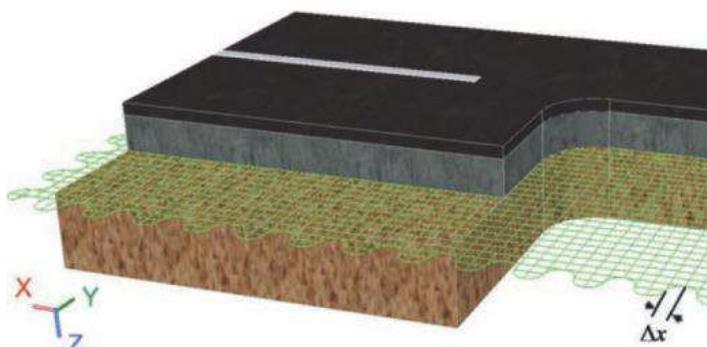


CHAPITRE 3.

CONCEPTION GENERALE

DES AERODROMES



I. INTRODUCTION

Par terme «Aérodrome » on désigne l'aire de mouvement, qui est l'espace du sol spécialement aménagé pour permettre, l'atterrissage, le décollage et l'évolution au sol des avions ainsi que les aires de stationnement. L'étude et la conception génie civil d'un aérodrome désigne le calcul et le choix des différentes caractéristiques physiques et géométriques des éléments constituant l'aire de mouvement, en plus des servitudes et des aménagements spécifiques aux aérodromes.

Vu le caractère universel du transport aérien, la conception de ce genre de projets est strictement réglementée par une convention de l'Organisation de l'Aviation Civile International (L'OACI), dite convention de Chicago, et ayant pour but d'atteindre un maximum d'uniformité dans les normes et les pratiques recommandées entre les États signataires de la convention. Le règlement régissant la conception des aérodromes et les installations au sol à la convention de Chicago ; à laquelle des amendements sont introduits périodiquement pour répondre à l'évolution continue du monde aéronautique.

II. ACTIVITES D'UN AERODROME :

Un aérodrome est une surface destinée à être utilisée (en totalité ou en partie) pour l'arrivée, le départ des aéronefs et pour leurs évolutions au sol. Accessoirement, l'aérodrome peut disposer d'installations destinées au garage, à la mise en œuvre et à la maintenance des aéronefs. Les diverses infrastructures ou superstructures doivent être aménagées sur l'aérodrome, selon des normes recommandées par les organismes internationaux opérant sur la navigation aérienne, pour assurer la sécurité des aéronefs d'une part et des personnes d'autre part.

Un aérodrome peut être le siège de nombreuses activités telles que:

- Le transport aérien ;
- L'aviation de voyage ;
- L'école de pilotage ;
- L'entraînement aérien ;
- Le vol à voile ;
- Les activités militaires diverses, etc...

III. VOLUME DU TRAFIC AERIEN:

La connaissance du volume de trafic d'un aéroport est évidemment fondamentale pour l'exécution du projet. Il est même indispensable de disposer de prévisions de trafic, liaison par liaison, pour concevoir une plate-forme fonctionnelle et économique. Le nombre de mouvements d'avions, annuels et en heure de pointe, le nombre de passagers, annuels et en heure de pointe, le type des avions ainsi que le nombre moyen de passagers par mouvement font partie des éléments indispensables à tout projet. Le développement du trafic de fret (classique, express et postal) rend nécessaire l'estimation de ces volumes pour des aéroports importants.

IV. STRUCTURE DES CHAUSSEES AERONAUTIQUES:

Les chaussées aéronautiques doivent présenter des qualités d'usage identiques à celles des chaussées routières mais elles supportent des sollicitations très variables tant en intensité qu'en nombre (selon les zones de circulation et de manœuvre, et selon l'importance des aérodromes). Cette différence de conception se traduit principalement par un choix différent des caractéristiques des constituants et de formulation, ainsi que par une adaptation des modalités de mise en œuvre et de contrôle.

Comme la pression dans la couche granulaire décroît régulièrement en profondeur, on peut constituer une chaussée par la superposition de couches de caractéristiques mécaniques croissantes.

En général on rencontre les couches suivantes à partir du sol :

- ✚ **Couche de forme** : afin d'améliorer et d'uniformiser la portance du sol, on est amené à interposer entre le sol support et les couches de chaussées, un élément de transition qui peut être constitué soit de matériaux grenus roulés ou concassés, soit de matériaux traités au liants hydrauliques. On l'appelle couche de forme, elle peut servir aussi au nivellement et assure la traficabilité du chantier.
- ✚ **Une sous couche** : qui joue un rôle anticapillaire et anti contaminant.
- ✚ **Couche de fondation** : assure un support à la couche de base et permet son bon compactage, elle participe à la répartition des contraintes sur le sol support.
- ✚ **Couche de base** : apporte à la chaussée la résistance mécanique nécessaire pour reprendre les charges verticales induites par le trafic. Elle répartie les pressions sur le sol support afin de maintenir les déformations à ce niveau dans les limites admissibles Il est conseillé d'utiliser des matériaux hydrocarbonés pour la couche de base Elle constitue aussi une bonne assise pour la couche de surface
- ✚ **Couche de roulement ou de surface** : généralement constituée d'un béton bitumineux aéronautique de granulométrie 0/10 0/14, continu ou discontinu. La qualité première recherchée pour une couche de surface est l'i l'imperméabilisation optimale de la chaussée puis un bon uni et la rugosité. Elle joue aussi un rôle structurel.

V. TYPES DE CHAUSSEES AERONAUTIQUES:

On distingue principalement deux types de chaussées :

Les chaussées souples et les chaussées rigides. Par le jeu des renforcements successifs, plusieurs cas complexes pourront se présenter (couches bitumineuses sur dalle en béton, structures inverses, superposition de dalle de béton), mais dans le cadre de ce cours ne seront présentées que les deux grands types de chaussée.

V.1 Chaussée Rigides:

Une chaussée rigide est constituée par un ensemble de dalles en béton hydraulique séparées par des joints et reposant sur une fondation en béton maigre ou en grave ciment ayant elle-même pour fonctions : D'assurer la continuité de l'appui des dalles au droit des joints, De contribuer à la protection contre le gel du sol support, De s'opposer au pompage des fines au droit des joints.

Les avantages reconnus à ces chaussées sont:

- Elles ne nécessitent que peu d'entretien si ce n'est au niveau des joints,

- Elles résistent aux solvants et à la chaleur,
- Elles ont une teinte claire propice au maintien de la propreté et à la visibilité
- Elles sont de plus faible épaisseur, cet argument pouvant être déterminant lorsque la nappe phréatique est peu profonde. La rupture de la chaussée s'amorcera en premier lieu dans la dalle par excès de contraintes. Il est usuel de classer les chaussées en béton selon la façon dont sont localisées et éventuellement traitées les discontinuités associées aux retraits de prise et thermique du béton en:

1. Chaussées à dalles courtes non armées non goujonné
2. Chaussée à dalles courtes non armés goujonnées
3. Chaussée en béton armé continu.

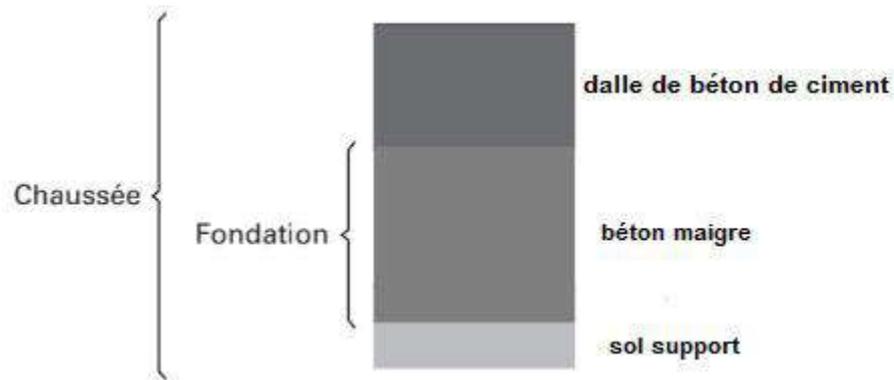


Figure 1: Corps de chaussée rigide.

V.2 Chaussée souple:

On appelle chaussées souples, les chaussées constituées principalement de couches de matériaux traités aux liants hydrocarbonés (matériaux bitumineux) qui reposent sur des couches de matériaux non traités. Le dimensionnement de ce type de chaussées est basé sur l'hypothèse que l'endommagement de la chaussée proviendrait de la rupture du sol support. Elle a pour avantages :

- De ne pas comporter de joints constituant autant de points faibles,
- D'être très aisément réparables,
- De pouvoir tout aussi facilement être renforcées par apport de matériaux supplémentaires.

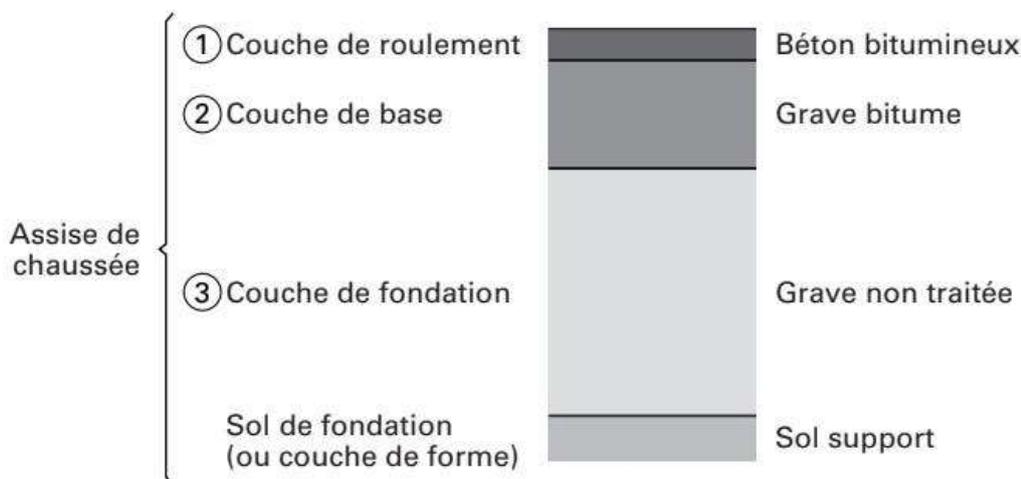


Figure 2: Corps de chaussée souple.

V.3 Choix d'un type de chaussée:

Le choix du type de chaussées résulte de considérations techniques et économiques.

- *La chaussée rigide*, dont le renforcement est toujours difficile et coûteux, convient plutôt mieux aux aérodomes à fort trafic qui sont obligés d'avoir des pistes dimensionnées pour un trafic très important et qui disposent d'une deuxième piste permettant de délester la première durant les travaux de renforcement. Ce type de revêtement convient également mieux sur les aires recevant de fortes contraintes de poinçonnement (postes de stationnement des avions gros porteurs) et sur certaines aires militaires sur lesquelles un revêtement hydrocarboné serait exposé au risque de brûlure sous l'effet du dégagement des gaz des réacteurs d'avions militaires (phase de postcombustion sur les seuils de piste ou roulage à faible vitesse).
- *La chaussée souple* est plus économique, plus facile à renforcer et bien adaptée aux faibles trafics : elle peut être conçue relativement mince. Pendant les premières années de fonctionnement de l'aéroport, puis être renforcée au fur et à mesure de l'apparition d'avions plus lourds ou de l'augmentation du trafic.

VI. DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES:

VI.1. Caractéristiques utiles pour le dimensionnement des aérodomes:

a. La masse des avions:

- Parmi les masses remarquables fournies par les constructeurs d'avions et dont la connaissance est utile pour le dimensionnement figurent :
 - La masse maximale au roulage.
 - La masse maximale au décollage.
 - La masse maximale à l'atterrissage.
 - La masse à vide.

b. Les atterrisseurs:

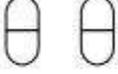
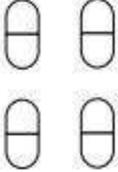
L'atterrisseur est constitué par l'ensemble des roues montées sur une même jambe. L'ensemble des atterrisseurs constitue le train d'atterrissage. L'atterrisseur principal est l'ensemble composé en général des atterrisseurs principaux gauche et droit.

On distingue plusieurs configurations des trains d'atterrissage principaux :

V : voie ; distance entre deux roues d'un même essieu.

E : empatement ; distance entre l'essieu avant et l'essieu arrière.

Tableau 1 : Types et caractéristiques des atterrisseurs.

Géométrie	Type d'atterrisseur	Exemples	v	E	Masses Supportées	Pression de gonflage des pneumatiques
	Roue simple	Avions légers	-	-	Jusqu'à 5t	0.3 – 0.6 Mpa
	Jumelage Ou Diabolo	Avions légers Court et moyen courrier	50-90 cm	-	5 à 40t	0.6 – 1.2 Mpa
	Tandem	- Avions militaires (configuration rare)	-	130-170 cm	10 à 20t	0.4 – 0.8 Mpa
	Boggie	Tous types sauf avions légers principalement long courrier	10 -140 cm	100-180 cm	20 à 90t	1 – 1.6 Mpa

c. Répartition de la masse sur les atterrisseurs:

La répartition totale de la masse d'un avion entre l'atterrisseur secondaire (avant) et les atterrisseurs principaux (arrière) est fonction du centrage de l'avion c'est-à-dire de la position du centre de gravité et on admet en général que 93 % à 95 % de la masse de l'avion sont distribués sur les atterrisseurs principaux. La charge réelle à considérer dans les calculs est définie par la formule suivante:

$$P = M \times V$$

M : Masse au roulage de l'avion.

V : Pourcentage de la masse supportée par chaque atterrisseur du train principal.

Pondération des charges réelles selon la fonction des aires.

La masse des avions intervient dans les calculs sous forme d'une charge par atterrisseur. Une distinction par zone de l'aire de mouvement est à faire car si, sur certaines parties de l'aire de mouvement, le passage d'un avion est accidentel (parties latérales de la piste, prolongement d'arrêt), les avions sollicitent les matériaux de chaussées avec des vitesses différentes selon les aires.

Lorsque l'avion est à l'arrêt (aire de stationnement), la sollicitation est plus forte que lorsqu'il circule à faible vitesse (voies de relation, extrémités de piste) et, a fortiori, que lorsqu'il se déplace rapidement (piste dans les phases de décollage et d'atterrissage), la charge étant alors réduite par la sustentation des ailes.

La charge réelle pondérée P' à considérer dans le calcul est :

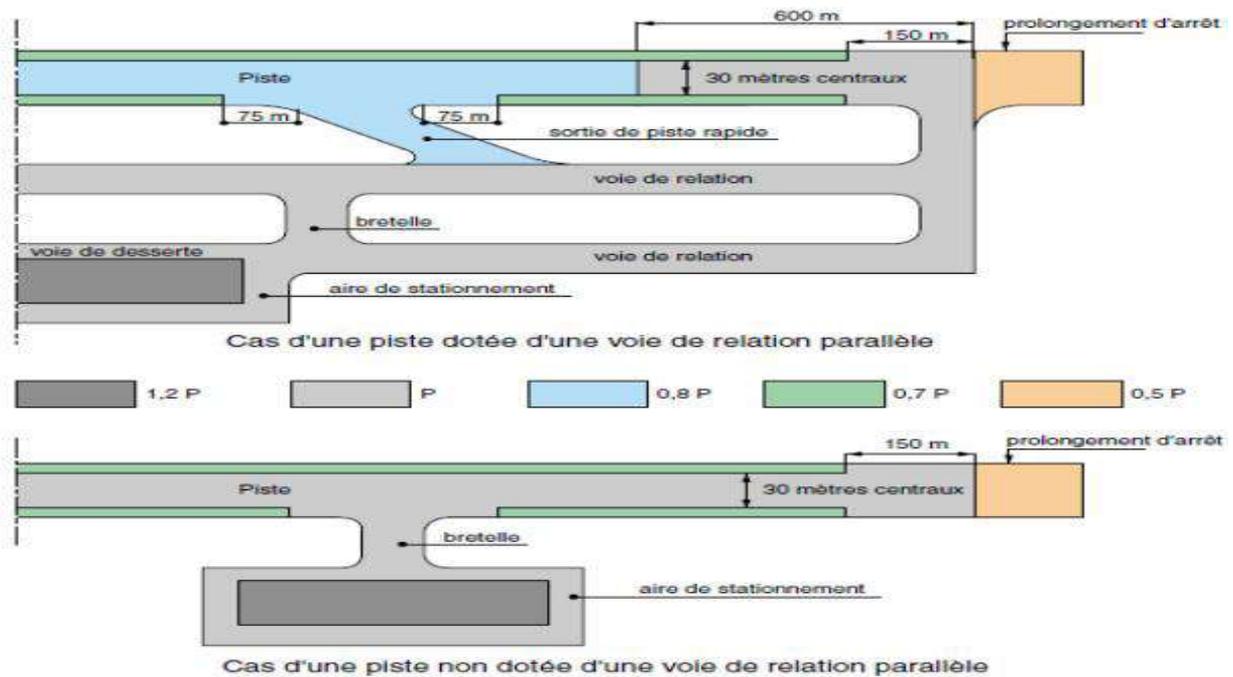


Figure 3: Pondération des charges réelles selon la fonction des aires.

d. Le trafic

Pour le dimensionnement un mouvement réel d'avion représente son passage sur une chaussée par l'intermédiaire d'un atterrisseur lors d'une manœuvre (décollage, atterrissage, roulage).

Les espacements minima à respecter entre avions à l'approche ou au décollage, déterminent le nombre de mouvements maximum à l'heure pour une piste donnée.

Dans les méthodes de dimensionnement, on considère que le nombre de mouvements lourds ne dépasse pas une dizaine par jour.

VI.2. Méthode de dimensionnement

➤ Dimensionnement optimisé :

Le dimensionnement optimisé d'une chaussée prend en compte tous type d'avion devant produire un effet significatif sur la chaussée durant sa durée de vie.

Le dimensionnement optimisé se fait en fonction du nombre exact de mouvements réels de chaque avion pour la durée de vie envisagée.

➤ Dimensionnement forfaitaire:

Le dimensionnement forfaitaire d'une chaussée ne prend en compte que la charge de référence correspondant à la charge maximale de l'avion le plus contraignant destiné à fréquenter l'aérodrome.

Le dimensionnement est calculé dans des conditions de trafic normal, soit dix mouvements par jours pendant une période de dix ans de la charge de calcul.