

## Le béton armé – Transmission des charges

### 1/ DECOUPAGE DES SURFACES DE PLANCHERS

Selon le nombre d'appuis des planchers, les dalles sont considérées comme appuyées sur 4, 3, 2 de leurs côtés avec ou sans porte-à-faux.

La surface de dalle qui repose effectivement sur une poutre ou un voile est difficile à quantifier. Cette identification est surtout le fait de l'expérience du concepteur BA. Néanmoins, des principes de découpages élémentaires permettent de définir ces surfaces et de déterminer des chargements simples à affecter aux poutres.

#### 1/1 Découpage à 45°

Conventionnellement, les surfaces rectangulaires des dalles à considérer sont identifiées par un découpage à 45° aux angles des porteurs orthogonaux (verticaux et poutres) (fig : 1).

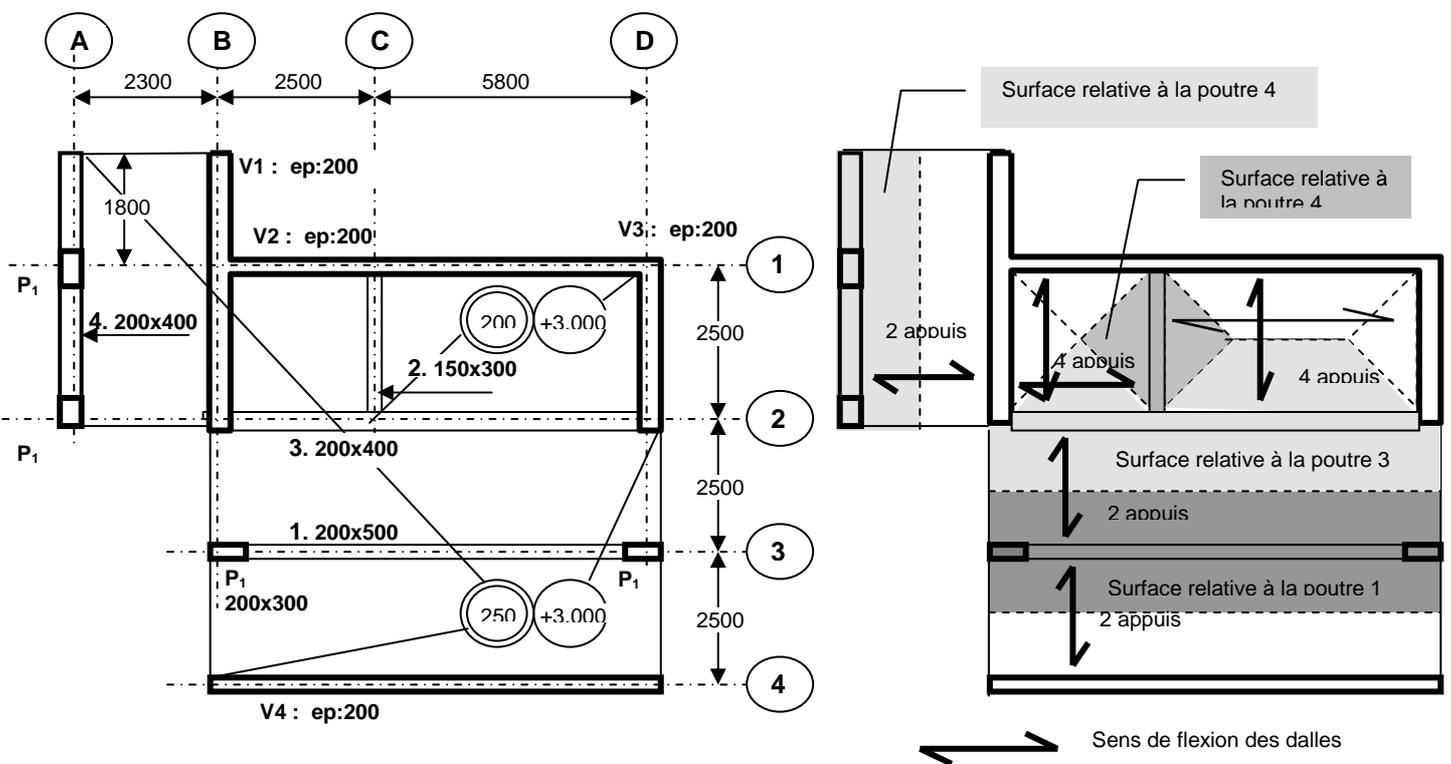


Fig : 1

#### REMARQUES :

##### Surface appliquée à la poutre 1

- la dalle entre appuis files 3 et 4 repose sur 2 appuis, la poutre 1 supporte la moitié de la dalle.
  - la dalle entre appuis files 2 et 3 repose sur 2 appuis, la poutre 1 supporte la moitié de la dalle.
- La surface est rectangulaire la répartition des charges est uniforme sur la poutre.

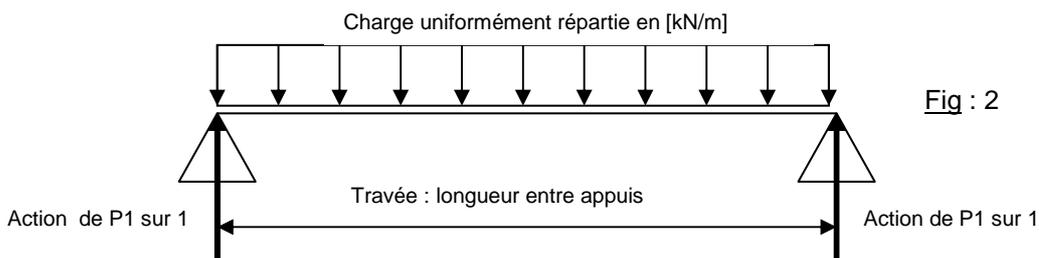


Fig : 2

### Surface appliquée à la poutre 2

- la dalle carrée entre appuis files B, C et 1, 2 repose sur 4 appuis orthogonaux, le découpage est à 45°, la poutre 2 supporte le quart de la dalle. La surface est triangulaire.
- la dalle rectangulaire entre appuis files C, D et 1, 2 repose sur 4 appuis orthogonaux, le découpage est à 45°, la poutre 2 supporte une partie de dalle de surface identique à la précédente. La surface est triangulaire et la répartition des charges également (fig 3).

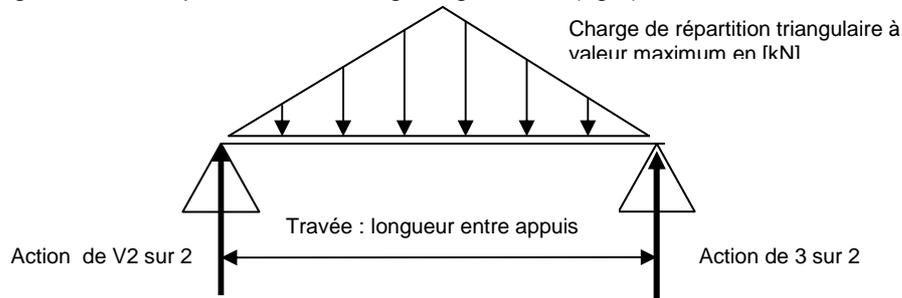


Fig : 3

### Surface appliquée à la poutre 3

- la dalle entre appuis files 2 et 3 repose sur 2 appuis, la poutre 3 supporte la moitié de la dalle la surface est rectangulaire.
- la dalle carrée entre appuis files B, C et 1, 2 repose sur 4 appuis orthogonaux, le découpage est à 45°, la poutre 3 supporte le quart de la dalle. La surface est triangulaire.
- la dalle rectangulaire entre appuis files C, D et 1, 2 repose sur 4 appuis orthogonaux, le découpage est à 45°, la poutre 3 supporte une partie importante de la dalle. La surface est trapézoïdale.

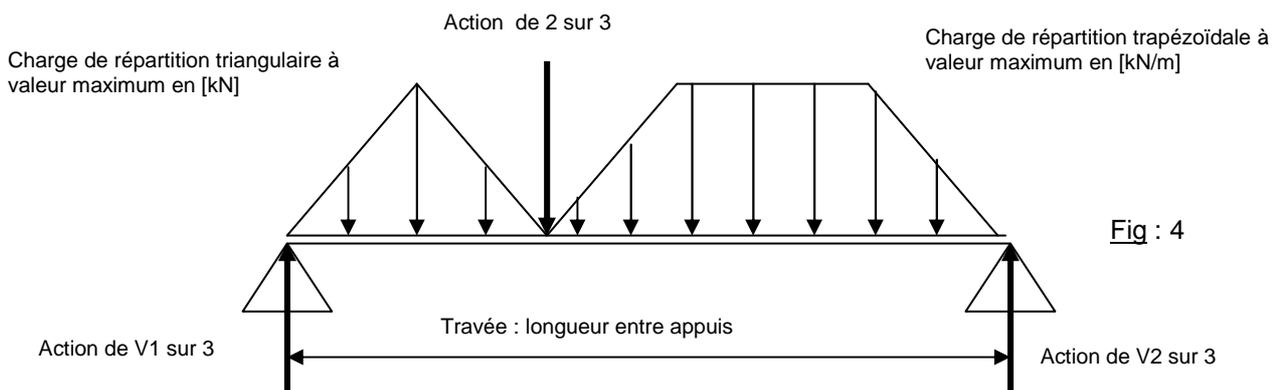


Fig : 4

### Surface appliquée à la poutre 4 (poutre console)

- la dalle entre appuis files A et B repose sur 2 appuis, la poutre 4 supporte la moitié de la dalle. La surface est rectangulaire.

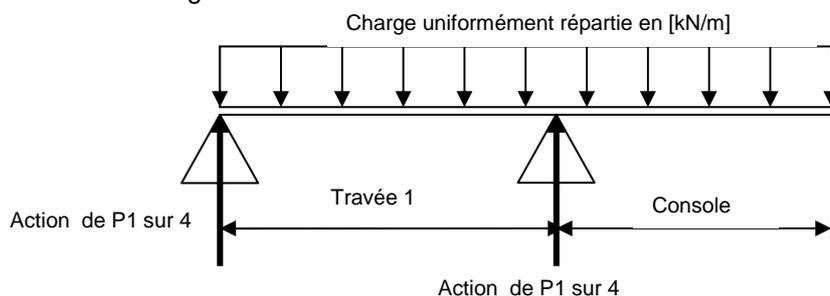
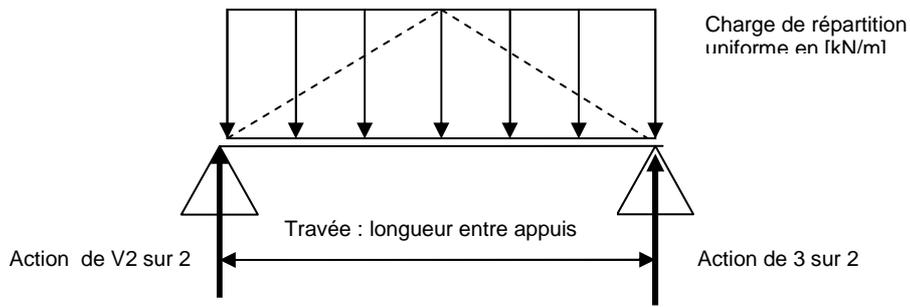


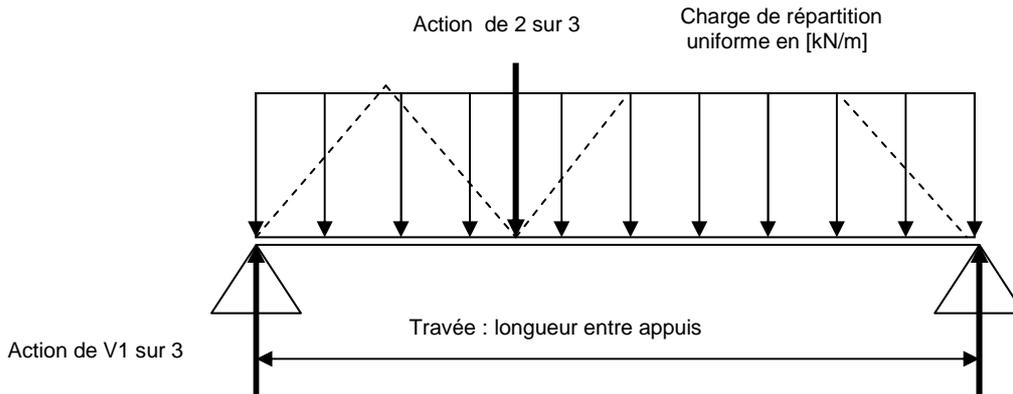
Fig : 5

Les schémas mécaniques des poutres 1 et 4 sont d'une résolution statique simple. En revanche, ceux des poutres 2 et 3 sont plus difficiles à traiter. Une simplification de ces schémas est possible en considérant une charge répartie uniformément équivalente aux charges triangulaires et trapézoïdales. Néanmoins ce travail reste complexe.

Une simplification plus grossière peut être envisagée. Celle-ci sur-estime les charges réellement appliquées, ce qui place le concepteur dans la sécurité (fig 6 et 7).



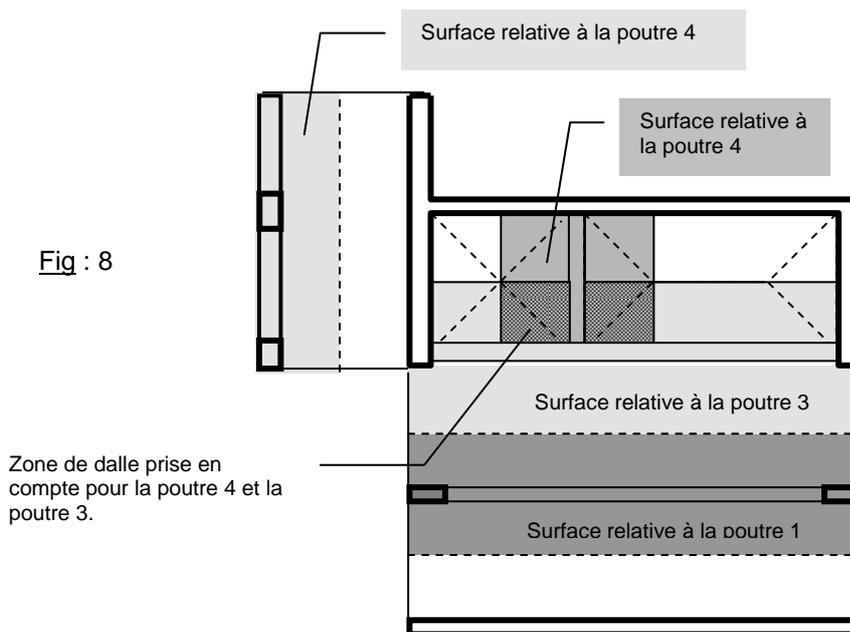
Cela signifie que la dalle entre file B,C et 1,2 ne repose que sur les deux appuis V1 et la poutre 2.



Cela signifie que la dalle entre file B,D et 1,2 ne repose que sur les deux appuis V2 et la poutre 3.

1/2 Découpage dit "isostatique".

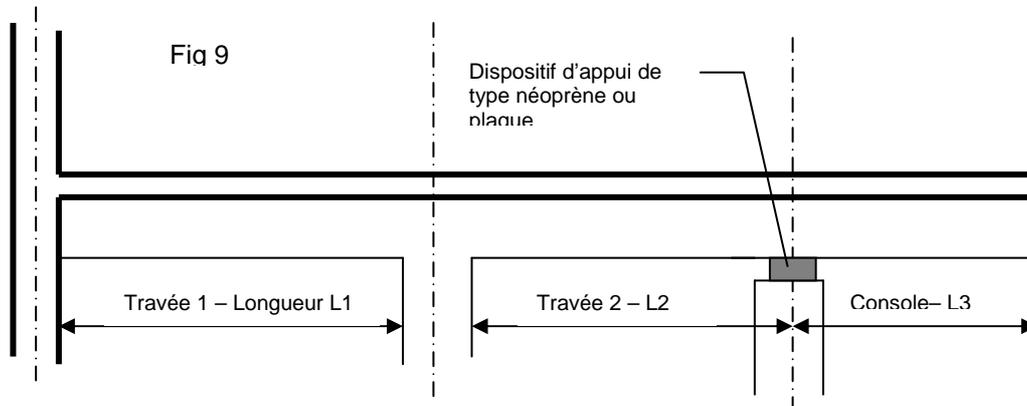
Lorsque les dalles sur 4 côtés sont, dans un but de simplification des résolutions statiques, considérées comme appuyées sur 2 côtés, le découpage de ces dalles est dit "découpage isostatique" (fig 8).



### 1/3 Détermination des travées d'une poutre

Une travée est la distance entre les deux appuis successifs d'une poutre. Dans les bâtiments courants constitués de voiles et poteaux, cette distance est prise de nu à nu des porteurs verticaux (fig 9).

Si la poutre repose sur un dispositif d'appui spécifique (c'est le cas de certaines poutres utilisées en TP), les armatures du poteau ne sont pas liés à celles de la poutre, la travée est considérée jusqu'à l'axe de l'appui.



## **2/ NATURE DES ACTIONS EXTERIEURES**

Les actions qui s'appliquent aux ouvrages font l'objet d'une classification qui tient compte de leur mode, de leur durée, de leur fréquence d'application et du risque qu'elles peuvent apporter aux ouvrages.

Lors de la phase de construction de l'ouvrage, les actions apportées aux éléments de construction peuvent être supérieures à ce que l'ouvrage aura à supporter ensuite (stockage sur plancher, appuis de grues...)

### 2/1 Charges permanentes - **G**

Leur action est continue sur la durée de vie de l'ouvrage. Ce sont tout d'abord les charges de pesanteur, mais également selon les cas des efforts de poussées de terres, poussées hydrostatiques de nappes phréatiques...

**Le béton armé est considéré comme une charge de 25 kN/m<sup>3</sup>**

### 2/2 Charges variables - **Q**

Leur action varie fréquemment sur la durée de vie de l'ouvrage.

- Les charges d'exploitation **Q<sub>B</sub>**.

Elles sont liées à l'utilisation de l'ouvrage, ce sont les charges apportées par les usagers, le mobilier, les équipements courants...

- Les charges climatiques, il en existe deux

L'action du vent **W** et de la neige **Sn**, généralement pas considérées significatives pour les ouvrages en BA, elles deviennent fondamentales pour les ouvrages légers de charpente métallique ou bois.

### 2/3 Actions accidentelles - **A**

Il s'agit principalement de charges dynamiques (séismes, explosions, percussion de structures...)

### **3/ COMBINAISONS D'ACTIONS**

Les calculs de béton armé sont conduits selon le BAEL91. La recherche des quantités d'armatures à mettre en œuvre dépend du "risque" contre lequel on souhaite se prémunir. On distingue alors deux types de calcul :

#### **Etat Limite Ultime - ELU**

C'est un calcul de résistance (peu importe ses déformations) de la structure dans la situation la plus critique. Les charges sont majorées et les caractéristiques mécaniques des matériaux sont minorées. Les sections d'armatures calculées permettent d'éviter la ruine de l'ouvrage sous les charges définies.

#### **Etat Limite de Service – ELS**

C'est un calcul représentatif des déformations de l'ouvrage. Les fissurations du béton ne doivent pas limiter la pérennité de l'ouvrage (corrosion des armatures). Ces mêmes déformations ne doivent pas rendre impropre l'ouvrage à sa destination (flèche excessive d'un plancher...) (fig 10). Les charges ne sont pas majorées et les caractéristiques mécaniques des matériaux sont minorées.

2. Sous l'action de la totalité des charges, l'ouvrage fléchit davantage mais ne rompt pas.

1. Sous l'action de faibles charges, l'ouvrage fléchit excessivement pour sa destination. Des fissures apparaissent et nuisent à sa pérennité (corrosion des armatures).

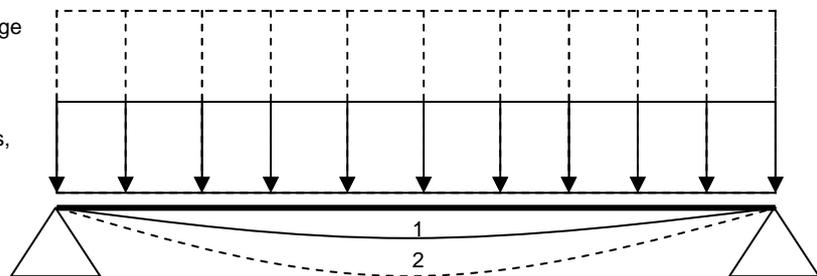


Fig : 10

Selon les ouvrages, le calcul ELU ou ELS mènent à des sections d'armatures différentes, On retient toujours la section la plus importante (généralement issue du calcul ELS).

#### **3/1 Combinaison d'actions**

##### **Etat Limite Ultime - ELU**

Les charges de calculs sont définies

$$P_u = 1.35 G + 1.5 Q_B$$

La pondération des charges variables est plus importantes car elles sont naturellement moins bien définies que les charges permanentes. L'ouvrage doit résister au maximum des charges prévisibles.

##### **Etat Limite de Service - ELS**

Les charges de calculs sont définies

$$P_{ser} = G + Q_B$$

Aucune pondération des charges n'est à appliquer, les déformations doivent être limitées même sous des chargement faibles.