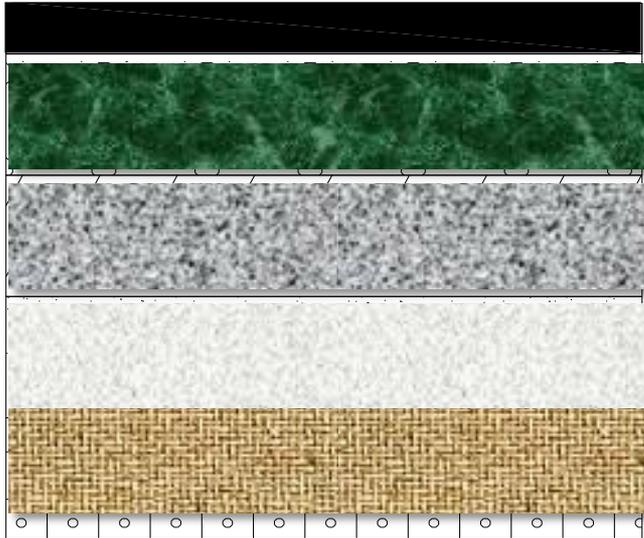


طبقات الطريق

طبقات قارة الطريق les couches de la chaussée



Couche de roulement

Couche de base supportant l'action des véhicules puis elle va la transmettre à la couche de fondation

Couche de fondation qui répartit les pressions sur le terrain support (sol) ou le plus souvent elle est au contact avec la couche de forme

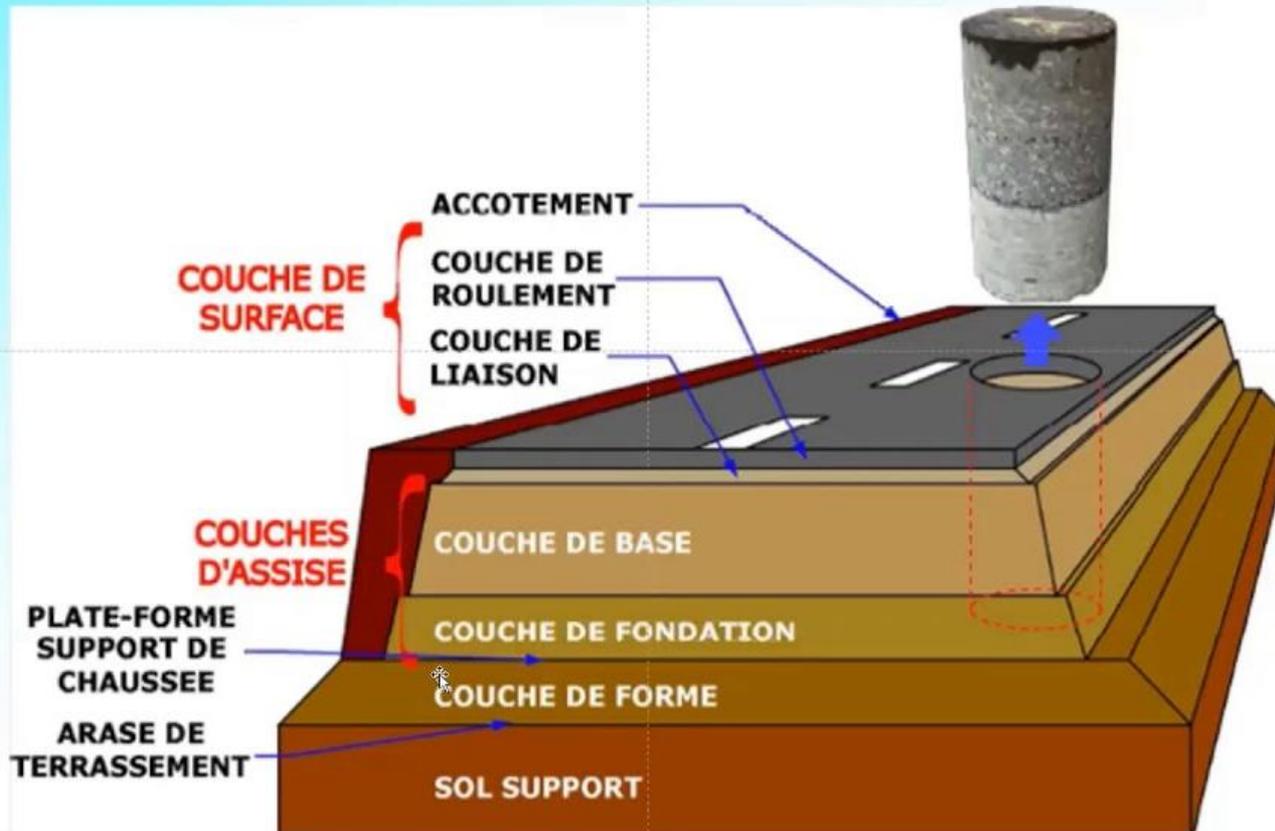
Couche anti-contaminante sous couche utilisée pour empêcher les remontées d'argile dans le corps de chaussée

Couche de forme



Terminologie routière

les couches d'une structure de chaussée



طبقة ما تحت الأساس الشكل

تقاوم تجمع المياه و صعود التربة الغضارية عن طريق المياه الجوفية , و لها دور المصفاة .

طبقة القاعدة :

تقوم بتوزيع الضغط الناتج عن الحمولات المركزة (حمولات العجلات) على التربة الطبيعية .

الطبقة الأساس :

تقاوم فعل السيارات و توزعه على طبقة الأساس . وتكون مع طبقة الأساس جسم القارعة .

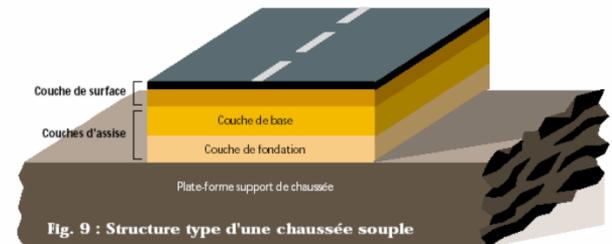
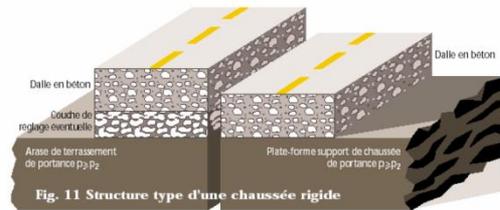
طبقة السير أو السطح :

هي الطبقة الزفتية , و يجب أن تكون كثيمة و غير نفاذة و مقاومة لفرملة السيارات

انواع قارعات الطريق types des chaussées

- قارعة مرنة تتكون من عدة طبقات ترابية متتالية , و تكون الطبقات العلوية أكثر مقاومة و أقل تشوها من الطبقات السفلية
- قارعة صلبة تتكون من بلاطات خرسانية ذات مرونة عالية , حيث تستطيع التمدد و التقلص حسب مناخ المنطقة ,
- قارعة مختلطة يصنف هذا النوع من القارعات بين القارعة المرنة و الصلبة و هذا حسب المواد و طريقة الإنجاز

- Chaussée souple
- Chaussée rigide
- Chaussée mixte



types des chaussées انواع قارعات الطريق

Structure des différentes catégories de chaussées

		Béton Bitumineux(B.B)	
Béton Bitumineux(B.B)	Béton Bitumineux (B.B)	Grave Bitume (G.B)	Béton de Ciment (B.C)
Grave Non Trait(G.N.T)	Grave Traité (G.T)		
Sol support			
Structure souple	Structure semi-rigide		Structure rigide

حساب قارعات الطريق dimensionnement des chaussées

تعتبر طريقة الشبكات المختلفة أهم طريقة مستعملة ذلك انها سهلة و دقيقة في نفس الوقت، و تعتمد هذه الطريقة على اقتراح سموك ثم التحقق منها و تصحيحها اذا لزم ذلك. عن طريق جداول التحقق. + طريقة كاليفورنيا CBR

La méthode de VRD est considérée comme la méthode la plus utilisée puis qu'elle est simple et précise.

Cette méthode consiste à proposer des épaisseurs puis les corriger après vérification si nécessaire.+ méthode de CBR

طريقة الشبكات المختلفة (V.R.D.):

تعتمد هذه الطريقة في حسابها لسمك الطريق على تقسيم التربة إلى أربعة أقسام هي:

القسم الأول (S_1) يجب وضع طبقة الحماية والوقاية

رمل غضاري جد لدن
Sables argileux
assez plastiques

غضار
Argiles

حصى طميي جد لدن
Graves limoneuses
assez plastiques

حصى غضاري
Graves argileuses

رمل غضاري قليل اللدونة
Sables argileux
peu plastiques

القسم الثاني (S_2) إذا كانت التربة مشبعة بالماء يجب وضع طبقة الحماية والوقاية.

طريقة الشبكات المختلفة (V.R.D.):

القسم الثالث (S3) يجب وضع طبقة الحماية والوقاية.

حصى غضاري قليل اللدونة
Graves limoneuses
peu plastiques

القسم الرابع (S4).

مواد حصوية نظيفة
Graves propres

طريقة الشبكات المختلفة (V.R.D.):

مادة البناء	قطر الحبيبات	Couche	الطبقة
BB	0 - 15	Couche de roulement	طبقة السير
TVC GNT	0 - 32 8 - 32	Couche de base	طبقة القاعدة
TVO TVC GNT TUF	0 - 40 0 - 32 fin	Couche de fondation	طبقة الأساسات
Sable fin		Couche anti -contaminante	طبقة الحماية والوقاية

TVC = Tout-venant des Carrières

TVO = Tout-venant des Oueds

GNT = Grave non traitée

BB = Béton bitumineux

TUF



TVC = Tout-venant des Carrières



TVO = Tout-venant des Oueds



GNT = Grave non traitée



BB = Béton bitumineux



بعد هذا التقسيم للتربة المستقبلية لجسم الطريق تعطينا هذه الطريقة السمك الأدنى الممكن استعماله لانجاز الطريق وذلك حسب نوعية المادة المستعملة وحسب مكانتها في جسم الطريق (في أي طبقة تستعمل) وذلك حسب الجدول التالي:

المواد المستعملة	طبقة الأساسات	طبقة القاعدة	طبقة السير	السمك الحقيقي الأدنى بعد الرص سم e
	Fondation	Base	Revêtement	
	معاملات التكافؤ (K_{EQ})			
TVO توفنة ألواد Tout venant	0.8			15
حصى من الاسمنت Grave Ciment	1.30	1.30		12
خرسانة الزفت Béton Bitumineux Enrobé à chaud			02.2	03
حصى زفتي Grave Bitumeneuse			02	07

طبقة الحماية والوقاية (Anti-contaminante) لا تدخل في حساب جسم الطريق.

نحسب السمك الكلي المكافئ ($U_{eq\ tot}$) والسمك الحقيقي الأدنى بعد الرص ($e_{réelle}$) ونقارن السمك الكلي المكافئ بالجدول التالي:

$U_{eq} \leq 20$	$30 \geq U_{eq} \geq 20$	$40 \geq U_{eq} \geq 30$	$50 \geq U_{eq} \geq 40$	$U_{eq} \geq 50$	U_{eqs} S
				جيد	S_1
	غير مقبول		جيد	جيد	S_2
		جيد	جيد	مبالغ فيه	S_3
	جيد	جيد			S_4

$$U_{eq} = K_{eq} \times e$$

السمك المكافئ لطبقة يحسب بواسطة القانون التالي:

$$K_{eq} = \text{معامل التكافؤ}$$

ملاحظة:

- ✓ السمك الحقيقي الواجب إعطائه للطبقة قيمته تكون دائما اكبر أو تساوي (عند الضرورة) قيمة السمك الأدنى.
- ✓ طريقة الشبكات المختلفة (VRD) هي الأكثر استعمالا داخل المناطق الحضرية.

- حساب الطبقات مع العلم أن تصنيف الأرض ينتمي إلى S1
- حساب السمك المكافئ

نفرض سمك معين بحيث $BB = 4\text{cm} - TVC = 15\text{cm} - TVO = 30\text{cm}$

$$E_{eq} = e * k_{eq} \text{ السمك المكافئ}$$

$$BB = 4 * 2.2 = 8,8\text{cm} - TVC = 15 * 1.3 = 19.5 \text{ cm} - TVO = 30 * 0.8 = 24\text{cm}$$

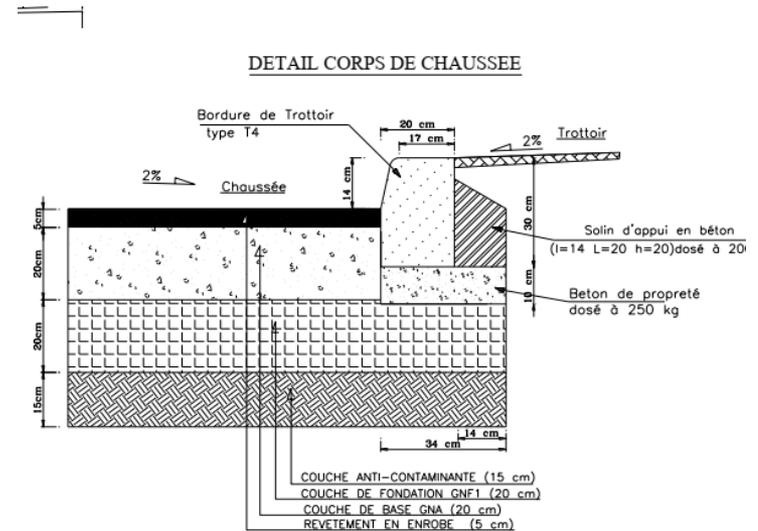
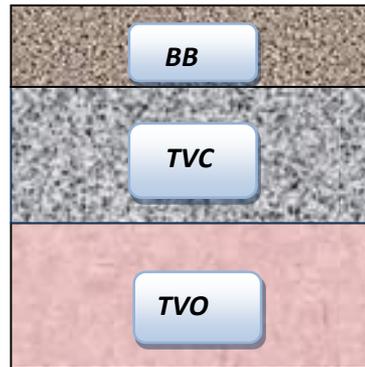
$E_{eq} = 8.8 + 19.5 + 24 = 52.3\text{cm}$ و هي في المجال المقبول.

Epaisseur équivalent

4cm

15cm

30cm



طريقة C.B.R (كاليفورنيا): (California-Bearing -Ratio):

نسبة تحمل كاليفورنيا CBR هو اختبار الاختراق لتقييم القوة الميكانيكية للطبقات الفرعية للطرق وطبقات الأساس و القاعدة. تم تطويره من قبل هيئة كاليفورنيا للنقل قبل الحرب العالمية الثانية. يتم الحصول على الرصف المراد تثبيته بتطبيق الصيغة الواردة أدناه:

$$e = \frac{100 + 150\sqrt{P}}{I_{CBR} + 5}$$

$$e = \frac{100 + \sqrt{P} (75 + 50 \log \frac{N}{10})}{I + 5}$$

- **e**: épaisseur équivalente
- **I_{CBR}** : indice CBR (sol support)
- **N**: désigne le nombre journalier de camion de plus 1500 kg à vide
- **P**: charge par route P = 6.5 t (essieu 13 t) Norme algérien.

Notion de l'épaisseur équivalente

La notion de l'épaisseur équivalente est introduite pour tenir compte des qualités mécaniques différentes des couches, et l'épaisseur équivalente d'une couche est égale à son épaisseur réelle multipliée par un coefficient « a » appelé coefficient d'équivalence. L'épaisseur équivalente de la chaussée est égale à la somme des équivalents des couches :

مفهوم السماكة المكافئة يجب الأخذ في الاعتبار الصفات الميكانيكية المختلفة للطبقات ، والسماكة المكافئة للطبقة تساوي سمكها الفعلي مضروبًا في معامل " a " يسمى معامل التكافؤ. سمك الرصيف المكافئ يساوي مجموع الطبقات المكافئة:

$$E_{eq} = e_i (\text{réel}) \times a_i$$

e_1 : épaisseur réelle de la couche de roulement.

e_2 : épaisseur réelle de la couche de base.

e_3 : épaisseur réelle de la couche de fondation.

a_1, a_2, a_3 : sont Les coefficients d'équivalence respectivement des matériaux des couches e_1, e_2, e_3 .

Tableau-01-Les coefficients d'équivalence

Matériaux utilisés	Coefficient d'équivalence 'a'
Béton bitumineux ou enrobe dense	2.00
Grave ciment – grave laitier	1.50
Sable ciment	1.00 à 1.20
Grave concasse ou gravier	1.00
Tuf	0.6 à 0.7
Grave roulée – grave sableuse T.V.O	0.75
Sable	0.50
Grave bitume	1.60 à 1.70

Tableau-02-Classe de sols.

Classe du sol	Indice C.B.R
S1	25 à 40
S2	10 à 25
S3	5 à 10
S4	<5

Epaisseur Classe	< 20	20 à 30	30 à 40	40 à 50	> 50
S1					
S2					
S3					
S4					



Epaisseur acceptable



Surdimensionnement



Sous dimensionnement

- APPLICATION AU PROJET :

P = 13 (t),(norme national) ; le projet P= 480T présentant 52m – P= 480/52= 9.23 T

Le nouveau tracé est dans une région avec ICBR =5

$$\frac{100+150\sqrt{9.23}}{5+5} = 55.57\text{m}$$

couche	Epaisseur réelle (cm)	Coefficient d'équivalence (ci)	Epaisseur équivalente (cm)
BB+GB	13	2	16
TVC	20	1.5	30
TUF	30	0.70	24.5
TOTAL	63		66.5

Méthode	C.B.R
Pénétrante	7BB+5GB+20TVC+30TUF

