

«INTERVENTIONS» SUR LE MODÈLE

(évaluation des hypothèses - interventions correctives)

Correction 1

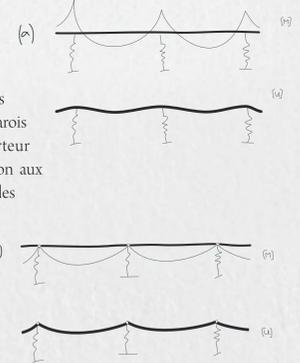
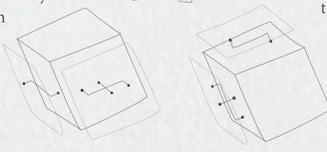
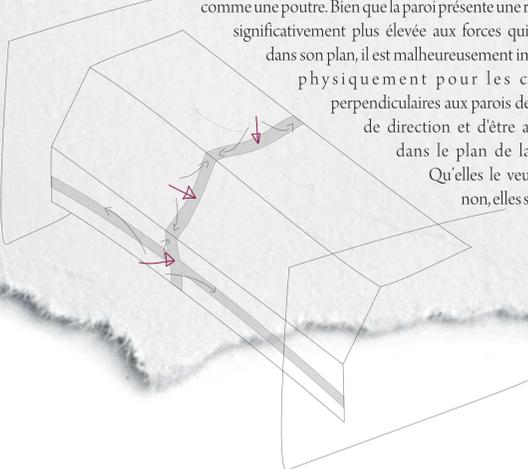
Ajout de liens aux cubes roses de la dalle externe afin de capter le comportement bidimensionnel de la dalle

Dans un système porteur spatial réel où chaque point est relié à ses points voisins par 18 liens (18 contraintes), il est possible, grâce à l'activation et l'interaction de ces liens, qu'un état de contrainte complexe et tridimensionnelle se produise. Dans le modèle simplifié que nous étudions, nous avons supprimé certains de ces liens et nous avons découplé l'interaction d'autres afin d'aboutir à un modèle simple, facilement résolu, qui présume un fonctionnement de poutres simplement appuyées dans deux directions. Pourtant, ce modèle présente quelques faiblesses qui doivent être corrigées, afin que le comportement du modèle simule de manière satisfaisante celui de la structure réelle sous la charge donnée. Pour ce faire, il est bon de comprendre d'abord le fonctionnement de la structure qualitativement.

Si les parois avoisinantes n'étaient pas reliées le long de leurs bords, la composante de la charge perpendiculaire à la paroi serait reprise dans la direction longitudinale (x), en sollicitant en flexion la paroi en dehors de son plan comme une dalle, tandis que la charge parallèle à la paroi serait reprise dans la direction longitudinale, en la sollicitant en flexion dans son plan comme une poutre. Bien que la paroi présente une résistance significativement plus élevée aux forces qui agissent dans son plan, il est malheureusement impossible physiquement pour les charges perpendiculaires aux parois de changer de direction et d'être assumées dans le plan de la paroi ! Qu'elles le veuillent ou non, elles suivront

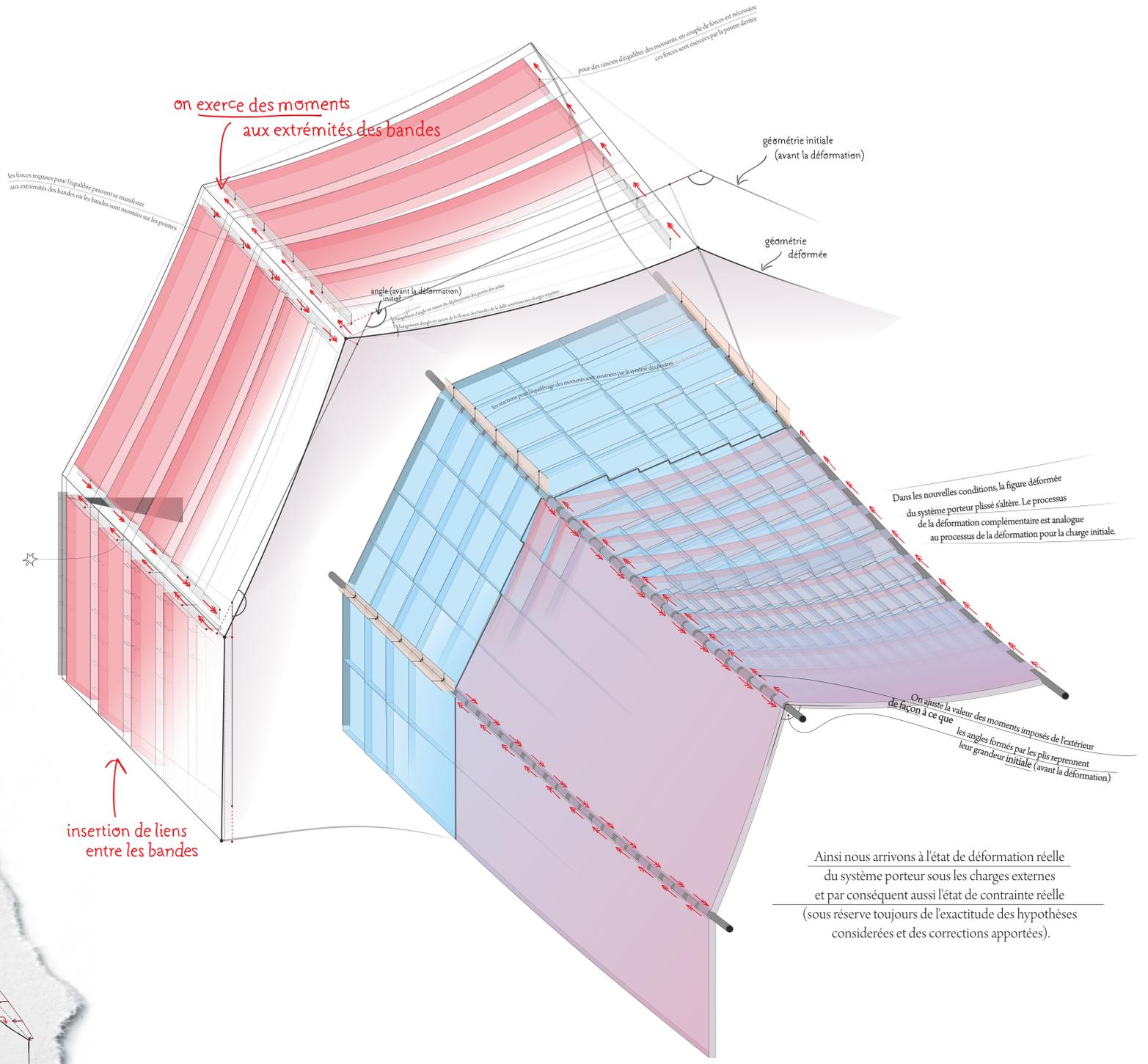
la voie « flexible ». Ainsi la paroi est mal exploitée puisque une grande partie de la charge est assumée en activant ses propriétés d'inertie faibles. Mais avec le reliaje des parois adjacentes, et la rencontre aux lieux de chaque arête de deux parois de directions différentes, des endroits sont générés (aux points des arêtes) où les charges perpendiculaires peuvent changer de direction et être entreprises dans le plan des parois adjacentes ! La question ainsi qui se présente est de savoir quelle est la route la plus rigide au total : (a) la transmission d'une charge perpendiculaire aux parois internes par une bande parallèle à y sollicitée en flexion autour de l'axe faible x et puis la sollicitation en flexion des parois autour de l'axe fort z afin d'aboutir aux diaphragmes frontaux, ou (b) la transmission directe aux diaphragmes frontaux par une bande parallèle à x sollicitée en flexion autour de l'axe faible y ? Si les largeurs des parois sont assez petites en fonction de leur longueur et que la structure n'est pas trop « raplatie », les charges préfèrent de beaucoup la route (a) à la route (b) pour les parois internes. Cela n'est pourtant pas le cas pour les parois externes dont l'un des bords est libre (non adjacent à une autre paroi) et par conséquent les bandes transversales se trouvent en porte-à-faux et sont donc beaucoup moins rigides. Dans le cas des dalles externes, il est souvent raisonnable de présumer qu'une charge est reprise dans les deux directions x et y (mx, my, my, mx, qx, qy - flexion dans les deux directions ainsi que torsion de la dalle) et transmise à l'arête autant qu'aux bords de la paroi qui s'appuient sur les diaphragmes frontaux.

Au vu de ce comportement nous allons évaluer la précision des hypothèses. **Hyp.1** : Les liens coupés fonctionnent à peine à l'exception des parois externes. **Hyp.2** : La fission du cube infinitésimal et l'interaction des deux cubes uniquement aux arêtes, ainsi que l'application de la charge sur le s.p.1 (cubes roses) simulent bien le comportement réel puisque les charges perpendiculaires aux parois ne peuvent que se rassembler d'abord aux arêtes avant d'être assumées dans le plan des parois. (Cela n'est pas le cas pour les charges parallèles aux parois qui sont assumées directement dans le plans des parois. Pourtant la présomption qu'elles se rassemblent dans un premier temps sur les arêtes, puis se redistribuent dans le plan des parois ne change rien à l'étude du système porteur composé de poutres.) **Hyp.3** : La connexion aux arêtes des cubes roses de façon articulée sur les cubes bleus, empêchant la sollicitation des arêtes en flexion autour de x, est loin de décrire le comportement réel de la structure ! Alors que les bandes transversales fonctionnent en réalité comme des systèmes porteurs continus appuyés sur les supports élastiques (arêtes), cette intervention les transforme en systèmes porteurs, simplement appuyés, successifs dont l'état de contraintes ainsi que de déformation est tout à fait différent.



Correction 2

Introduction de moments aux extrémités des bandes qui remplacent les moments internes existant dans le système porteur réel



Alors que la dalle en bandes ne s'oppose pas à un déplacement perpendiculaire à son plan, il n'en va pas de même pour la dalle appuyée sur trois côtés qui résulte de l'ajout des liens (à la fois entre les bandes adjacentes mais aussi entre les bandes externes et les diaphragmes frontaux). Ainsi, le long de l'arête, des forces perpendiculaires au plan de la dalle apparaissent en fonction du déplacement u^* . Des forces apparaissent également entre la dalle et les diaphragmes frontaux.

Avec l'application des moments fléchissants le long des arêtes, les forces horizontales se modifient en fonction de la grandeur de ceux-ci.

Les forces le long de la première (et aussi de la dernière) arête de la dalle sont introduites par la poutre dentée sur laquelle s'appuie la dalle.

* Sous les conditions nouvelles et l'état de contraintes complémentaires, la déformation de la poutre dentée va se modifier, conduisant à l'altération de la valeur finale de u^* .

Remarque : S'il existe des charges externes perpendiculaires aux parois externes elles doivent être appliquées à ce stade.

Dans les nouvelles conditions, la figure déformée du système porteur plissé s'altère. Le processus de la déformation complémentaire est analogue au processus de la déformation pour la charge initiale.

On ajuste la valeur des moments imposés de l'extérieur de façon à ce que les angles formés par les pils reprennent leur grandeur initiale (avant la déformation)

Ainsi nous arrivons à l'état de déformation réelle du système porteur sous les charges externes et par conséquent aussi l'état de contrainte réelle (sous réserve toujours de l'exactitude des hypothèses considérées et des corrections apportées).