

COURS 8

IV- Les structures de support

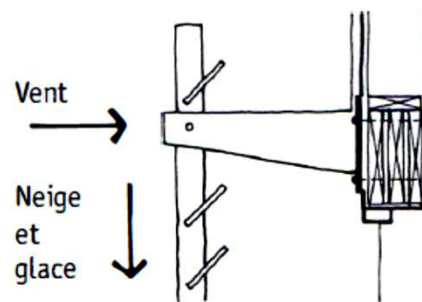
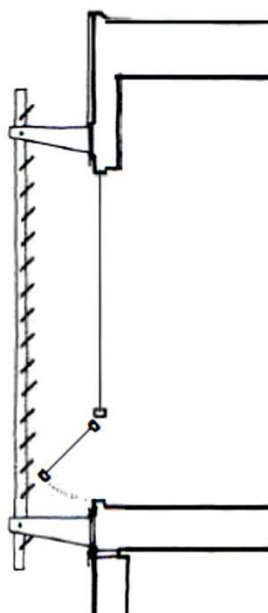
- Il est évidemment essentiel que la charpente d'un bâtiment soit soigneusement conçue, dessinée et mise au point, afin qu'elle **demeure stable** et que soit **évité tout fléchissement excessif**.
- Toutefois il est nécessaire de mettre au point des montages structuraux plus petits, mais très importants, qui sont des éléments constitutifs d'un grand bâtiment.

Nombreux sont les petits problèmes structuraux apparemment insignifiants que le concepteur de détails, travaillant seul ou avec un ingénieur en structure, doit reconnaître et résoudre au moyen des procédés standards de conception technique.

- **Les gouttières, les tuyaux de descente des eaux** pluviales et leurs attaches au bâtiment doivent être assez forts pour résister aux plus lourdes charges de glace et de neige prévisibles.
- **Les bordures du toit et les soffites situées aux rives** d'un bâtiment à ossature de bois doivent souvent être assorties de détails de soutien spéciaux, qui offrent eux-mêmes une base solide à des fins de clouage.

- **Tout composant d'un écran pare-pluie** extérieur qui sert de pare-air, même s'il s'agit seulement d'un petit joint d'étanchéité coupe-bise, doit être conçu pour résister pleinement aux effets de pression et d'aspiration du vent.
- Il est nécessaire de **vérifier la résistance et la rigidité des attaches de maçonnerie**, afin de prévenir l'apparition de déformations et de fissures à la surface du parement, sous l'effet des charges de vent.
- **Des pare-soleil**, des enseignes lumineuses et des dispositifs de contrôle visuel sont souvent intégrés à l'enveloppe extérieure en tant qu'assemblages superposés se projetant hors du mur extérieur.

- Un tel assemblage doit être conçu de façon à résister aux charges dynamiques du **vent**, de la **neige** et de la **glace**. S'il est directement exposé au vent, il peut alors subir une charge dynamique maintes fois plus élevée que sa charge permanente.



Charges dynamiques

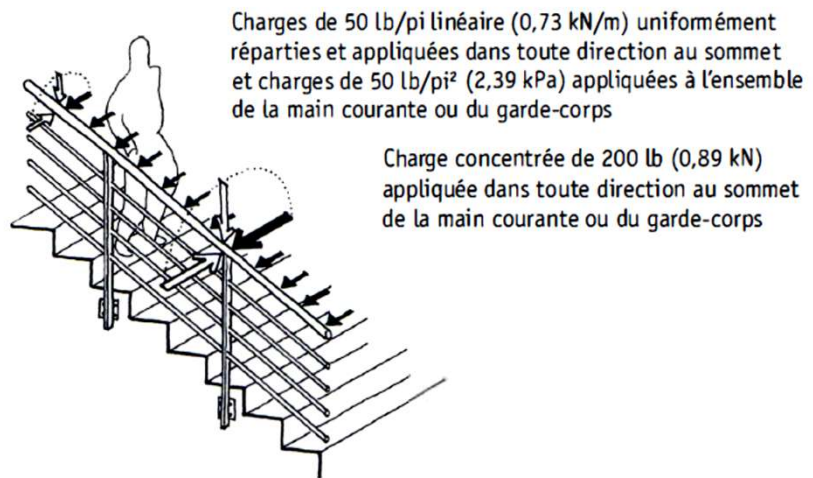
1 Pare-soleil en porte-à-faux.

- Les murs d'une maçonnerie de béton doivent être conçus pour supporter les charges de vent et les transmettre à la charpente du bâtiment, auquel cas il faut alors souvent prévoir l'ajout d'une armature d'acier et **de détails d'attachement spéciaux au sommet du mur**.
- **Les auvents et la signalisation**, parfois ajoutés après la construction du bâtiment, doivent faire l'objet de calculs et d'une analyse soignée.
- **Un grand plafond suspendu** en plâtre peut requérir des éléments de soutien plus forts que les dispositifs de suspension habituels.

- **Un panneau tympan** en tôle doit être assez rigide pour ne pas gondoler sous l'effet des charges de vent. Il doit aussi être conçu pour paraître plat en toutes circonstances.
- **Un panneau de parement en pierre** doit être assez résistant pour ne pas se fissurer ou se déformer facilement.
- **Les luminaires** doivent le plus souvent être munis d'attaches spéciales conçues pour porter leur poids en toute sécurité.
- **Les supports de tuyau**, de conduit et de gaine et les montures d'équipement doivent être soigneusement installés.

- **Une grande porte lourde doit être assortie d'un cadre**, d'attaches liant le cadre au mur, de charnières, d'un mécanisme de verrouillage et d'un ferme-porte ayant une force structurelle appropriée. Quelquefois, le mur lui-même doit être renforcé autour d'une lourde porte.
- **Les barres d'appui**, les barres à serviette, les accessoires de plomberie fixés au mur et les rampes d'escalier doivent être suffisamment rigides et être fermement fixés au mur.
- **Un châssis ouvrant** doit être muni d'un cadre et d'attaches suffisamment rigides pour bien résister aux rafales de vent. Plus un châssis est grand, plus son cadre doit être rigide.

- Un garde-corps installé le long d'un balcon, d'une mezzanine, d'une terrasse ou d'un escalier doit satisfaire aux exigences du code du bâtiment en vigueur, en matière de résistance aux forces latérales. Il faut donc procéder à une analyse technique complète et prêter une attention méticuleuse à la conception des détails d'attache.



2 Charges appliquées sur une main courante et un garde-corps.

- Il incombe fréquemment au concepteur de détails de prévoir **les problèmes propres aux montages structurels de petite taille** et de veiller à ce que ceux-ci fassent l'objet d'une analyse technique complète.
- Lorsqu'un système spécialisé est choisi, tel un système de mur-rideau en métal ou en verre, le concepteur de détails doit s'assurer que les détails du fabricant sont suffisamment résistants pour l'application particulière visée.

VII- Les vides techniques

- Chaque bâtiment **est sillonné par un réseau tridimensionnel de vides techniques** destinés aux **systèmes électriques et mécaniques**, soit **les conduits, la tuyauterie et le câblage** pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, l'approvisionnement en eau chaude et froide, l'évacuation des eaux usées, les systèmes de protection contre les incendies, l'approvisionnement en électricité, l'éclairage, le téléphone, le réglage de la température, les systèmes informatiques, les systèmes d'intercommunication, les antennes et les systèmes d'alarme. Presque tous les bâtiments actuels sont maintenant modifiés pour ajouter des câbles et des conduits pour lesquels ils n'avaient pas été initialement conçus, si bien qu'on peut être sûr que tout bâtiment conçu aujourd'hui sera appelé à l'avenir à abriter de nouveaux systèmes qu'on ne peut même pas imaginer maintenant.

- **Lors de la conception d'un bâtiment**, il est important de **collaborer avec les concepteurs des systèmes mécaniques, de la plomberie, des systèmes électriques et des systèmes de communication** pour prévoir **les vides techniques** destinés à tous les systèmes, présents et futurs, qui sillonneront le bâtiment.
- Dans la plupart des cas, ces systèmes devraient être **bien cachés**; s'ils demeurent exposés à la vue, il importe que ce soit fait par choix et non par obligation. Il est donc conseillé d'aménager **des espaces généreux** pour ces systèmes, sans oublier de laisser des points d'accès en nombre suffisant, en vue des futurs travaux d'entretien et de réparation, et des interconnexions bien situées d'une aire à une autre.

- Ces espaces rendront **faciles et peu coûteux l'installation, l'entretien et les futures modifications** des systèmes. Ils feront aussi en sorte que l'apparence du bâtiment et de ses détails ne sera pas gâchée par l'installation improvisée de systèmes que l'architecte et le concepteur de détails n'avaient pas anticipés.
- Puisque les systèmes dans les bâtiments deviennent **plus denses et plus complexes**, les professionnels de la conception **doivent collaborer** les uns avec les autres pour assurer une bonne configuration de systèmes mutuellement compatibles. Ainsi, **les conduites d'eau** sont généralement gardées à **bonne distance** de la salle de distribution **d'électricité et les fils de télécommunication** doivent **être éloignés** ou isolés des fils électriques pour éviter toute interférence.

- Pour obtenir un réseau de passages pleinement tridimensionnel, on doit combiner les deux détails prototypes suivants:

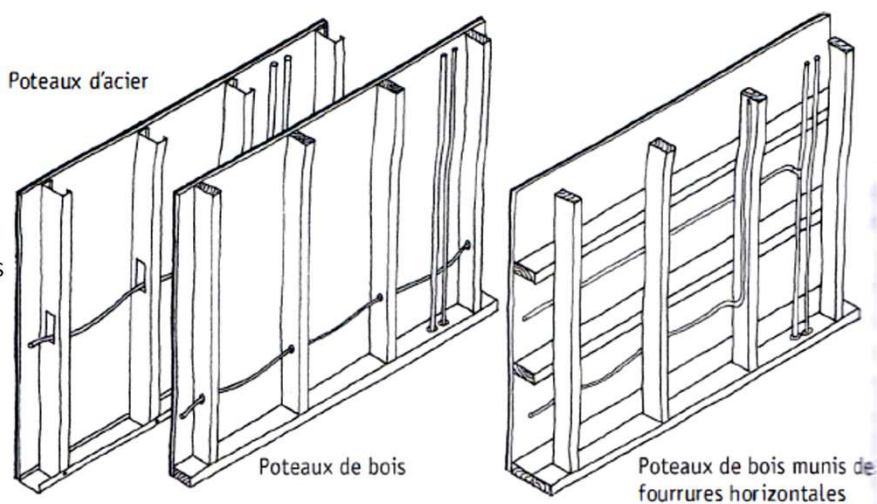
Le vide technique vertical

Le vide technique horizontal

a) Le vide technique vertical

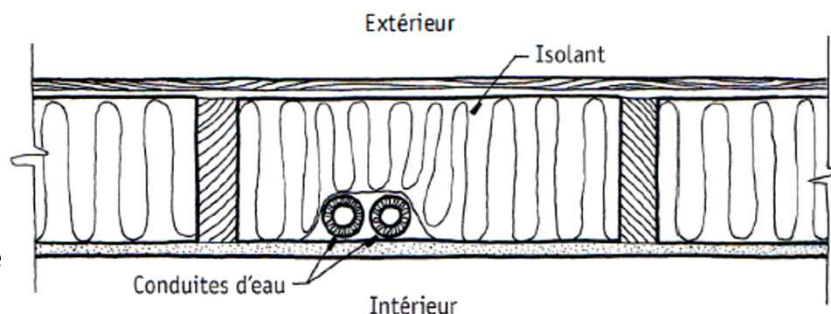
- Une gaine technique verticale est un passage caché dans lequel les systèmes s'étendent du sol au toit et d'un étage à l'autre. Un mur creux servant de vide technique vertical peut également remplir certaines fonctions de passage horizontal.

- Les espaces verticaux creux entre les poteaux d'acier ou de bois dans un mur ou une cloison offrent des passages appropriés pour des conduits de petite taille, qui ne nécessitent habituellement aucun travail additionnel du concepteur de détails.



1 Passage de systèmes dans un mur à poteaux.

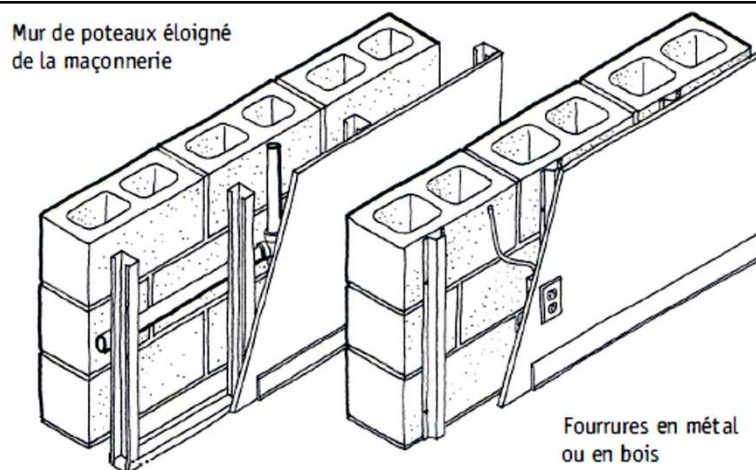
- Dans un mur extérieur ou dans tout mur adjacent à un espace non chauffé, les conduites d'eau doivent être installées du côté intérieur de l'isolant thermique qui s'y trouve, même lorsqu'elles sont déjà enveloppées d'un isolant, afin qu'elles ne gèlent pas par temps froid.



Conduites d'eau dans un mur extérieur.

- Il est plus sécuritaire de concevoir un bâtiment dont toutes les conduites d'eau se situent dans des cloisons intérieures, plutôt que dans les murs extérieurs.

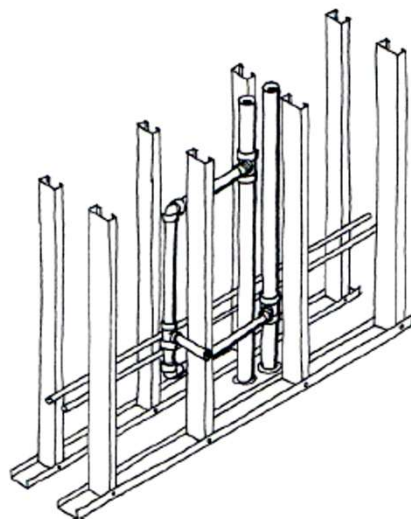
- Un mur de maçonnerie, même s'il est fait en blocs de béton creux, n'offre pas de passages faciles pour la tuyauterie et les fils. Dans le cas des conduits de petit diamètre, il est souvent pratique de poser des fourrures en bois ou en métal sur le côté intérieur du mur. Les conduits passent à travers ou entre les fourrures et sont cachés par une couche de finition du côté intérieur.



Fourrures d'un mur de maçonnerie.

- Un isolant thermique peut aussi être ajouté entre les fourrures.

- Les conduites d'évacuation et de ventilation ne s'insèrent généralement pas dans une cloison à poteaux d'épaisseur standard. Dans plusieurs cas, on peut recourir à des poteaux plus gros pour créer un espace suffisant pour la tuyauterie. Le plus souvent, il est préférable de laisser assez d'espace libre dans un mur à double paroi pour que la tuyauterie puisse y prendre place librement tant à l'horizontale qu'à la verticale.

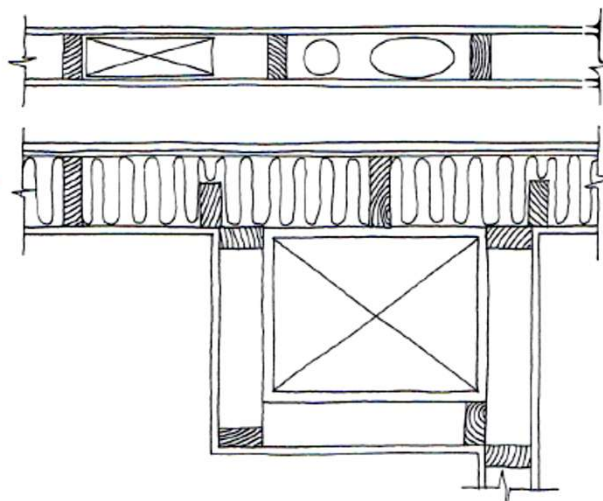


Mur à double paroi pour la plomberie.

- Les conduits rectangulaires ou ovales de certaines tailles sont conçus pour s'insérer entre les poteaux d'un mur, mais ne laissent passer qu'un volume d'air limité.
- Il est souvent nécessaire de poser un isolant thermique plus épais autour de ces conduits, notamment dans les murs extérieurs.

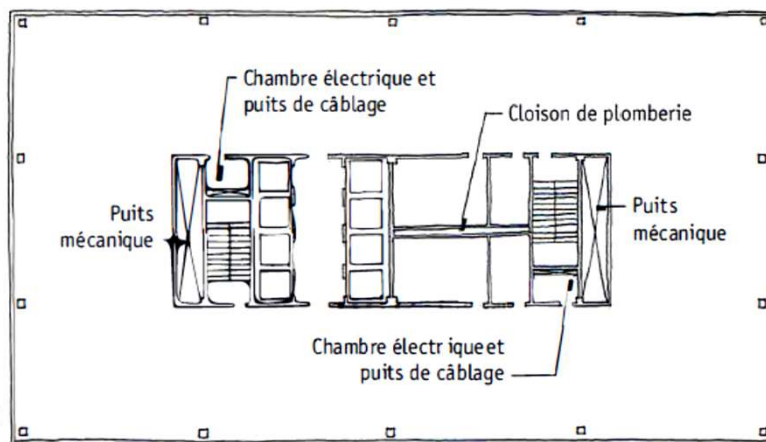
Petits conduits conçus pour s'insérer entre des poteaux

Charpente spéciale pour de gros conduits verticaux



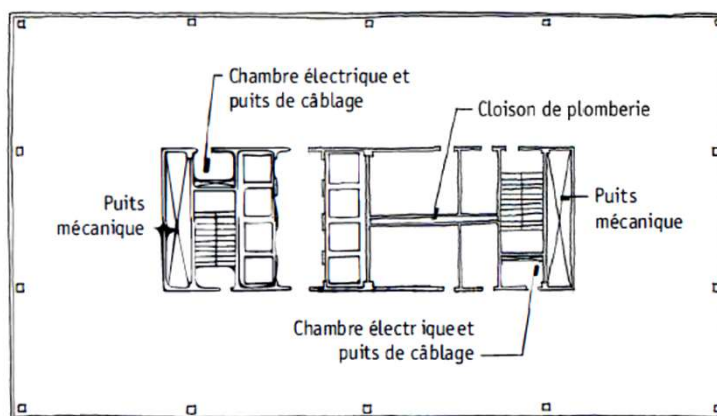
5 Installation de conduits dans un mur à poteaux.

- La plupart des grands bâtiments doivent être dotés de vides techniques ou de puits réservés aux principaux parcours verticaux des systèmes mécaniques et électriques.
- On détermine la taille et l'emplacement de ces vides techniques ou de ces puits à l'issue de consultations détaillées avec les professionnels concevant chacun de ces systèmes.



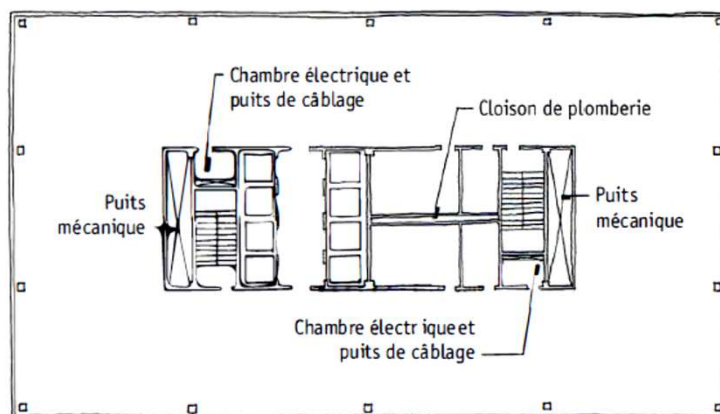
6 Plan d'un édifice à bureaux.

- Un vide technique vertical passe par la chambre électrique à chaque étage, là où s'effectue la distribution des branchements avec les passages horizontaux.
- Un puits vertical pour les conduits se raccorde parfois à un local logeant des ventilateurs à chaque étage, mais le plus souvent il se raccorde directement aux parcours horizontaux des conduits situés dans le plafond ou le plancher.



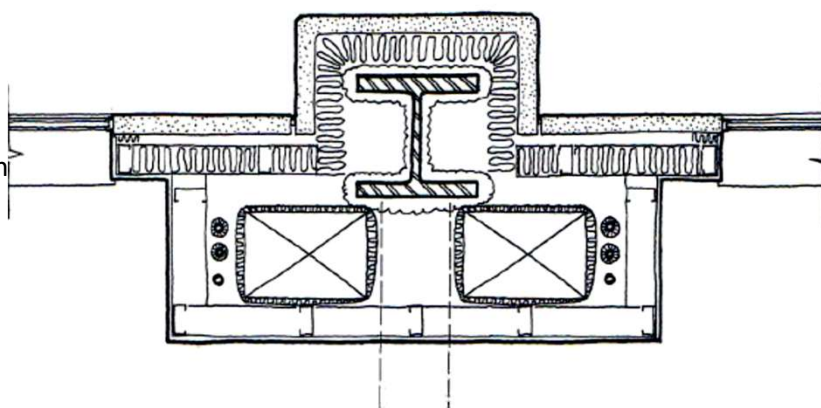
6 Plan d'un édifice à bureaux.

- Lorsqu'un puits mécanique se situe très près d'une cage d'escalier, d'un ascenseur ou d'un mur de plomberie, il peut s'avérer difficile, voire impossible, d'effectuer de tels raccords.
- Il est utile de faire appel à des consultants en ce qui concerne la séparation des câbles d'électricité et de télécommunication, pour éviter les interférences électriques.



6 Plan d'un édifice à bureaux.

- Les tuyaux verticaux et les conduits de câbles électriques sont quelquefois logés dans un puits adjacent au revêtement d'un poteau intérieur ou extérieur. L'emplacement intérieur est habituellement préférable, pour assurer une protection contre le gel et faciliter les raccords à chaque étage.



Plan de passages verticaux dans un puits adjacent au revêtement d'un poteau.

- On doit soigneusement éviter toute interférence avec le système structural du plancher.

Il faut prendre quelques précautions générales en ce qui a trait aux divers types de gaines techniques verticales ou de puits:

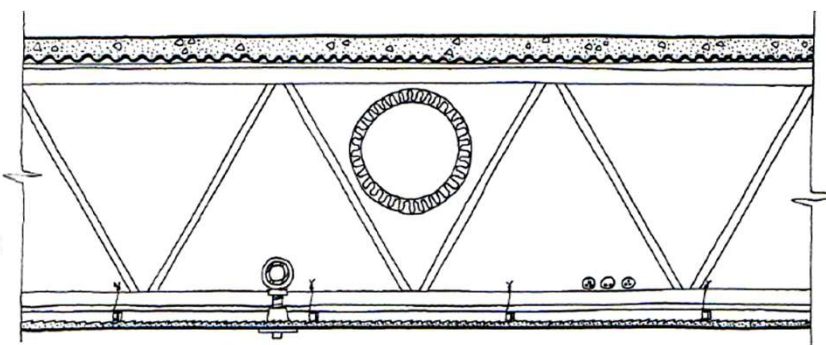
- Ces passages verticaux doivent **être précisément rectilignes** d'un étage à l'autre, car toute déviation horizontale est coûteuse et problématique.
- *Des panneaux d'accès* **doivent être prévus** à des endroits spécifiés par les concepteurs des divers systèmes.
- Il faut se souvenir que **de nouveaux branchements occuperont** probablement ces espaces dans l'avenir
- **Les passages doivent être entièrement entourés de matériaux conformes** aux normes de résistance au feu définies dans le code du bâtiment applicable.

- Dans bien des cas, les espaces où la tuyauterie et les conduits traversent les planchers et les murs coupe-feu doivent être compartimentés au moyen d'un isolant minéral en natte ou d'un mastic conçu et testé à cette fin.
- Les conduits traversant un mur coupe-feu **doivent être munis de détecteurs de chaleur et de fumée** qui, en cas d'urgence, ferment automatiquement les registres à l'intérieur conduits.

a) Le vide technique horizontal

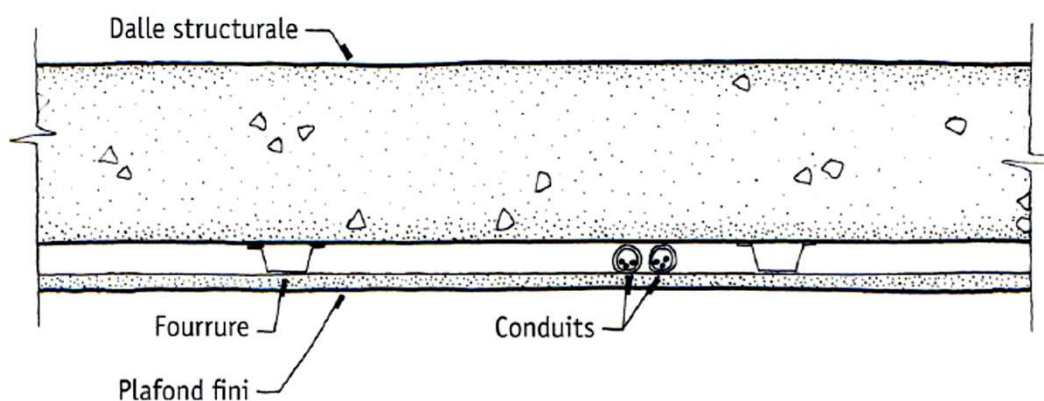
- Un vide technique horizontal est un espace qui permet à chaque système d'être acheminé à tout endroit d'un étage.

- La plupart des assemblages de plancher et de plafond comportant des poutrelles de bois ou d'acier offrent beaucoup d'espace pour les conduits, les fils et les tuyaux. Les poutrelles en treillis facilitent la répartition de ces derniers dans les deux directions, à condition que des conduits de la bonne taille s'insèrent bien dans les ouvertures triangulaires de ces poutrelles.



1 Vide technique horizontal dans des poutrelles à treillis.

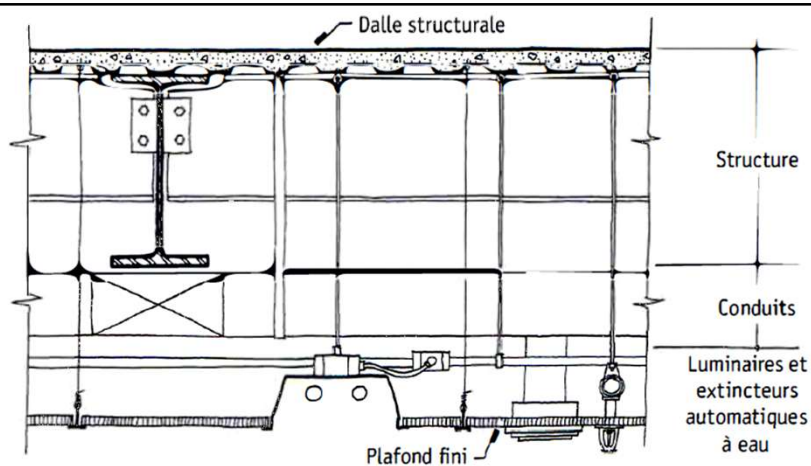
Des trous doivent être percés dans les poutrelles en bois ou en acier pour aménager le passage de conduits dans une direction perpendiculaire. La taille et l'emplacement de ces trous doivent être conformes aux limitations spécifiques du code du bâtiment en vigueur ou être approuvés par l'ingénieur en structure.



2 Plafond suspendu par des fourrures.

- Un plafond comportant des fourrures offre des passages latéraux pour les fils électriques, mais il ne dégage pas un espace suffisant pour des tuyaux ou des conduits..

- Un plafond suspendu dégage un espacement horizontal dans lequel peuvent prendre place les conduits de tous les systèmes. L'espace dégagé doit être assez élevé pour loger tous les systèmes prévus, mais sans pour autant rendre le bâtiment excessivement haut.

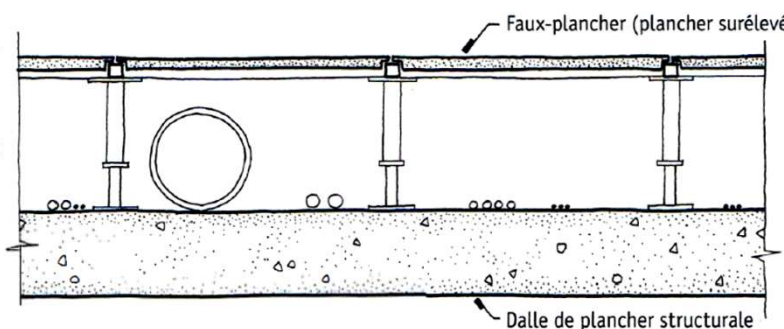


3 Vide technique horizontal au-dessus du plafond suspendu.

- Des passages horizontaux doivent être laissés dans l'espacement pour accueillir chacun des principaux systèmes. Généralement, la partie la plus basse de l'espacement est réservée aux fils des luminaires et à la tuyauterie des extincteurs automatiques, la partie suivante, aux conduits, et la partie la plus haute, à la structure et à l'ignifugation (anti-incendie).

- La hauteur de chacune de ces parties **doit être préétablie**, et le plan de l'espacement de chaque travée du bâtiment doit être conçu de telle sorte que les poteaux, les murs coupe-feu, les diffuseurs d'air, les luminaires, les haut-parleurs et les gicleurs ont tous un espace réservé pour descendre du plafond sans croiser d'autres systèmes, ce qui requiert bien sûr la pleine coopération de tous les professionnels œuvrant à la conception du bâtiment.
- La surface du plafond doit permettre un accès aux divers systèmes à tous les endroits requis, que ce soit par l'entremise de carreaux ou de panneaux amovibles ou encore de trappes d'accès.

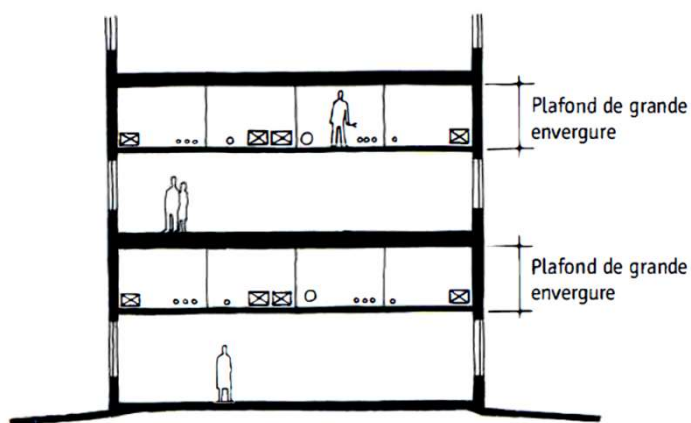
- L'espacement horizontal sous un **faux-plancher** installé de 70 à 460 mm au-dessus du plancher structural constitue une bonne solution de rechange à l'espacement horizontal au dessus d'un **plafond suspendu**. Cela permet de laisser le dessous de l'assemblage du plancher d'un bâtiment être exposé en tant que plafond fini, ce qui peut s'avérer particulièrement utile au moment de conférer une nouvelle vocation à un vieux bâtiment aux planchers faits en gros bois d'oeuvre.



5 Espacement horizontal sous le plancher.

- Cette solution de rechange peut convenir à un bâtiment abritant **des réseaux informatiques denses**, surtout si ceux-ci doivent fréquemment être mis à jour.
- En outre, **l'accès plus facile aux câblages** d'électricité et de communications rend plus simples et moins coûteux les changements apportés par la suite.
- Un tel espacement sous le plancher **peut accueillir des conduits et des chambres de répartition d'air** des systèmes mécaniques ou devenir un passage continu pour l'approvisionnement en air.

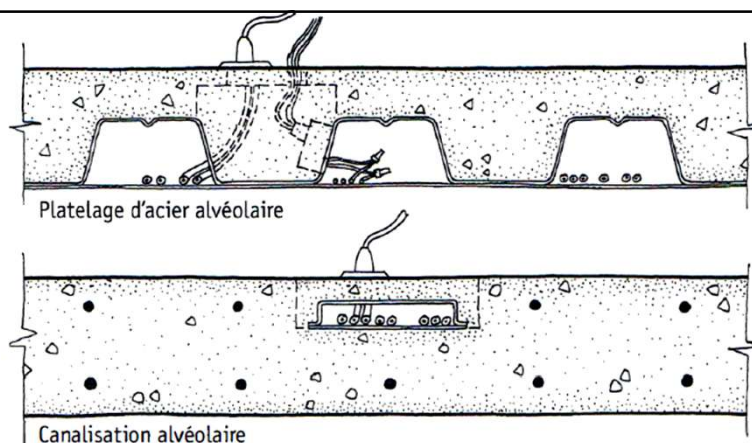
- Dans certains laboratoires et hôpitaux équipés de systèmes très étendus qui font l'objet de modifications et d'un entretien fréquent, des espacements de hauteur humaine, dénommés **plafonds de grande envergure**, sont aménagés pour faciliter l'accès aux systèmes à des fins d'entretien, ce qui **minimise les perturbations** que causent les activités d'entretien dans les aires intérieures du bâtiment.



Plafonds de grande envergure.

Généralement **épais et fait de plâtre fortement armé**, cet espace est suspendu par **des barres d'acier** au plancher de l'étage au-dessus de lui. Il est conçu pour supporter adéquatement le poids des travailleurs et de leurs outils.

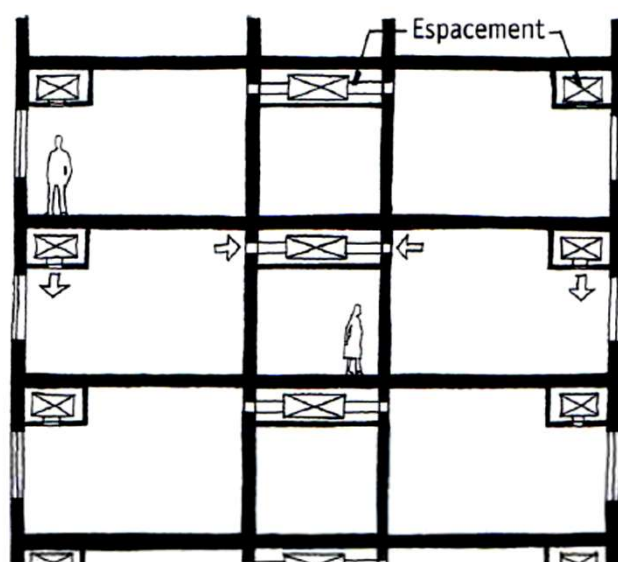
- Il y a diverses façons de dégager des passages libres pour les câblages d'électricité et de communications dans l'assemblage d'un plancher, dont la mise au point d'un **platelage** d'acier alvéolaire et de canalisations alvéolaires coulés dans un assemblage de plancher en béton. Un tel système doit être conçu en collaboration avec les ingénieurs en mécanique et en électricité,



Câblage dans l'assemblage du plancher.

Il est à noter que ces passages, qui offrent de grands espaces pour le câblage, sont trop petits pour abriter des tuyaux ou des conduits.

- Dans un bâtiment comportant relativement peu de systèmes mécaniques, l'espacement horizontal peut se trouver essentiellement au-dessus d'un **corridor central** au-dessus d'une retombée de plafond située sur le **pourtour du bâtiment**. Il s'agit là d'une solution peu coûteuse qui peut s'avérer adéquate dans un hôtel, un dortoir, un immeuble d'appartements et une école.



Vide technique horizontal au-dessus de retombées de plafond.