

Phase 2 : VRD, CES et pièces écrites (quelques orientations)

Cours diffusé numériquement aux étudiants via plateforme "Zoom" le 20-04-2020 à 14h30

La phase 2 du programme pédagogique complète le dossier d'exécution du projet. Elle comprend deux (3) étapes distinctes:

-**1ere étape**: VRD (voiries, réseaux divers)

-**2eme étape** : CES (corps d'état secondaires).

-**3eme étape** : Pièces écrites (cahier des charges : prescriptions spéciales, techniques et communes; devis descriptif, bordereau des prix unitaires, devis quantitatif et estimatif).

I- Voirie Réseaux divers (VRD)

Le terme " VRD" (s'écrit au pluriel), est l'acronyme de **Voiries et Réseaux Divers**. Par ce terme, on désigne la réalisation des **voies d'accès**, construction (et entretien) des **réseaux d'évacuation d'eau de pluie**, ou **d'eaux usées**, la mise en œuvre **des réseaux d'alimentation en eau**, en **électricité** et en **télécommunication**. Ils permettent de **viabiliser un terrain** à construire, à recevoir une construction. Les travaux de VRD sont soumis à des réglementations et à des normes (réglementations sont issues de lois, décrets ou arrêtés qui traitent de santé ou de sécurité pour l'utilisateur).

Ainsi, mise à part les travaux de terrassement (étude déjà réalisée en phase 1 : Planche terrassement), les types d'ouvrages entrant dans les travaux de VRD, constituant des étapes indispensables dans l'édification d'une construction, sont :

1-Travaux de voirie;

2- Réseaux divers : -Assainissement extérieur (Eaux usées et eaux pluviales)

-Alimentation en eau potable, en gaz, en électricité et en téléphone.

Nota : Dans les VRD, on trouve d'autres ouvrages, que l'on peut désigner comme des **ouvrages annexes** : travaux de maçonnerie (murs de soutènements, murets), bordures trottoirs...

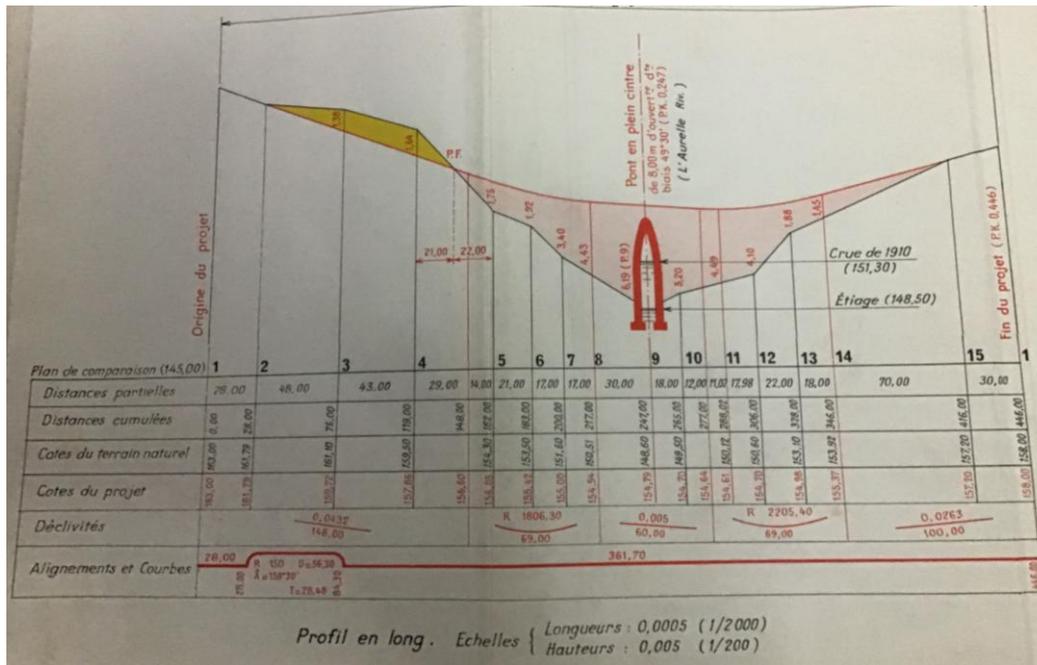


Fig.2 : Profil en long

Source : Kièner G. et Pelletier J., 1977, , *Dessin techniques de travaux publics et de bâtiment*, ed.Eyrolles, p.169.

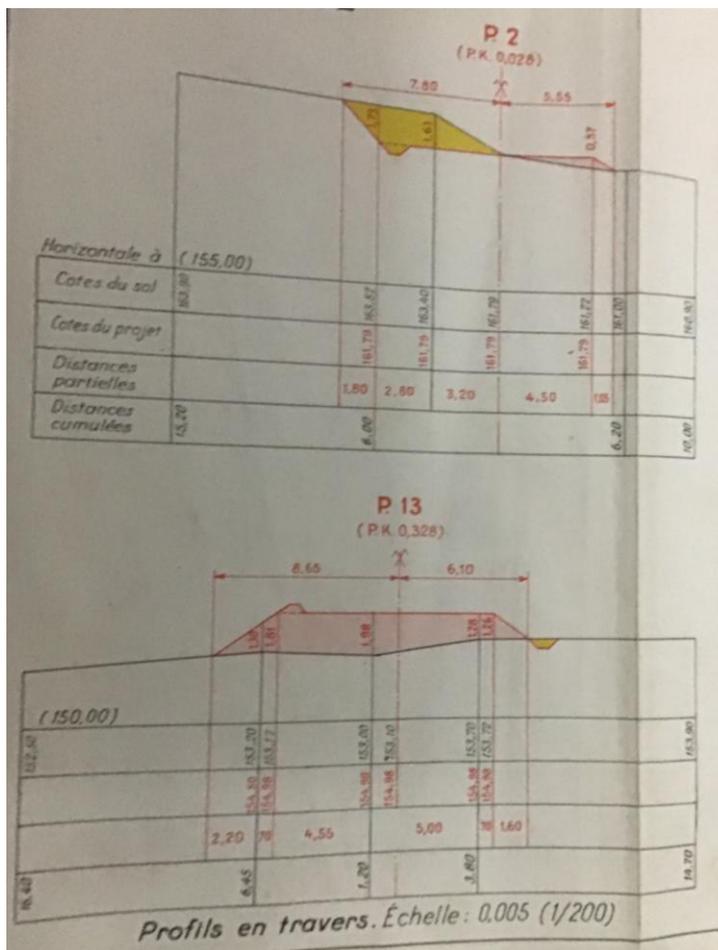


Fig.3 : Profils en travers

Source : Kièner G. et Pelletier J., 1977, , *Dessin techniques de travaux publics et de bâtiment*, ed.Eyrolles, p.169.

Rayon de courbure: dans le cas des Alignements droits raccordés par des arcs de circonférence (concave ou convexe) appelés rayons de courbure (cf.fig.4) , on définit :

- le rayon (R) selon les normes et le développement (D) de la courbe ,
- L'angle (A) et la longueur (T) des tangentes aux points de raccordement des alignements et des courbes.

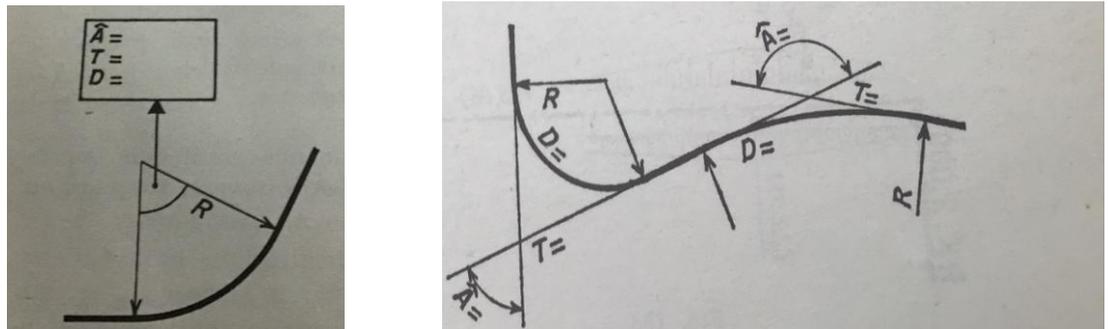


Fig.4 : Rayon de courbure (alignement droit raccordé par des arcs de circonférence)

• **La structure de la chaussée**

La chaussée doit avoir une épaisseur suffisante afin de pouvoir supporter la pression verticale transmise au sol sans dégradation (fig.5). Sachant que la pression dans la couche granulaire décroît régulièrement en profondeur, on peut utiliser dans le corps de chaussée une superposition de couches de caractéristiques mécaniques croissantes.

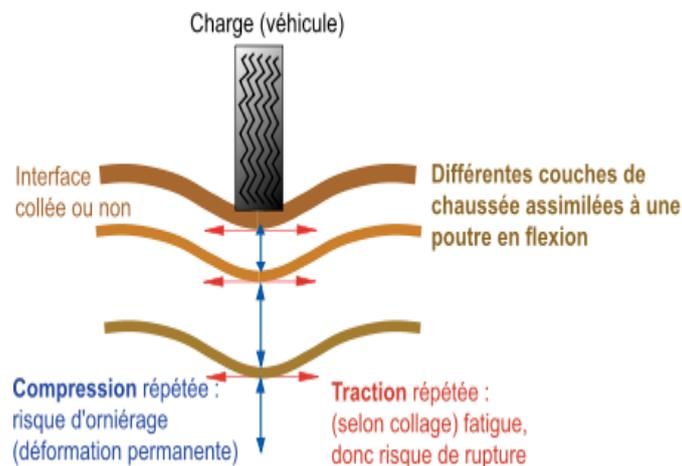


Fig.5 : Pressions supportées par la chaussée.

(source: Structure de chaussée in <https://www.wikip.fr/structure-de-chausseeacutes>)

L'épaisseur de l'ensemble de la structure est en générale comprise entre 30 et 60 cm. En général, à partir du sol, on trouve les couches suivantes (fig.6):

-Couche de forme : c'est un élément de transition qui se trouve entre le sol, support et les couches de chaussée afin d'améliorer et d'uniformiser la portance du sol ;

-Couche de fondation : la construction de cette couche ne pose pas de problème particulier. La plupart des matériaux routiers conviennent ;

-Couche de base : elle doit résister aux contraintes résultant du trafic, les matériaux qui la compose font alors l'objet d'une attention particulière ;

-Couche de surface (couche de roulement + couche de liaison) : elle doit résister aux efforts horizontaux des pneumatiques et s'opposer à la pénétration de l'eau.

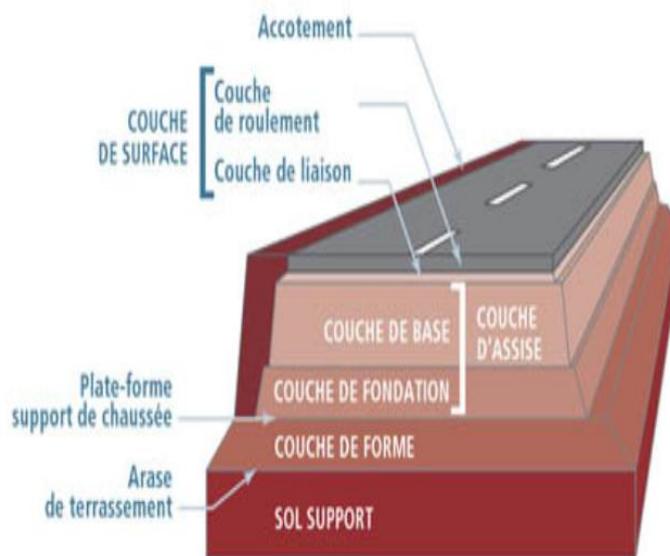
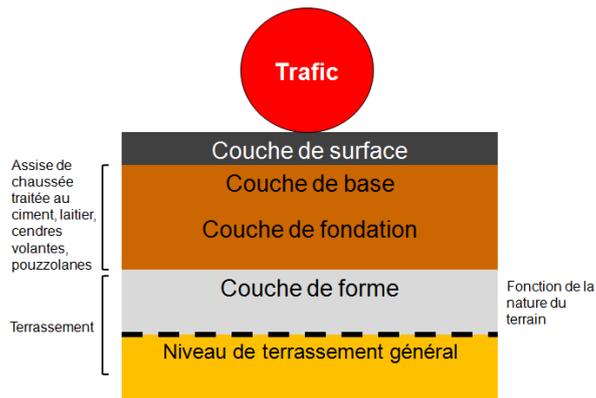


Fig.6 : Constituants d'une chaussée
(source: Structure de chaussée in <https://www.wikip.fr/structure-de-chausseeacutes>)

Selon le fonctionnement mécanique de la chaussée, on distingue généralement trois types de structures des chaussées, à savoir : chaussées **semi-rigides**, **rigides** et **souple**.

-Les chaussées semi- rigides : elles comprennent une couche de surface bitumineuse reposant sur une assise en matériaux traités aux liants hydrauliques disposés en une couche (base) ou deux couches (base et fondation) (fig.7).

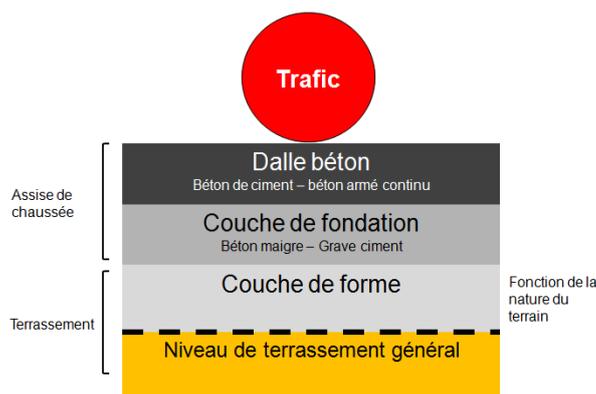


La couche de surface est composée d'un revêtement bitumineux, elle repose sur une assise traitée aux liants hydrauliques dont l'épaisseur totale est d'environ 20 à 50 cm.

Fig. 7 : Chaussée semi-rigide

(source: Structure de chaussée in <https://www.wikip.fr/structure-de-chausseacutes>)

-Les chaussées rigides : une chaussée rigide est constituée d'un revêtement en béton de ciment pervibré ou fluide. En règle générale , une chaussée en béton comporte à partir du sol , les couches suivantes : une couche de forme / une couche de fondation/ une couche de roulement en béton de ciment (la couche de surface et la couche de base sont confondues). Dans le cas d'une chaussée neuve à faible trafic, la couche de fondation n'est pas nécessaire. La dalle en béton de ciment peut être ainsi réalisée directement sur l'arase terrassement ou sur la plate-forme support de la chaussée (fig.8).



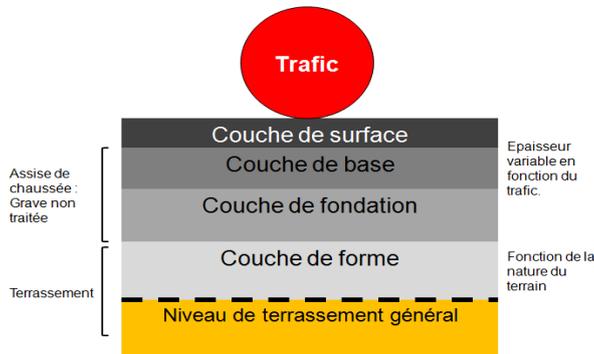
Type Dalles non goujonnées avec fondation : elles sont constituées de dalles de béton de ciment de 20 à 28 cm sans armature, reposant sur une fondation en béton maigre (12 à 18 cm), ou en matériaux traités aux liant hydrauliques (15 à 20 cm).

Fig. 8 : Chaussée rigide

(source: Structure de chaussée in <https://www.wikip.fr/structure-de-chausseacutes>)

Nota: ils existent d'autres types (dalles goujonnées avec fondation; Dalles sans fondation; Béton armé continu (avec aciers filants sur toute la longueur de voirie) (cf. document de support : structure de chaussée in <https://www.wikip.fr/structure-de-chausseacutes>).

- **Les chaussées souples** : c'est une structure de chaussée dans laquelle l'ensemble des couches liées qui la constituent, sont traitées aux liants hydrocarbonés. La couche de fondation et/ou la couche de base peuvent être constituées de matériaux granulaires non traités(fig.9)



Elles sont composées d'un revêtement bitumineux relativement mince (< à 15 cm) réduit parfois à un enduit dans le cas de chaussée à très faible trafic. L'assise est réalisée d'une ou plusieurs couches de matériaux granulaires non traités (GNT). L'épaisseur de ensemble de la structure est en générale comprise entre 30 et 60 cm.

Fig. 9 : Chaussée souple

(source: Structure de chaussée in <https://www.wikip.fr/structure-de-chausseacutes>)

o **Calcul d'une chaussée** (à titre indicatif)

Pour calculer la structure d'une chaussée, on tient compte des 5 paramètres suivants:

- **Le trafic** : il est déterminé par le trafic poids lourd.

-**L'environnement** : les données climatiques sont importantes dans la mesure ou les matériaux de constructions des chaussées sont plus ou moins sensibles au gel, aux écarts importants de température ou à l'eau.

-**La plateforme support** : La classe de portance à long terme des plateforme et défini en fonction de la PST (partie supérieure des terrassements) et de la couche de forme.

-**Les matériaux de chaussée** : les matériaux de construction de chaussées répondent à des normes sur lesquelles s'appuient les calculs.

-**La qualité de la réalisation (durée de vie de l'ouvrage)** : la durée de vie d'une réalisation est intimement liée à la qualité des travaux.

o **Mise en œuvre de la chaussée :**

Chaque couche constituant la chaussée doit répondre à une qualité de mise en œuvre qui comprend:

-Le respect des épaisseur de couches.

- Le respect de la géométrie de l'ouvrage (profil en long et en travers).
- Les tolérances de réglage de matériaux.
- Le respect des objectifs de compactage et de densification des couches.

Remarque : le travail demandé pour cette étape est présenté dans l'encadré.

Références bibliographiques:

- Structure de chaussée, fédération nationale des travaux publics, in <https://www.wikip.fr/structure-de-chausseeacutes#>
- Kièner G. et Pelletier J., 1977, , *Dessin techniques de travaux publics et de bâtiment*, ed.Eyrolles, p.169.

-PHASE 2 VRD , CES ET PIECES ECRITES-

Travail demandé : 1ere étape VRD :

1- VOIRIES

L'étudiant doit :

1- choisir au minimum 2 voiries projetées à partir du plan de masse.

2- Représenter pour chaque voirie:

- Le tracé en plan: Ech 1/200;
- Le profil en long: Ech 1/200 ;
- Le profil en travers : Ech 1/200.
- Détails et cotation rayon (s) de courbure (s).

3- Définir le type de la voirie : souple, semi-rigide et rigide,...

4- Représenter le détail de la structure de la voirie (désignation matériaux, dimensions couches,...) : Ech 1/20.

5- Faire un descriptif détaillé de (s) la voirie (s) : préparation pièce écrite : devis descriptif des ouvrages.

