه دوران عقارب الساعة (موجب).

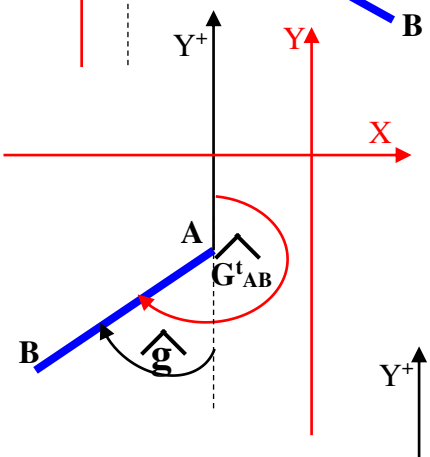
## II) حساب السمت الإحداثي (G): أربع حالات:



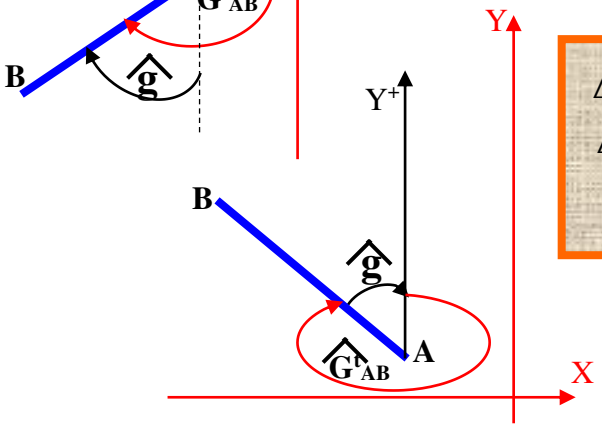

$$\begin{cases}\Delta X = X_B - X_A > 0 \\ \Delta Y = Y_B - Y_A > 0\end{cases} \Rightarrow Tan\hat{G}^t_{AB} = \frac{\Delta X}{\Delta Y}$$
$$\hat{G}^t_{AB} = \hat{g} \text{ (grades)}$$




$$\begin{cases}\Delta X = X_B - X_A > 0 \\ \Delta Y = Y_B - Y_A < 0\end{cases} \Rightarrow Tan\hat{g} = \left|\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right|$$
$$\hat{G}^t_{AB} = 200 - \hat{g} \text{ (grades)}$$




$$\begin{cases}\Delta X = X_B - X_A < 0 \\ \Delta Y = Y_B - Y_A < 0\end{cases} \Rightarrow Tan\hat{g} = \frac{\Delta X}{\Delta Y}$$
$$\hat{G}^t_{AB} = 200 + \hat{g}$$




$$\begin{cases}\Delta X = X_B - X_A < 0 \\ \Delta Y = Y_B - Y_A > 0\end{cases} \Rightarrow Tan\hat{g} = \left|\frac{\Delta X}{\Delta Y}\right|$$
$$\hat{G}^t_{AB} = 400 - \hat{g}$$

تمرين 1: احسب السمت الإحداثي $G^t_{SA}$ ، $G^t_{SB}$ حيث A(80,80), B(10,30), S(50, 60).

تمرين2: احسب $G^t_{AB}$

| $\Delta X_{AB}$(m) | $\Delta Y_{AB}$(m) | $G_{AB}$ (gr) |
|---|---|---|
| $\Delta X>0$ | $\Delta Y=0$ | |
| $\Delta X=0$ | $\Delta Y>0$ | |
| $\Delta X<0$ | $\Delta Y=0$ | |
| $\Delta X=0$ | $\Delta Y<0$ | |

تمرين 3:احسب السمت الإحداثي $G^t_{AB}$ ، ثم استنتج السمت الإحداثي $G_{BA}$.

| النقاط | X (m) | Y (m) | $\Delta X_{AB}$(m) | $\Delta Y_{AB}$(m) | Tan g | الزوايا(غراد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 115,35 | 95,37 | | | | g = |
| B | 527,83 | 317,92 | | | | $G^t_{AB}$= |
| | | | | | | $G^t_{BA}$= |

تمرين 4:

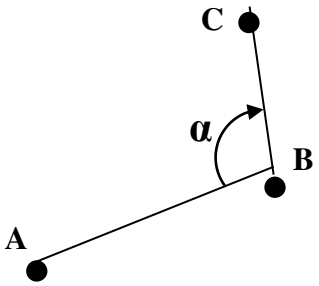
لتكن A, B, C ثلاث نقاط حسب الشكل المقابل.

إدا علمت أنّ: $Y_A$=70,00m, $X_A$=150,00m

$Y_B$=120,00m, $X_B$=180,00m, α=120gr

1- احسب السمت الإحداثي $G^t_{AB}$ .

2- استنتج قيمة السمت الإحداثي $G^t_{BC}$.




تمرين5: احسب السمت الإحداثي $G^t$ للتمارين الموالية:

| النقاط | X (m) | Y (m) | $\Delta X_{AB}$(m) | $\Delta Y_{AB}$(m) | Tan g | الزوايا(غراد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 126,264 | 236,365 | | | | g = |
| B | 265,456 | 344,226 | | | | $G^t_{AB}$= |

تمرين 6:

| النقاط | X (m) | Y (m) | $\Delta X_{AB}$(m) | $\Delta Y_{AB}$(m) | Tan g | الزوايا(غراد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 366,456 | 478,236 | | | | g = |
| B | 526,127 | 264,435 | | | | $G^t_{AB}$= |

تمرين 7:

| النقاط | X (m) | Y (m) | $\Delta X_{AB}$(m) | $\Delta Y_{AB}$(m) | Tan g | الزوايا(غراد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 262,108 | 206,154 | | | | g = |
| B | 108,478 | 112,489 | | | | $G^t_{AB}$= |

تمرين 8:

| النقاط | X (m) | Y (m) | $\Delta X_{AB}$(m) | $\Delta Y_{AB}$(m) | Tan g | الزوايا(غراد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 406,652 | 556,325 | | | | g = |
| B | 221,452 | 628,321 | | | | $G^t_{AB}$= |

**الحل للتمرين الأول: حساب السمت الإحداثي $G^t_{SA}$ و $G^t_{SB}$ :**

$\Delta X_{SA}= X_A-X_S=80 - 50= 30m > 0$ } الربع الأول
$\Delta Y_{SA}= Y_A-Y_S=80- 60= 20m > 0$ }

$\Rightarrow G^t_{SA}=g \Rightarrow$ **Tg (g) =** $\frac{\Delta X_{SA}}{\Delta Y_{SA}}$ **=30/20=1, 5** ✓

**$\Rightarrow g=62,57gr=G^t_{SA}$** ✓

$\Delta X_{SB}= X_B-X_S=10 - 50= - 40m < 0$ } الربع الثالث
$\Delta Y_{SB}= Y_B-Y_S=30- 60= - 30m < 0$ }

**$\Rightarrow G^t_{SB}=200+g$**

**Tg (g) =** $\frac{\Delta X_{SB}}{\Delta Y_{SB}}$ **= - 40/ - 30=1, 33$\Rightarrow$ g=59,03gr**

**$\Rightarrow G^t_{SB}$= 259,03gr** ✓

**الحل للتمرين 2:**

| | | |
|---|---|---|
| **$\Delta X>0$** | **$\Delta Y=0$** | **$G^t_{AB}$=100gr** |
| **$\Delta X=0$** | **$\Delta Y>0$** | **0** |
| **$\Delta X<0$** | **$\Delta Y=0$** | **300** |
| **$\Delta X=0$** | **$\Delta Y<0$** | **200** |

✓ **1,5**

**الحل للتمرين 3 :** حساب السمت الإحداثي $G_{AB}$ .

$\Delta X_{AB}= X_B-X_A=527,83 - 115,35= 412.48m > 0$ } الربع الأول
$\Delta Y_{AB}= Y_B-Y_A=317,92- 95,37= 222,55m > 0$ } $\Rightarrow G^t_{AB}=g$

$Tg\ (g) = \frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}}$ $=412, 48/222, 55=1, 85 \Rightarrow g=68,5gr=G_{AB}$ ✓

$G^t_{BA}= 200+g=200+68,5=268,5gr$

*استنتاج السمت الإحداثي $G^t_{BA}$ :

طريقة ثانية لحساب $G^t_{BA}$:

$\Delta X_{BA}= X_A-X_B=115,35 - 527,83= - 412.48m < 0$ } الربع الثالث
$\Delta Y_{BA}= Y_A-Y_B= 95,37 - 317,92= - 222,55m < 0$ } $\Rightarrow G^t_{BA}=200+g$

$Tg\ (g) = \frac{\Delta X_{BA}}{\Delta Y_{BA}}$ $=- 412, 48/- 222, 55=1, 85 \Rightarrow g=68,5gr \Rightarrow G^t_{BA}= 268,5gr$

**الحل للتمرين 4 :** حساب السمت الإحداثي $G^t_{AB}$ .

$\Delta X_{AB}= X_B-X_A=180 - 150= 30m > 0$ } الربع الأول
$\Delta Y_{AB}= Y_B-Y_A=120 - 70= 50m > 0$ } $\Rightarrow G^t_{AB}=g$

$Tg\ (g) = \frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}}$ $=30/50=0, 6 \Rightarrow g=34,40gr=G_{AB}$ ✓

$G^t_{BC}= 200+g+\alpha=200+34,40+120=354,40gr$ ✓

*استنتاج السمت الإحداثي $G^t_{BC}$ :

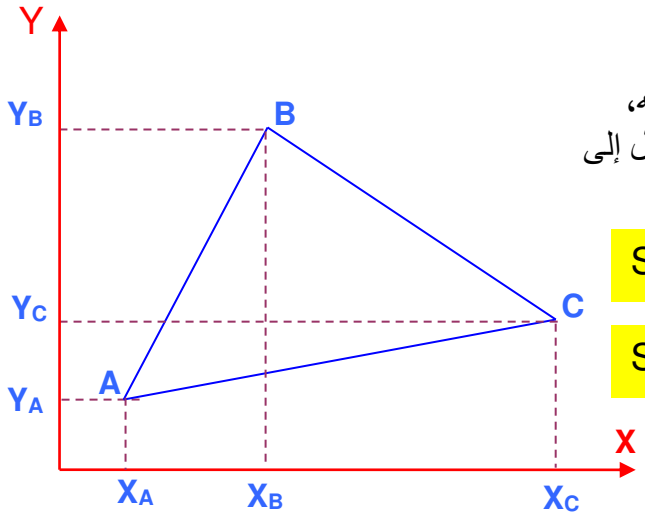
**الحل للتمرين 5:**

| النقاط | X (m) | Y (m) | $\Delta X_{AB}$(m) | $\Delta Y_{AB}$(m) | Tan g | الزوايا(غراد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 126,264 | 236,365 | 139,192✓ | 107,861✓ | 1,29✓ | g = 58,03✓ |
| B | 265,456 | 344,226 | | | | $G^t_{AB}$= 58,03 |
| A | 366,456 | 478,236 | 159,671✓ | - 213,801✓ | 0,74✓ | g = 40,83✓ |
| B | 526,127 | 264,435 | | | | $G^t_{AB}$=159,17 ✓ |
| A | 262,108 | 206,154 | - 153,63✓ | - 93,665✓ | 1,64✓ | g = 65,14✓ |
| B | 108,478 | 112,489 | | | | $G^t_{AB}$=265,14 ✓ |
| A | 406,652 | 556,325 | - 185,2✓ | 71,996✓ | 2,57✓ | g = 76,39✓ |
| B | 221,452 | 628,321 | | | | $G^t_{AB}$=323,61 ✓ |

## III) حساب المساحات: هناك طريقتين

### 1 طريقة الاحداثيات القائمة

تحسب مساحة مضلع، معرف بالإحداثيات القائمة لرؤوسه، بتقسيمه إلى مساحات بسيطة ( الشهيرة) و في النهاية نصل إلى هذه العلاقة:




$$S=\frac{1}{2}\Sigma X_n\,(Y_{n-1}-Y_{n+1})$$

$$S=\frac{1}{2}\Sigma Y_n\,(X_{n-1}-X_{n+1})$$

$$S + S' = 0$$

* تطبيق: احسب مساحة المثلث ABC حيث:
C (60, 60), B (40, 80), A (20, 20)

$$S=\frac{1}{2}[X_A\,(Y_C-Y_B)+X_B\,(Y_A-Y_C)+X_C\,(Y_B-Y_A)]$$
$$S=\frac{1}{2}[20\,(60-80)+40\,(20-60)+60\,(80-20)] = 800m^2$$

الطريقة الثانية:

$$S'=(\frac{1}{2})[Y_A\,(X_C-X_B)+Y_B\,(X_A-X_C)+Y_C\,(X_B-X_A)]$$
$$S'=(\frac{1}{2})[20\,(60-40)+80\,(20-60)+60\,(40-20)] = -800m^2$$

### 2- طريقة الإحداثيات القطبية :

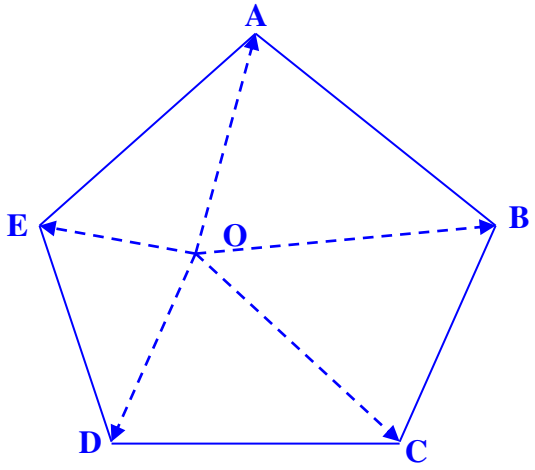
نحسب بدلالة الزاوية و الضلع حيث الزاوية هي السمت الإحداثي و الضلع هو المسافة بين المحطة O و النقطة المصوبة

*اتجاه الدوران هو عقارب الساعة .

نسمي $L_n$ : المسافة الرابطة بين المحطة O و كل رأس.

نسمي α : الزوايا المحصورة بين الأضلاع و هي زوايا مركزية

فيصبح القانون لحساب مساحة هذا المضلع:




$$S=\frac{1}{2}\Sigma\, L_n\, L_{n+1}\sin(G_{n+1}-G_n)$$

$$S=\frac{1}{2}\Sigma\, L_n\, L_{n+1}\sin(\alpha_n)$$

$$\alpha_{n-1}=G_n-G_{n-1}$$
$$\alpha_n=G_{n+1}-G_n$$

ملاحظة: إذا كانت المحطة O خارج المضلع فتطرح مساحة المثلث الأخير من المجموع من المساحتين السابقتين.

• تطبيق: ليكن المثلث ABC و O محطة خارج هذا المثلث حيث:

المطلوب: احسب مساحة المثلث ABC

$G_{OA}=80gr$ $OA=40,00m$
$G_{OB}=150gr$ $OB=70,00m$
$G_{OC}=180gr$ $OC=150,00m$

الحل: نطبق القانون: مساحة مثلث كيفي

$$S=\frac{1}{2}\,\ell_1\,.\,\ell_2\,.\,\sin\alpha$$

$$S=\frac{1}{2}[OA.OB.\sin(G_{OB}-G_{OA})+OB.OC.\sin(G_{OC}-G_{OB})-OA.OC.\sin(G_{OC}-G_{OA})]$$
$$=\frac{1}{2}[40x70x\sin(150-80)+70x150x\sin(180-150)-150x40x\sin(180-80)] = 630,86m^2$$

**IV-** تمارين :

التمرين 1: احسب مساحة قطعة أرض المعرفة بإحداثيات رؤوس نقاطها، **A(20,00m, 30,00m)**
**D (80.00m, 10.00m), C (80.00m, 50.00m), B (35.00m, 50.00m)**

التمرين 2: ليكن المضلع **ABCDE** و **O** محطة داخل هذا المضلع حيث:

| | |
|---|---|
| $G^t_{OA}$ = 53,12gr | $L_{OA}$=48,12m |
| $G^t_{OB}$ = 100,03gr | $L_{OB}$=51.33m |
| $G^t_{OC}$ = 147.41gr | $L_{OC}$=48,71m |
| $G^t_{OD}$ = 261.53gr | $L_{OD}$=57.48m |
| $G^t_{OE}$ = 380.37gr | $L_{OE}$=47.93m |

المطلوب: احسب مساحة المضلع **ABCDE** :

التمرين3: ليكن المثلث ذو الرؤوس **ABC** المعرفة بالإحداثيات القائمة، حيث:

| | |
|---|---|
| $Y_A$=220.70m | $X_A$=220.44m |
| $Y_B$=610.25m | $X_B$=440.30m |
| $Y_C$=450.70m | $X_C$=630.20m |

المطلوب : احسب مساحة هذا المثلث.

التمرين 4: لتكن **C, B, A**، رؤوس مثلث و **O** محطة حيث:

| النقاط | X | Y |
|---|---|---|
| **O** | **917959.0680** | **91811.5470** |
| **A** | **917996.6900** | **91817.6110** |
| **B** | **918001.7890** | **91836.5760** |
| **C** | **918027.9010** | **91830.9860** |

1- احسب المسافات بين الرؤوس و المحطة **O**.
2- احسب السموت $G^t_{OC}, G^t_{OB}, G^t_{OA}$.
3- احسب مساحة المثلث **ABC** بطريقة الإحداثيات القطبية.

الحل للتمرين 1:

$$S=\frac{1}{2}\left[ X_A (Y_D-Y_B) +X_B (Y_A-Y_C) +X_C (Y_B-Y_D) + X_D (Y_C-Y_A) \right]$$

$$S=\frac{1}{2}\left[ 20 (10 - 50) + 35 (30 - 50) + 80 (50-10) + 80 (50 - 30) \right] = 1650m^2$$

الحل للتمرين 2:

$$S=\frac{1}{2}\left[L_{OA}.L_{OB}.\text{Sin} (G^t_{OB} -G^t_{OA}) + L_{OB}.L_{OC} .\text{Sin} (G^t_{OC} -G^t_{OB}) + L_{OC}.L_{OD} \text{Sin} (G^t_{OD} -G^t_{OC}) + L_{OD}.L_{OE} .\text{Sin} (G^t_{OE} – G^t_{OD}) + L_{OE}.L_{OA}.\text{Sin} (400 - G^t_{OE} + G^t_{OA}) \right]$$

$$=\frac{1}{2}\left[48,12x51.33 \text{ x Sin } (100,03 – 53,12) + 51,33x48, 71 \text{ x Sin } (147,41 - 100,03) + 48, 71x57, 48 \text{ x Sin } (261, 53 -147, 41) + 57, 48x47, 93 \text{ x Sin } (380, 37 – 261, 53 + 47,93x48, 12 \text{ x Sin } (400 – 380,37– 53,12 \right] = \quad m^2$$

الحل للتمرين 3:

$$S=\frac{1}{2}\left[X_A (Y_C-Y_B) +X_B (Y_A-Y_C) +X_C (Y_B-Y_A)\right]$$

$$S=\frac{1}{2}\left[ 220,44 (450,70 – 610,25) + 440,30 (220,70 – 450,70) + 630,20 (610,25 – 220,70) \right] = 54527, 104m^2$$

الحل للتمرين 4:

حساب السموت $G^t_{OC}, G^t_{OB}, G^t_{OA}$ :

1) $\Delta X_{OA}= X_A-X_O= 917996.6900 - 917959.0680 = 37,622m > 0$
$\Delta Y_{OA} = Y_A-Y_O= 91817.6110 - 91811.5470 = 6,064m > 0$
} الربع الأول $\Rightarrow G^t_{OA}=g$

$$Tg (g) = \frac{\Delta X_{OA}}{\Delta Y_{OA}} =37,622 / 6,064 = 6, 20 \Rightarrow g=89,83gr=G_{OA}$$

2) $\Delta X_{OB}= X_B-X_O= 918001.7890 - 917959.0680 = 42,721m > 0$
$\Delta Y_{OB} = Y_B-Y_O= 91836.5760 - 91811.5470 = 25,029m > 0$
} الربع الأول $\Rightarrow G^t_{OB}=g$

$$Tg (g) = \frac{\Delta X_{OB}}{\Delta Y_{OB}} =42,721/ 25,029= 1, 71 \Rightarrow g = 66,26gr = G_{OB}$$

3) $\Delta X_{OC}= X_C-X_O= 918027.9010- 917959.0680 = 68,833m > 0$
$\Delta Y_{OC} = Y_C-Y_O= 91830.9860- 91811.5470= 19,439m > 0$
} الربع الأول $\Rightarrow G^t_{OC}=g$

$$Tg (g) = \frac{\Delta X_{OC}}{\Delta Y_{OC}} = 68,833 / 19,439 = 3, 54 \Rightarrow g=82,48gr = G_{OC}$$

2- حساب المسافات:

$$L_{OA}= \sqrt{(\Delta X_{OA})^2 + (\Delta Y_{OA})^2} = \sqrt{(37.622)^2 + (6.064)^2} = 38.11m$$

$$L_{OB}= \sqrt{(\Delta X_{OB})^2 + (\Delta Y_{OB})^2} = \sqrt{(42.721)^2 + (25.029)^2} = 49.51m$$

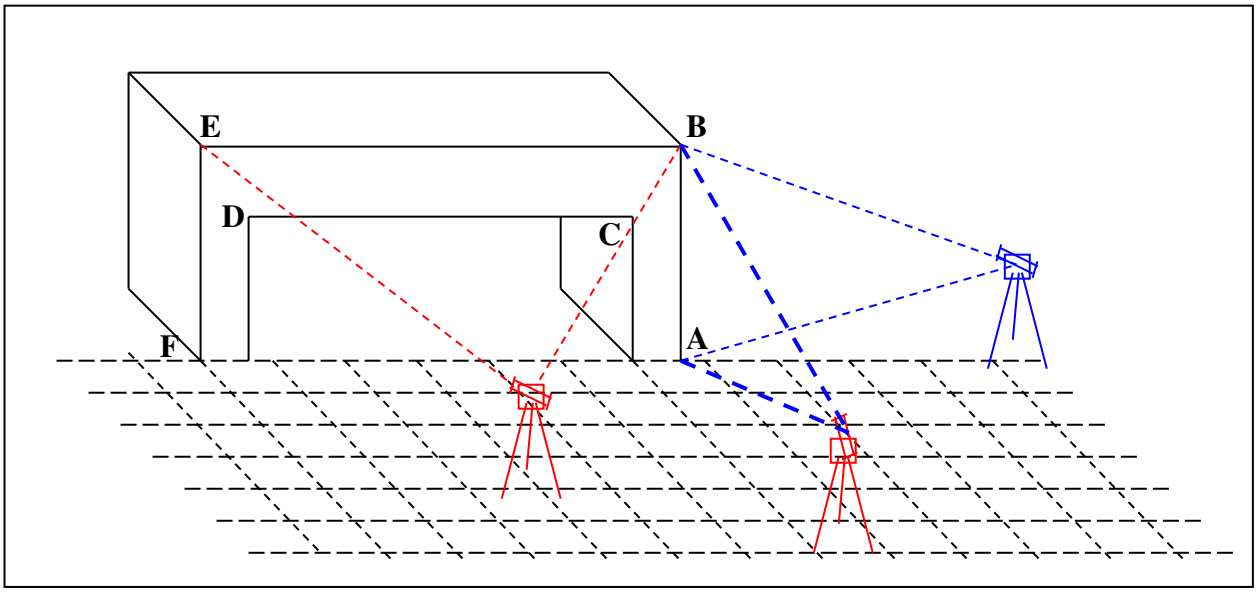
$$L_{OC}= \sqrt{(\Delta X_{OC})^2 + (\Delta Y_{OC})^2} = \sqrt{(68.833)^2 + (19.439)^2} = 71.53m$$

$$S= 0, 5 \left[L_{OA}.L_{OB}.\text{Sin} (G^t_{OB} -G^t_{OA}) + L_{OB}.L_{OC}.\text{Sin} (G^t_{OC} -G^t_{OB}) + L_{OC}.L_{OA}.\text{Sin} (G^t_{OA} -G^t_{OC})\right]$$

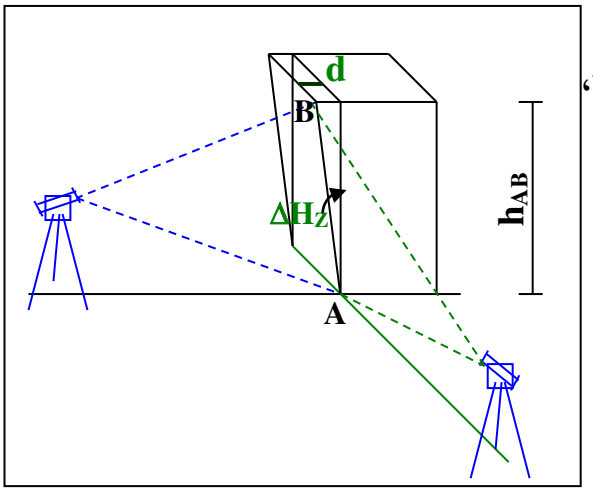
$$= 0, 5[38.11x49.51x\text{Sin} (66, 26 - 89, 83) +49.51x71.53x\text{Sin} (82, 48 -66, 26) + 71.53x38.11x\text{Sin} (89,83 -82,48)] = 523,28m^2$$

# Contrôle des ouvrages مراقبة المنشآت

**تمهيد و تعريف:** .....
.....
.....
.....




AB شاقولي ⇐ .....
AB غير شاقولي ⇐ .....
BE أفقي ⇐ .....
BE غير أفقي ⇐ .....




1- المراقبة الشاقولية: تخص العناصر الشاقولية مثل الأعمدة، نستعمل فيها جهاز قياس الزوايا، و هذا بعد الإنجاز.

مراحل العملية:

- وضع الجهاز الطبوغرافي في محطة (S) و على امتداد إحدى الواجهتين الشاقوليتين للعنصر.
- نرصد أسفل العنصر (النقطة **A**) و نقرأ الزاوية $H_{ZA}$ على الدائرة الأفقية.
- نرصد أعلى العنصر(النقطة **B** ) و نقرأ الزاوية $H_{ZB}$ على الدائرة الأفقية.

* تحليل النتائج:

- إذا كان $H_{ZA} = H_{ZB}$ .....
- " " $H_{ZA} \neq H_{ZB}$ .....
- $h_{AB}$: علو العنصر. .....
- d: انحراف العنصر. .....
- $\Delta H_Z$: الفرق بين القراءتين. .....

ملاحظة: تعاد نفس العملية، من المحطة ($S_2$) الموجودة في وضعية متعامدة على اتجاه المحطة الأولى.

تطبيق: بعد التأكد من صحة وضعية عمود من جهة، أعيدت العملية من الجهة الأخرى فكانت النتائج كالتالي:

$h_{AB} = 4.00m$, $H_{ZA} = 17gr$, $H_{ZB} = 17{,}03gr$

المطلوب: تأكد فيما إذا كان العنصر شاقوليا أم لا، ثم عيّن قيمة الانحراف ( d ) عند الحاجة.

.....
.....
.....
.....
.....

## 2- المراقبة الأفقية:

.....
.....
.....

- وضع الجهاز الطبوغرافي في محطة (S) متساوية البعد عن طرفي العنصر، بحيث يشكل مثلث متساوي الساقين.
- نرصد نقطة من حافة العنصر ( **B** ) و نقرأ الزاوية $V_B$ على الدائرة الشاقولية.
- نرصد نقطة من الحافة الثانية ( **E** ) و نقرأ الزاوية $V_E$ على الدائرة الشاقولية.

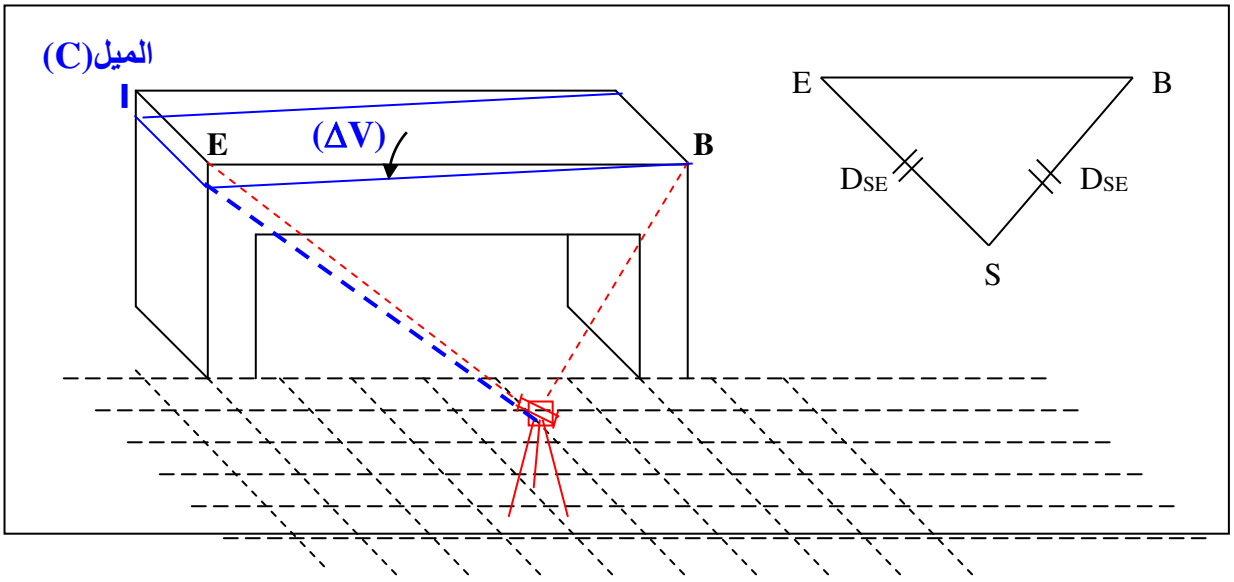
* تحليل النتائج:

- إذا كان $V_B = V_E$ $\Leftarrow$ .....
.....
- " " $V_B \neq V_E$ $\Leftarrow$

$D_{BE}$ : البعد بين النقطتين (طول العنصر) .....

**$\Delta V$ : الفرق بين الزوايا (القراءات)** .....

**C**: ميلان العنصر (الفرق في الأفقية). .....




- تطبيق: نريد التأكد من صحة الوضعية الأفقية لرافدة حيث:

طول الرافدة $D_{AB} = 5{,}00m$

القراءة الشاقولية عند A. $V_A = 60{,}50gr$

القراءة الشاقولية عند B. $V_B = 60{,}60gr$

المطلوب: تأكد فيما إذا كانت الرافدة أفقية أم لا و عيّن قيمة الميلان ( c ) إذا وجد.

الحل:

.....
.....
.....

| | | |
|---|---|---|
| تكنولوجيا هندسة مدنية | الموضـوع: | الأستاذ: نشنيش<br>ثانوية: الأمير خالد- آرزيو-<br>القسم: 3 ت . ر. هـ . مد<br>التاريخ: |
| المادة: البنـــــــــــاء | | |

الكفاءة الختامية .....

الكفاءة المنتظرة (المرحلية) .....

وضعية مشكل ..... | المكتسبات السابقة (Pré requis): .....

| التعلمات | الأنشطة البيداغوجية | | التوقيت |
|---|---|---|---|
| | نشاط الأستاذ | نشاط التلميذ | |
| ..... | ..... | ..... | ..... |

| وسائل الإيضاح | المراجع: | المصطلحات |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |

## التقويم التشخيصي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التكويني

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التحصيلي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ملاحظات و نقد:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

# الطـرق Les routes

## 1 - تعريف الطريق:

الطريق هو المسلك الوحيد للاتصال و الذي يسمح بربط جميع نقاط مقاطعة أو منطقة. لقد ظهر إلى الوجود بعد المرور المتكرر للإنسان و الحيوانات المنعزلة و المتجمعة في شكل قطيع عل خط موحد.

في يومنا هذا تطورت فكرة الطريق وتغيّرت بتغيّر مفاهيم البناء، فقد أصبح "مفهوم طريق حديث" أرضيات مسطحة واسعة تحوي اثنين أو أكثر من المسالك، دورها مقاومة التأثيرات الخارجية المتحركة منها والثابتة الخاصة بحركة السيارات والشاحنات وغيره .

فالطريق الحديث يسمح باستعمال السيارات للسرعة الكبيرة وهذا بكل أمن وراحة.

## 2 - تصنيف الطرق: تصنف الطرق إلى صنفين: إداري وتقني.

### 2-1- التصنيف الإداري: تصنف الطرق حسب انتمائها لهياكل الدولة إلى:

- **الطرق البلدية**: تتوسع في بلدية واحدة.
- **الطرق الولائية**: تؤمن المواصلات لولاية الواحدة و تكون تحت إشرافها.
- **الطرق الوطنية**: تمثل مسالك ذات موصلات هامة و كبيرة حيث تحتوي على حجم السير مرتفع و ذلك لفائدة الوطن و تكون تهيئتها وصيانتها على عاتق الدولة.
- **الطرق السريعة**: هي طرق وطنية من صنف خاص التي تحتوي على الخصائص التالية:
  - * هذه الطرق خاصة بالسير الميكانيكي السريع باستعمال سرعة مرجعية كبيرة و بحجم السير مرتفع.
  - * " " لا تحتوي على تقاطعات و هي سهلة العبور خاصة في نقاط مهيأة.
  - * " " تُمنع على الراجلين والدراجات العادية والعربات المجرورة.
  - * " " يمنع فيها توقف العربات إلا في للضرورة القصوى ويكون ذلك في أماكن مخصصة لذلك.

### 2 – 2- التصنيف التقني:

يرتبط هذا التصنيف بسرعة الحركة المسموح بها على طرق يختلف مظهرها العام باختلاف موقعها.

نميّز خمسة أصناف هي:

*الصنف الاستثنائي: تخطيطه سهل و السرعة المرجعية 120km/h، يخصص للطرق السريعة ذات القارعتين المنفصلتين، و للطرق ذات القارعة الواحدة الواسعة عندما يكون تصميمها على ميدان سهل وقليل التقاطعات.

*الصنف الأول: تخطيطه سهل منقطع في بعض الأحيان بملتقيات الطرق و السرعة المرجعية 100km/h يخصص للطرق المصممة على أرضية سهلة قليلة الصعوبة.

*الصنف الثاني: تخطيط متكون من قطع مستقيمة و منحنيات، السرعة محدودة 80km/h، يخص الطرق المصممة على أرضية صعبة.

*الصنف الثالث: تخطيط صعب و السرعة محددة 60km/h، يخص الطرق التي تتميز بمقطع عرضي صعب على أرضية ذات تضاريس ملتوية.

*الصنف الرابع: تخطيط أصعب و السرعة محددة 40km/h، يتمثل في الطرق ذات المظاهر العرضية شديدة الصعوبة لا تسمح تضاريسها بإنجاز الأصناف المذكورة أعلاه.

**3 شروط انجاز الطرق الحضرية: يجب على الطرق الحضرية أن تضمن سلامة السائقين في السير الحسن و الجيّد و بدون أيّة خطورة، و في نفس الوقت يجب على الإنجاز أن يكون بطريقة سهلة و اقتصادية، لذا نجد

ثلاث عوامل منتجة للخصائص المناسبة للطريق:

- حجم السير: هو مجموع وسائل النقل التي تمر على الطريق في ظرف وقت معيّن، ونصل إلى تقدير هذا الحجم حسب الموقع الجغرافي لمنطقة المشروع و أهمية الاتصال، حيث كل حجم يشترط إنجاز مناسب له.
- سرعة السير: تسمى أيضا السرعة المرجعية، التي تضبط حسب أهمية الاتصال بالدرجة الأولى و حسب الشروط الجغرافية للموقع بالدرجة الثانية.
- خصائص وسائل النقل: تتمثل في الوزن الكامل، العرض و الطول و هذا حتى يتسنى للتقنيّين تخطيط طرق بكيفية منسبة لها.

**3 – مكونات الطرق:** تتكون الطرق عموما من عناصر عامة وأخرى ثانوية تلخص كالتالي:

## 3 – 1 – العناصر العامة:

*الحرم: تتمثل في المساحة الكلية المخصصة لاستقبال مشروع الطريق بمرافقه وملحقاته.

*الصحن: هي المساحة الحقيقية التي يشغلها مشروع الطريق بمرافقه الضرورية فقط.

*الأرضية المسطحة: هي المساحة الأفقية المسطحة من الطريق.

*القارعة: هي جزء الأرضية المسطحة التي تكون بعد انتهاء الأشغال بها معبدة، وتخصص لحركة العربات

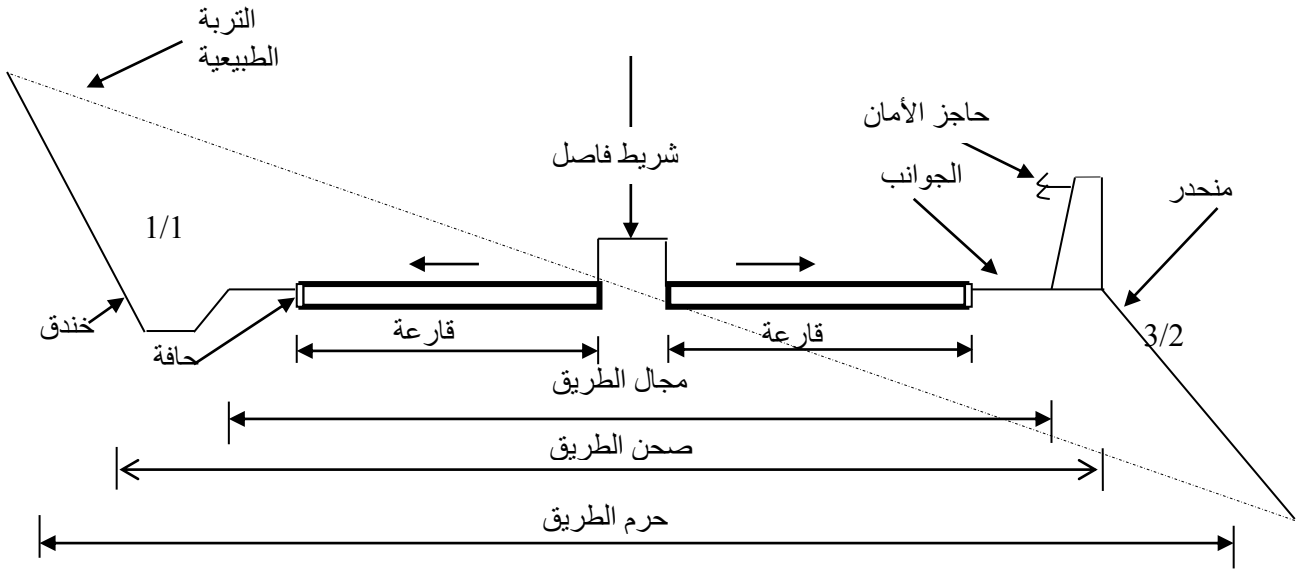
*المسلك: هو جزء القارعة المخصص لسير صف من السيارات في اتجاه واحد معين.

*الحاشية: مساحة جانبية تحد القارعة، غير معبدة، مخصصة للراجلين والدراجات والتوقف الاضطراري للعربات. تعوض الحواشي في الطرق داخل المدن عموما بالأرصفة و تسمى كذلك الجانب.

*الفراغ الترابي: شريط ترابي غير معبد محدد بحافتين يفصل قارعتين.

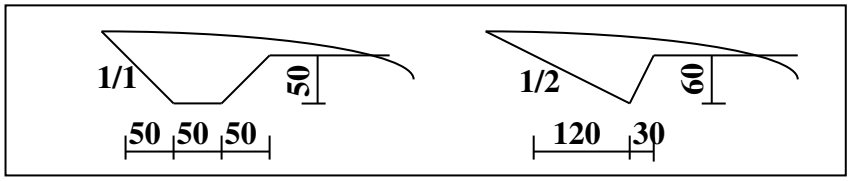
*الفراغ الترابي: شريط ترابي غير معبد محدد بحافتين يفصل قارعتين.

**الشكل 1–**

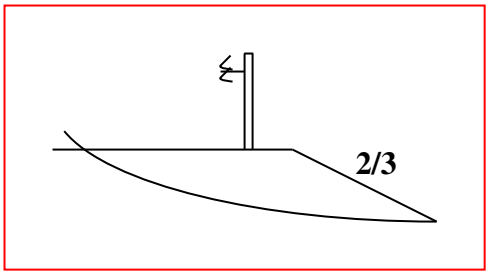



3–2– العنصاص التفصيلية: هي عناصر ملحقة بالأرضية المسطحة و تشمل:

*الخندق أو الصارف: يوجد في حلة الحفر، يمتد على طول الطريق بعد الحواشي، مهمته صرف المياه المنزلقة من سطح القرعة و المنحدرات.

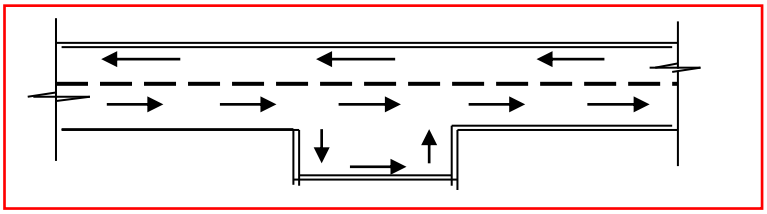


*المنحدرات: مستويات مائلة للتربة الطبيعية تسمح لها بالاستقرار، ميلها 1/1 في حالة الحفر و 3/2 في حالة الردم

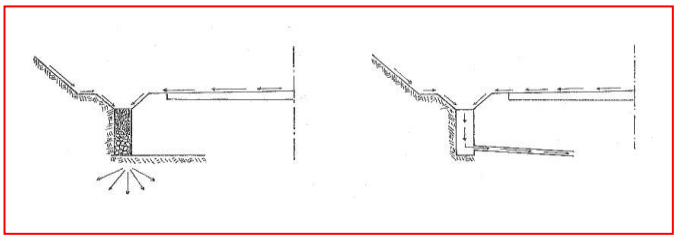



*المزلقة الأمنية: تتكون من صفيحة فولاذية مجنبة سمكها يتراوح بين 3mm و4mm، مثبتة في قوائم معدنية، دورها منع خروج العربات من القارعة في حالة وقوع حوادث أو انزلاق.

*أماكن التوقف: مساحة مهيأة على القارعة في حالة غياب الحاشية، مخصصة للتوقف الاضطراري للعربات.



*قنوات صرف المياه: قنوات بأقطار تخترق القارعة عرضيا، دورها التقاط المياه المجمعة في الحفر وتحويلها نحو البالوعات.



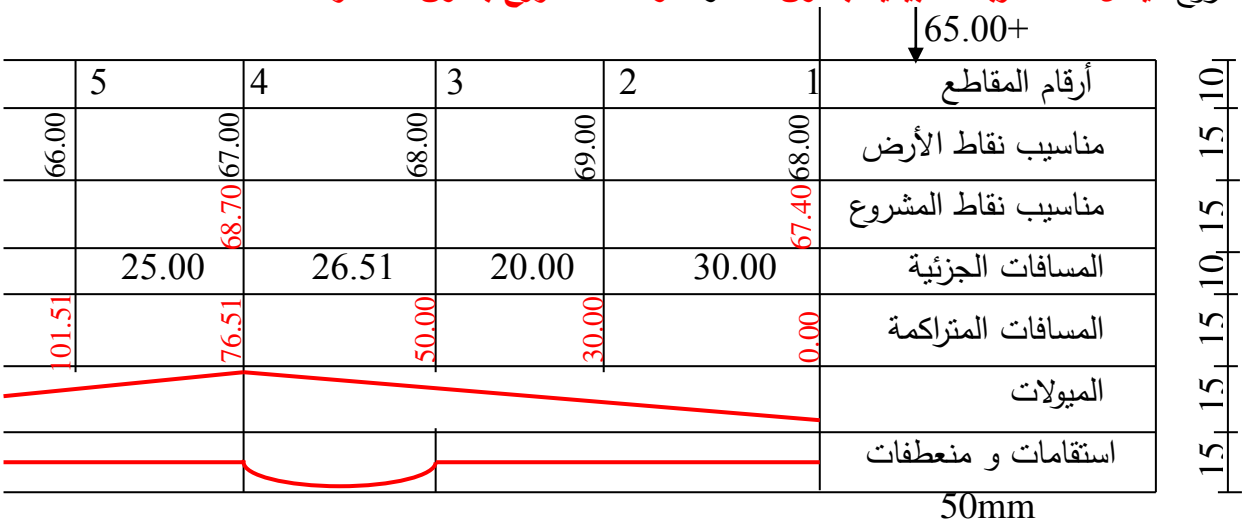
## 4- الوثائق الخطية لملف تقني لجزء طريق:

*المسقط الأفقي للمنطقة ( مخطط طبوغرافي) .
*المظهر الطولي.
*المظهر العرضي النموذجي.
*المظاهر العرضية.
*المسقط الأفقي للطريق.

هذه الوثائق الخطية يحصل عليها من خلال الدراسة الطبوغرافية، ما عدا المظهر العرضي النموذجي الذي يتم تصميمه في مكتب الدراسات وفق كثافة حركة المرور وصنف الطريق.

### 4-1-المظهر الطولي:

هو المقطع الطولي للأرضية وفق المستوي الشاقولي المار بالمحور الطولي للطريق. يبيّن المظهر الطولي الشكل العام للتربة الطبيعية المحصل عليه بعمليات رفع مباشر ميدانيا، أو بتأويل معطيات منحنيات التسوية، المظهر الطولي للمشروع. **يمثل خط التربة الطبيعية باللون الأسود، وخط المشروع باللون الأحمر.**



**ملاحظات:** *مناطق الحفر تلون بالأصفر أما مناطق الردم فتلون بالأحمر.

*لتمثيل المنعرجات هناك وضعيتان:

-**الأولى:** إذا كنا بصدد منعرج من اليمين إلى اليسار نمثله في الخانة بالطريقة التالية:

- **الثانية :** إذا كنا بصدد منعرج من اليسار إلى اليمين نمثله في الخانة بالطريقة التالية:

## 2-4 خصائص المظهر الطولي:

*المظهر الطولي يجب أن يستجيب لضرورة توافق تضاريس الميدان الطبيعي.

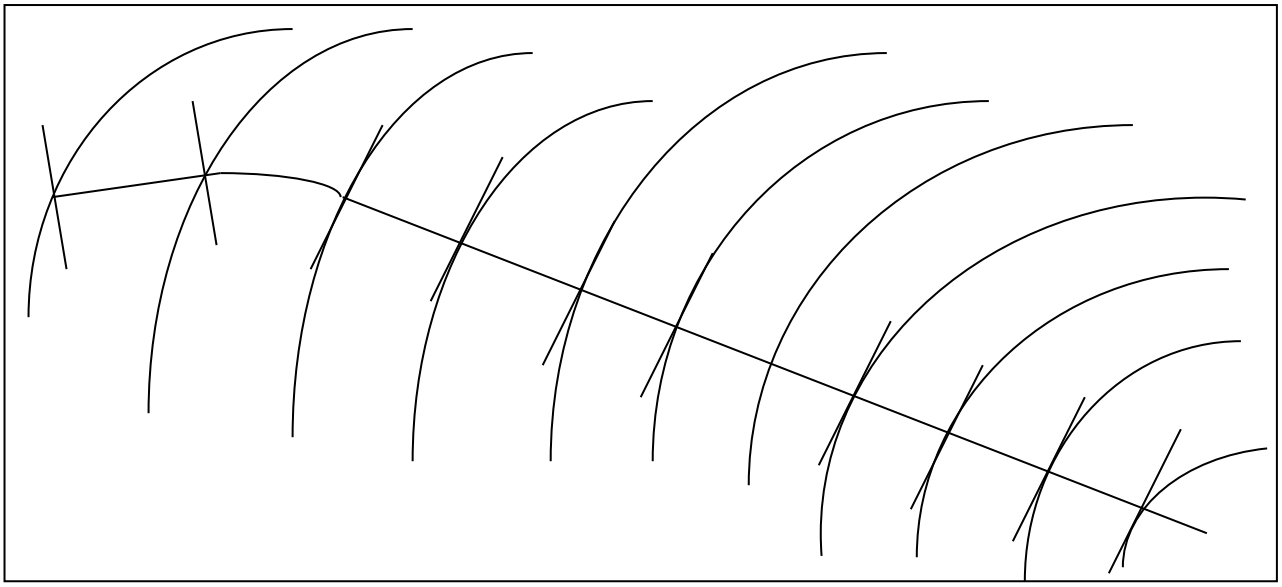
*المظهر الطولي يجب أن يستجيب لضرورة سيلان مياه الأمطار.

ولضمان سيلان مياه الأمطار نتجنب المنبسط تماما ونعوضه بميل طفيف ( 6-8mm) في المتر.

أما في الأجزاء الطويلة جدا نلجأ إلى استعمال المنحدرات المتتالية مع ضمان ميل أدنى. بخلاف السكة الحديدية التي نبحث فيها عن منبسط حتى يسهل شد القطار، أما سيلان مياه الأمطار فهو مضمون بواسطة دبش السكة، لأنه نفوذ.

مثال:

ارسم المقطع الطولي للطريق المعرّف على مخطط المسقط الأفقي للمنطقة (الوثيقة)، بمقياس 100/1أفقي و 100/1عمودي، مع أخذ مناسيب نقاط المشروع التالية: $P_{11}$=318.15 $P_8$=316.20 $P_1$=318.40



## تكعيب التربة Cubature des terres

يخص حساب حجم التربة المنزوعة و حجم التربة المضافة في مشروع طريق.

للقيام بهذا العمل، نحتاج إلى مخطط المقطع الطولي للطريق و مخطط لجميع المقاطع العرضية.

يقدم هذا العمل على البطاقة التقنية لتكعيب التربة الموالية:

* طريقة ملأ البطاقة التقنية:

- أرقام المقاطع على التوالي، بما فيهم المقاطع الخيالية.....1.
- المسافات الجزئية بين مختلف المقاطع العرضية، و تلك الخاصة بالمقاطع الخيالية.....2.
- المسافات المطبقة: الحجم=مساحة **X** مسافة مطبقة، هذه الأخيرة هي المسافة المخولة لكل مقطع عرضي....3.
- حساب مساحة الحفر إن وجدت على يسار و يمين المحور الوسطي للطريق.....4 و 5.
- مجموع مساحتي الحفر ليسار و يمين المحور الوسطي للطريق.....6=4+5.
- الحجم=مجموع المساحات **X** المسافة المطبقة.....7=6 **X** 3
- بالنسبة للردم، نطبق نفس الطريقة المتبعة في الحفر.
- يجب إعطاء النتائج الأخيرة حول المجاميع و كذا الفرق بين الحفر و الردم بخلاصة تقنية حول المشروع.

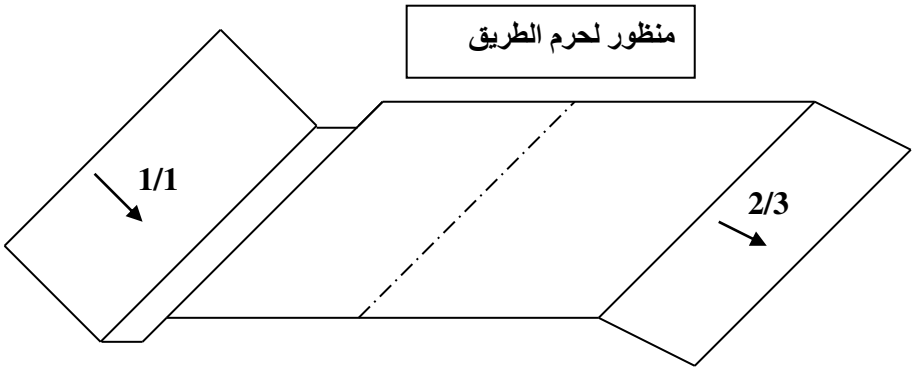
# البطاقة التقنية لتكعيب التربة  **Fiche technique « Cubature des terres »**

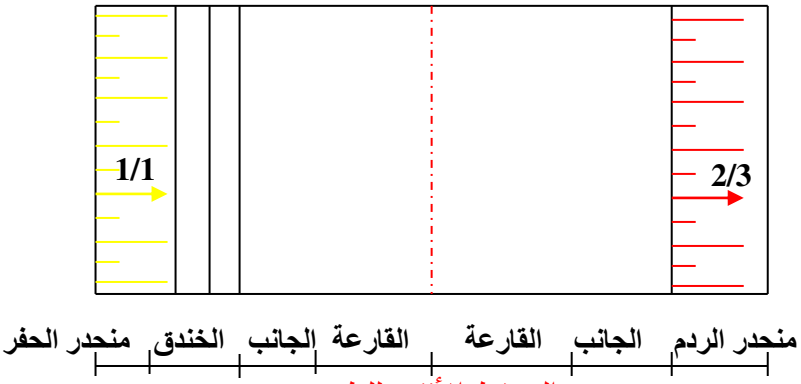
| أرقام المقاطع | المسافات الجزئية | المسافات المطبقة | الحفر | | | | الردم | | | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | المساحة | | | الحجم | المساحة | | | الحجم | |
| | | | على يسار المحور | على يمين المحور | $\sum$ | | على يسار المحور | على يمين المحور | $\sum$ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

## المسقط الأفقي للطريق:

1- تعريف: المسقط الأفقي للطريق هو مخطط الذي يرسم بالإسقاط الشاقولي لكل النقاط التي تكون حرم الطريق، هذا الإسقاط يكون من الأعلى على مستوي أفقي موجود أسفل الطريق.

2- تمثيل المنحدرات:




المسقط الأفقي للطريق

ملاحظة: تنطلق التهشيرات دائما من مستوى عال نحو مستوى سفلي.

3- التخطيط:

لرسم مخطط المسقط الأفقي للطريق نحتاج إلى: * مخطط المسقط الأفقي للمنطقة.

* مخطط المقطع الطـولي للطريق.

* مخطط لجميع المقاطع العرضية للطريق

## هيكلة القارعات:

مع مرور الزمن وتطور الحضارات، حظيت ميادين إنشاء الطرق بتطور ملحوظ خاصة في تركيب بنية القارعة حيث تحسنت نوعية المواد المكونة، وهذا ضمانا للشروط التالية:

-توزيع الحمولة الناتجة عن السيارات والشاحنات على تربة الأساس ثم إلى التربة الطبيعية

-ضمان السير السريع للسيارات في راحة وأمان

-القارعة يجب أن تتوفر على مقاومة كبيرة وسطح متجانس

*بنية القارعة: القارعة تتكون من عدة طبقات تختلف من حيث المواد المكونة لها وكذلك من حيث السمك. تتكون من عدد من الطبقات الرئيسية والأخرى الثانوية أو الطبقات التحتية.

*الطبقات الرئيسية: تتكون على الترتيب من الأسفل نحو الأعلى من الطبقات التالية:

طبقة الشكل: بهذه الطبقة يتم تسوية التربة بعد أعمال التجريف، تسوية جيدة ليوضع فوقها هيكل قارعة الطريق.

طبقة الأساس: تقوم بتوزيع القوى الناتجة عن الحمولة الخارجية على التربة الطبيعية

طبقة القاعدة: تتحمل مباشرة تأثير العربات قبل نقلها إلى طبقة الأساس

طبقة السطح: يتمثل دورها في حماية طبقة القاعدة، تتميز بصلابة كبيرة، غير نفوذة، تكون مائلة بنسبة تقدر عموما بقيمة 2.5 % . تتكون من طبقتي الربط والتدحرج أو السير.

*الطبقات التحتية: هي طبقات توضع تحت الطبقة الأساسية تلعب أدوارا مختلفة، نميز منها:

الطبقة التحتية الصارفة للمياه: تعمل على صرف المياه ومنع تراكمها في الهيكل

الطبقة التحتية المضادة لصعود المياه: تقاوم صعود المياه الجوفية إلى الهيكل

الطبقة التحتية المضادة للجليد: تمنع تراكم المياه في الهيكل وتعرضها للجليد تحت درجات الحرارة المنخفضة مما يؤدي إلى تغيير وضعيات الحبيبات بزيادة الحجم وبالتالي ظهور تشوهات على السطح الخارجي بعد الذوبان.

الطبقة التحتية المضادة للتلوث: تحمي القاعدة من صعود الغضار والتربة الطينية

**ملاحظة:** إن أهم طبقة في هيكل الطريق هي طبقة القاعدة، حيث توجد في جميع القارعات بخلاف بقية الطبقات التي يمكن ألا توجد في كل القارعات.

عدد الطبقات وسمك كل واحدة والمواد الأولية المكونة لها مرتبط بعدة عوامل منها:

-أهمية الطريق أي نسبة العربات المارة في وحدة زمنية معينة والسرعة المسموح بها.

-أنواع العربات المارة

-الظروف الطبيعية للمنطقة، طبيعة التربة، نسبة الرطوبة في التربة .....وغيرها

**مختلف أنواع القارعات:** تختلف أنواع القارعات باختلاف هيكلتها فنميز:

1- **القارعة اللدنة:** تتكون من الطبقات المذكورة سابقا بحيث تكون الطبقات العليا عموما أكثر مقاومة من الطبقات السفلى.

2- **القارعة الصلبة:** تحتوي في هيكلها على بلاطة خرسانية يكون انحناؤها في المجال المرن للخرسانة تحت تأثير مجموع الحمولات الخارجية. مع إنجاز فواصل كل 5.00 م على الأكثر مملوءة بالأسفلت.

3-**القارعة المرصفة أو المبلطة:** تصنف بين القارعات الصلبة واللدنة وهذا حسب طريقة الإنجاز و المواد المكونة، فنميز:

القارعة الحجرية: تستعمل فيها مواد صلبة بأشكال منتظمة تكون مرصوصة ومضغوطة.

القارعة المدعمة: تستعمل فيها أتربة مختارة أو معالجة بحصويات ذات لدونة معينة، توزع على المساحة بواسطة الآلات وترص بقوة، تضاف في بعض الأحيان طبقة من رابط هيدروليكي أوهيدروكربوني.

| | | |
|---|---|---|
| تكنولوجيا هندسة مدنية<br>المادة: البنـــــــــــاء | الموضـوع: **الجسـور** | الأستاذ: نشنيش<br>ثانوية: الأمير خالد- آرزيو-<br>القسم: 3 ت . ر. هـ . مد<br>التاريخ: |

الكفاءة الختامية .....

الكفاءة المنتظرة (المرحلية) .....

وضعية مشكل ..... | المكتسبات السابقة (Pré requis): .....

| التعلمات | الأنشطة البيداغوجية | | التوقيت |
|---|---|---|---|
| | نشاط الأستاذ | نشاط التلميذ | |
| ..... | ..... | ..... | ..... |

وسائل الإيضاح ..... | المراجع: ..... | المصطلحات .....

## التقويم التشخيصي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التكويني

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التحصيلي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ملاحظات و نقد:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

# الجســـــــور

1- عموميات: تحتوي الأشغال العمومية إضافة إلى الطرق على منشآت كبيرة الأهمية، التي تتمثل في المنشآت الفنية مثل الجسور، الأنفاق، الجدران الساندة، جدران الموانئ، السدود و الخزانات بأنواعها "خزانات.

الجسور منشآت فنية تستعمل لعبور حواجز طبيعية كالأنهار و الوديان، المجاري المائية والمناطق الجبلية، أو اصطناعية كالسكك الحديدية أو طرق أخرى.

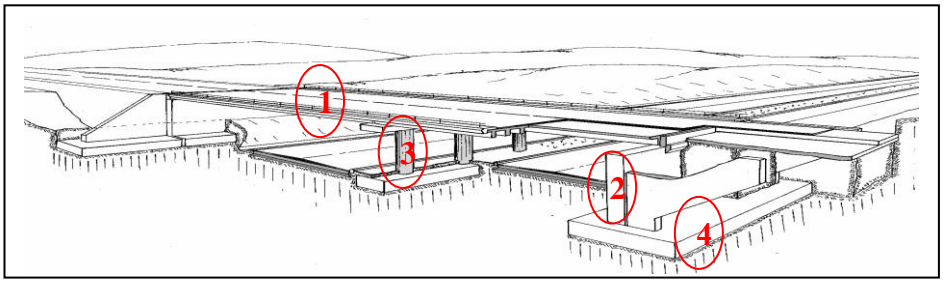
كيف يتم اختيار نوع الجسر؟ يجب تعيين نوع الجسر الأكثر اقتصادا، متماشيا مع نوع الحاجز وأهميته.

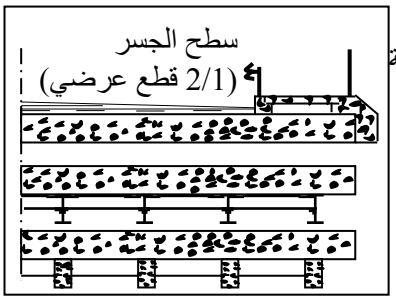
2- تصنيف الجسور: تصنف الجسور حسب خصائص عديدة منها:

| الهدف (الوضيفة) | 2- حسب الشكل | 3- حسب مادة أولية | 4- حسب خواصها | 5- حسب الأهمية |
|---|---|---|---|---|
| *لعبارة: للراجلين | * روافدها مستقيمة | * الجسور الخشبية | *جسور ثابتة | * جسور قليلة الأهمية |
| *الجسر القناة: مجاري المياه | * جسور بلاطات | * الجسور بالحجارة | *جسور متحركة | طولها أقل من 50م |
| | *الجسور الإطارية | *جسور خ. مسلحة | | *جسور متوسطة |
| *الجسر الطريق: للعربات | * جسور مقوسة: روافدها قوسية. | * الجسور الفولاذية | | الأهمية: طولها من 50 |
| | | * الجسور المختلطة | | إلى 100م |
| * الجسر السكة. | * جسور معلقة. | * الجسور الخرسانية سابقة الإجهاد | | *جسور كبيرة الأهمية: |
| | * جسور مشدودة | | | طولها أكبر من 100م |

3- العناصر المكونة للجسر:

1- سطح الجسر.
2- المتكأ (ركيزة طرفية)
3- الركيزة الوسطية.
4- الأساسات.

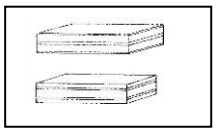


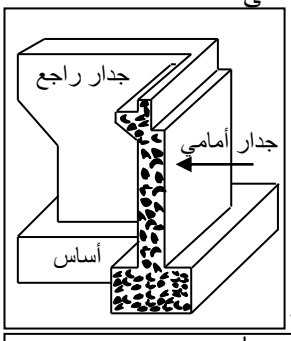

3-1- سطح الجسر: يتكون من بلاطة، يوضع فوقها طبقة الكتامة(لمنع تسرب المياه) و تليها طبقة الحصى الزفتية ذات سمك معين عند المحور الوسطي مع ميل نازل عرضي نحو كلتا الجهتين، ورصيف في كل جانب، ثم جدار الحماية ذو ارتفاع أدنى 1.00م لمنع سقوط الأشخاص و وسائل النقل من على الجسر، و كذلك نجد مزلقة الأمن لمنع خروج وسائل النقل من القارعة.

ملاحظة: - إذا كان سمك البلاطة كبير فيمكن إنجاز فيها تجويفات للتخفيف من ثقلها الذاتي.

يمكن لسطح أن يُحمل على روافد أساسية (طولية) و روافد ثانوية(عرضية) خرسانية مسلحة أو معدنية.

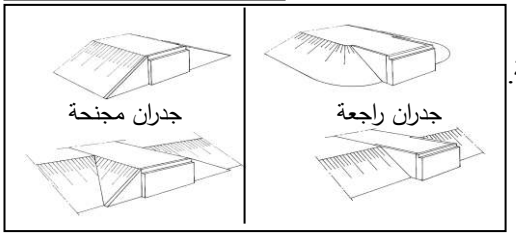


*يُحمل سطح الجسر على الركائز الطرفية و الركائز الوسطية بواسطة المساند، و هي أجهزة الارتكاز التي تسمح له (سطح الجسر) بالتحرك الإنسجامي الأفقي، تتكون من طبقات مطاطية من مادة النيوبران التي توضع على طبقات خرسانية مسلحة "مكعبات الارتكاز". شكلها عموما مربع، يتراوح سمكها بين 2 و 20مم مدعمة بطبقات وسطية على شكل صفائح من الفولاذ غير القابل للصدأ يتراوح سمكها بين 2 و 3مم.



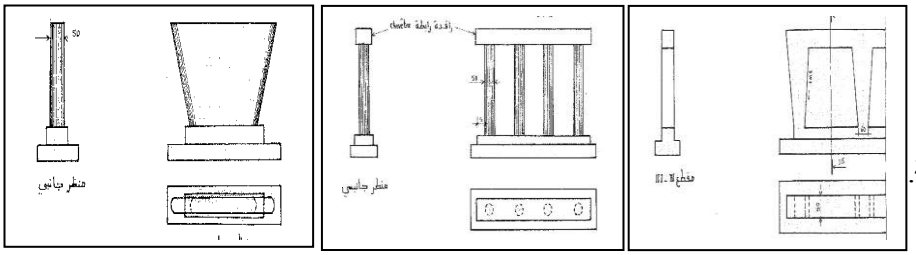

3-2- المتكأ (ركيزة طرفية): هي منطقة ارتكاز الجسر في بدايته ونهايته. يتكون من:

- جدار أمامي: خرساني مسلح متعامد مع المحور الطولي للجسر يتلقى الحمولات الناتجة عن سطح الجسر ويقاوم دفع التربة خلف المتكأ، كما يعمل على إيصال مجموع هذه التأثيرات إلى الأساس. يعلو الجدار الأمامي جدار واق يرتكز في جهته الخلفية البلاطة الانتقالية.
- جداران راجعان: كلٌ منهما خرساني مسلح يكون عموديا على الجدار الأمامي في طرفيه دوره سند الأتربة.
- البلاطة الانتقالية: تنجز خلف الجدار الأمامي و فوق الردميات لضمان استمرارية الطريق و لأن تربة الردم لم تمر بعملية الرص و هذا خوفا من انهيار الجدران الثلاثة.



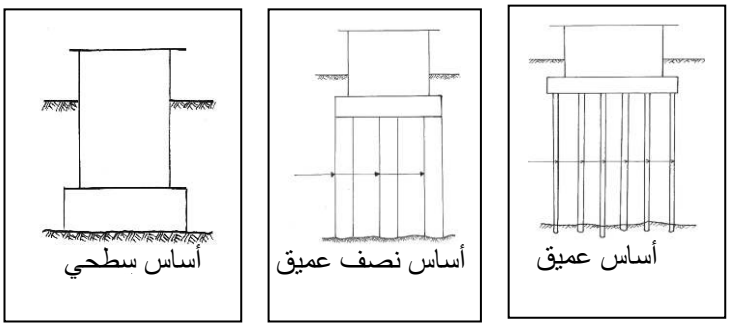

ملاحظة:
يمكن للجدران الراجعة أن تكون في امتداد الجدار الأمامي ( حسب وضعية التربة) فتصبح جدرانا مجنحة.

3-3- الركائز الوسطية:هي مناطق ارتكاز داخلية لسطح الجسر، يختلف عددها باختلاف طول الجسر و عدد المعزبات (الفتحات) المكونة له. و كذلك حسب عرض الجسر. و هي تتكون من:

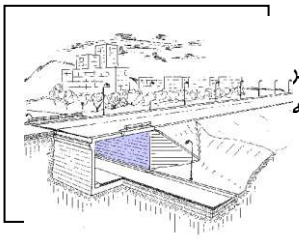


* أساس مستمر.
* أعمدة أو جدران: بعدد معين.
*رافدة التاج: فوق الأعمدة تنجز رافدة رابطة لاستقبال ولإيصال الحمولات بطريقة منتظمة. فوق هذه الرافدة توضع أجهزة الارتكاز.

4- الأساسات: طبقة التأسيس توجد على أعماق مختلفة:




- إذا كانت الطبقة على عمق صغير تستعمل قواعد سطحية سميكة مستمرة تزيد على جوانب الركائز بعشرات السنتمترات.
- إذا كانت الطبقة على عمق متوسط يستحيل الوصول إليها بواسطة حفر سطحي ولو باستعمال التدريع فيُلجأ إلى حل الآبار.
-إذا كانت الطبقة على عمق كبير، يتحتم الوصول إليها بواسطة الأساسات العميقة المتمثلة في الخوازق.



5- الجسر الإطاري: ينجز على طول صغير بجدارين جانبيين متصلان مباشرة بأرضية سطح الجسر و ببلاطة للممر السفلي، هذا يعطينا جسرا إطاريا مغلقا، أما في حالة عدم وجود بلاطة الممر السفلي فإنه يصبح جسرا إطاريا مفتوحا.

6- العناصر الثانوية:
- طبقة الكتامة.
- طبقة السير(الحصى الزفتية).
- فواصل القارعة: لمنع احتكاك خرسانة بلاطة سطح الجسر مع الجدار الواقي.
- مزلقة الأمن.
- أعمدة الإنارة.
- الرصيف: يمتد طوليا على جانبي قارعة سطح الجسر، ارتفاعه 10 أو 15 سم يحده من الجهة الخارجية عنصر الطنف أو الكورنيش ليحمل جدار الحماية و من الجهة الداخلية عنصر الحافة الذي يتصدى لاصطدام عجلات وسائل النقل.

يُنجز الرصيف بميل نحو الداخل من 1 إلى 2% لصرف مياه الأمطار، و يحتوي على فراغ بداخله لتمرير أسلاك الهاتف و الكهرباء.

| | | |
|---|---|---|
| تكنولوجيا هندسة مدنية | الموضـوع: | الأستاذ: نشنيش<br>ثانوية: الأمير خالد- آرزيو-<br>القسم: 3 ت . ر. هـ . مد<br>التاريخ: |
| المادة: البنـــــــــــاء | | |

الكفاءة الختامية .....

الكفاءة المنتظرة (المرحلية) .....

وضعية مشكل ..... | المكتسبات السابقة (Pré requis): .....

| التعلمات | الأنشطة البيداغوجية | | التوقيت |
|---|---|---|---|
| | نشاط الأستاذ | نشاط التلميذ | |
| ..... | ..... | ..... | ..... |

| وسائل الإيضاح | المراجع: | المصطلحات |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |

## التقويم التشخيصي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التكويني

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

## التقويم التحصيلي

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ملاحظات و نقد:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

# الخرسانة مسبقة الإجهاد Béton précontraint

## 1- عموميات:

أن محصلة جهود الانضغاط تقاوم من طرف الخرسانة أما محصلة جهود الشد فتمتص كليا من طرف التسليح وهي تتمتع بمرونة وحد ليونة كبير بحيث يعادل 15 مرة حد ليونة الخرسانة. لذا فالخرسانة إذا ما تعرضت لقوى عالية، فالعنصر الخرساني المسلح قادر على مقاومة تأثيرها، لكن أهمية التشققات تزيد تدريجيا إلى حد غير مقبول. في هذه الحالة شرع ومنذ نهاية الحرب العالمية الثانية في استعمال تقنية جديدة تتمثل في الخرسانة مسبقة الإجهاد وهذا بفضل المهندس فريسيني "FREYSSINET" .

## 2- مبدأ سبق الإجهاد:

إن الهدف من سبق الإجهاد يتمثل في القضاء نهائيا على التشققات التي تخص المناطق المشدودة زيادة على استغلال الخصائص الميكانيكية لكل من الخرسانة والفولاذ إلى حد أقصى. وهذه الخصائص تتمثل في مقاومة الانضغاط من قبل الخرسانة والشد من قبل التسليح.

يقال أن عنصرا ما خرساني معرض لسبق الإجهاد إذا ما سلطت عليه إجهادات انضغاط مسبقة في منطقة الشد قبل تطبيق الحمولات الخارجية عليه، وذلك بواسطة أسلاك أو كوابل نشيطة، بحيث تكون محصلات الإجهاد على كل نقاط المقطع العرضي تتمثل في إجهادات انضغاط إضافة إلى أن الانضغاط الأقصى لا يتجاوز حد مقاومة الخرسانة للانضغاط دون تلف.

أما عملية سبق الإجهاد فتتم على ثلاث مراحل وهي:

المرحلة الأولى: نقوم بشد الأسلاك أو الكابل ثم نثبتها على الطرفين بمثبتات، بعدها نحرر الأسلاك التي تحاول أن تتقلص وبالتالي تجر معها الخرسانة وتعرضها إلى إجهادات انضغاط أولية، نكون عندئذ قد حققنا سبق الإجهاد.

المرحلة الثانية: تحت تأثير الوزن الذاتي والحمولات الخارجية تنحني الرافدة نحو الأسفل مما يؤدي إلى ظهور إجهادات شد في الأسفل وانضغاط في الأعلى.

المرحلة الثالثة: إذا أجريت العملية كما يجب أي تطبيق سبق الإجهاد ثم تعريض الرافدة إلى القوى الخارجية، نلاحظ الغياب الكلي لإجهاد الشد وتبقى الاجهادات الوحيدة هي إجهادات الانضغاط.

## 3- طريقة استعمال سبق الإجهاد:

يتم شد الكوابل بواسطة المثبت بحيث يكون تطبيق الشد تدريجيا حتى الوصول إلى القيمة القصوى تسترجع بعدها المثبتات بعد حجز الكوابل ومنعها من الانفصال. ولكي يكون تمدد الكوابل ممكنا توضع داخل غلاف حاجز.

عند تسليط سبق الإجهاد تظهر في الخرسانة إجهادات تصبح في بعض المناطق شديدة الارتفاع مما يحتم إضافة تسليحات تشبه نظيرتها في الخرسانة المسلحة العادية، وتعرف بالتسليحات الخاملة لتمييزها عن التسليح النشيط المتمثل في الكوابل.

يتحقق سبق الإجهاد بطريقتين: بالشد المسبق أو بالشد الملحق.

### 3-1- طريقة الشد المسبق:

*توضع الكوابل وتشد إلى حد مرونتها الأقصى ثم تثبت على الجوانب.

*تصب الخرسانة ثم تجفف تجفيفا سريعا لمدة ست (06) ساعات.

*تحرر الأسلاك أو الكوابل وتبدأ في تسليط مبدأ سبق الإجهاد.

لكن لهذه الطريقة عدة سلبيات نذكر منها:

*وجوب إعداد مساحات مقاومة لوضع المثبتات على جوانب العنصر المسبق الإجهاد والتي تدعم بالتسليحات الخاملة.

*تستغرق مدة الشد واستعمال المثبتات مدة طويلة حتى تتحصل الخرسانة على مقاومة مقبولة بعد التجفيف.

### 3-2- طريقة الشد الملحق:

هذه الطريقة هي الأكثر استعمالا وتلخص في المراحل التالية:

- وضع الكوابل داخل الغلاف الحاجز.
- صب الخرسانة وتجفيفها حتى التصلب.
- شد الكوابل وحجزها في مناطق التثبيت.

## 4- مجالات الاستعمال: يستعمل هذا النوع من الخرسانة عموما في المنشآت التالية:

- سطح الجسر.
- الروافد طويلة المدى.