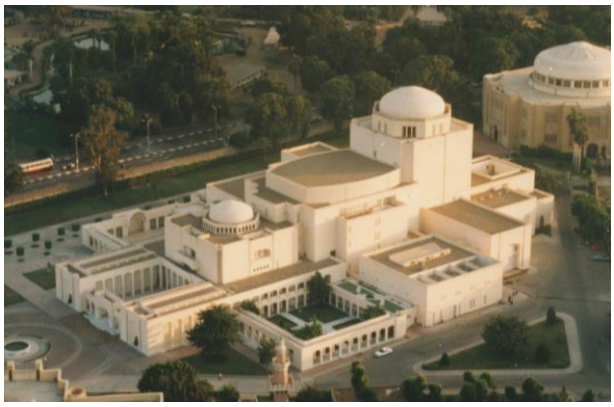
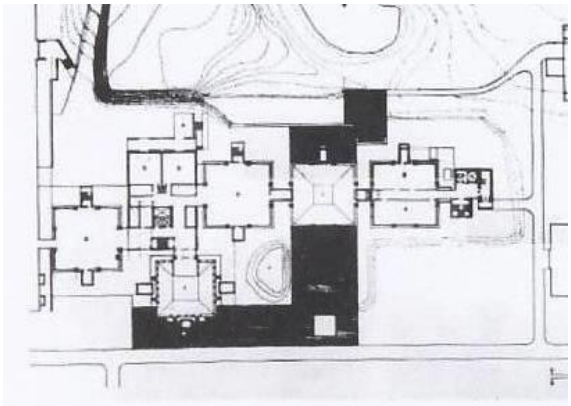
نسخة غير نهائية من المواضيع المطلوبة لمقرر

نظريات العمارة (1) (ع1)

موضوعات المنهاج:



- تطور الفكر المعماري في الفترات الثلاثة لتطور العمارة / التقليدية و الحداثة و ما بعد الحداثة.
- مفهوم علم نظريات العمارة.
- مفاهيم و تعريفات مختلفة للعمارة.
- الجوانب الأربعة للعمارة / الوظيفي و الإنشائي و الاقتصادي و الجمالي.
- مفهوم التكوين في العمارة، وسائط التكوين.
- البنية الحجمية و الفراغية.
- الحجوم و التكوينات المعمارية.
- المجموعات و البنى الحجمية في المجالين المعماري و العمراني.
- الفراغ المعماري، و الفراغ بشكل عام.
- الخصائص التكوينية للفراغات المعمارية الداخلية.
- تصنيف الفراغات المعمارية الداخلية.
- الخصائص التكوينية للفراغات المعمارية الخارجية.
- عمارة الزجاج العاكس و البشرة الزجاجية.
- نظام البناء الفني و الأنظمة الإنشائية.



تطور الفكر المعماري في الفترات الثلاثة / التقليدية و الحداثة و ما بعد الحداثة		
تطور الفكر المعماري في الفترات التقليدية أو الكلاسيكية TRADITIONAL ARCHITECTURE	تطور الفكر المعماري في فترات الحداثة MODERN ARCHITECTURE	تطور الفكر المعماري في فترة ما بعد الحداثة POST- MODERN ARCHITECTURE
ـ تبدأ من عمارات ما قبل التاريخ فالفرعونية و عمارة بلاد الشام القديمة و بلاد الرافدين و الإغريقية والرومانية و البيزنطية و المسيحية والإسلامية والرومانسك و القوطية و الباروك و الروكوكو، ،،،.	ـ هي العمارات التي ظهرت في أوروبا بعد الثورة الصناعية، و بعد عصر النهضة، و استمرت حتى أوائل سبعينيات القرن العشرين. مثل الفن الحديث، شيكاغو، الوظيفية، الباوهاوس، التعبيرية، الإنشائية، العضوية،،،.	ـ هي الاتجاهات المعمارية التي ظهرت بعد إخفاق عمارة الحداثة، في سبعينيات القرن العشرين، على الرغم من أن جذورها تعود لفترات أقدم، و لكن هذا ما اصطلح عليه مفكري العمارة.
ـ كل عمارة في هذه الفترات اعتمدت على العمارة السابقة لها، تعلمت منها و أخذت منها و طورتها، و درست و حللت و أعطت للعمارة التي تليها، و هذا ما يسمى بالاستمرارية الحضارية لتطور العمارة.	ـ استمرت العمارات في الغرب في هذه الفترات بالتعلم و الأخذ من العمارات السابقة لها، مع وضوح الاستمرارية الحضارية لتطور العمارة، بينما انقطعت هذه الاستمرارية في الدول العربية لاعتمادها على ما أنتجه وطوره الغرب من صناعة و عمارة.	ـ استمرت العمارات في الغرب في هذه الفترات بالتأثر والتعلم والأخذ من عمارات الحداثة السابقة لها، وتطويرها وتخليصها من شوائبها و سلبياتها، فأتت العمارة في هذه الفترة مستمرة و متواصلة مع سابقتها. بينما انقطعت هذه الاستمرارية في الدول العربية لاعتمادها على الفكر المعماري ما بعد الحداثي الغربي، و عدم اعتماد فكر ما بعد حداثي عربي مستقل مميز.
ـ سيطرت الأحادية الفكرية في هذه الفترات والعمارات، وتمثل الفكر الحاكم بسيطرة الفكر العقائدي الديني. وهذا ما ترك آثاره الواضحة على العمارة، من خلال ما وصلت إليه من تطرف عقائدي و روحي.	ـ كرد فعل على سيطرة العقيدة و الدين و ما تركه هذا من تأثير على العمارة و العمران في الفترات الكلاسيكية، فقد استمر الفكر الحاكم في بدايات فترات الحداثة فكراً عقائدياً ثم ما لبث أن توازن مع الفكر المادي الذي رافق الثورة الصناعية والمكننة والآلة، (سيطرة الازدواجية الفكرية) و لكن سرعان ما بدأ الفكر المادي يطغى على الفكر العقائدي الروحاني.	ـ لم يعد مقبولاً أن تعود سيطرة الأحادية الفكرية العقائدية كما في الفترات التقليدية، ولا أن تسيطر المادة على الفكر المعماري كما في فترات الحداثة ، فاتجه المعماريون ـ في سبيل التواصل مع عمارتهم الأصلية ـ لأكثر من اتجاه، و ساد ما يسمى بـ (سيطرة التعددية الفكرية).
ـ اتجهت العمارة لتحقيق الاحتياجات الروحية و الاجتماعية للإنسان أكثر من تحقيق الاحتياجات المادية له.	ـ اتجهت العمارة في هذه الفترات لتحقيق الاحتياجات المادية للإنسان أكثر من اتجاهها لتحقيق الاحتياجات الروحية و الاجتماعية له.	ـ اتجهت العمارة هنا لتحقيق التوازن بين الاحتياجات المادية للإنسان من جهة و بين تحقيق الاحتياجات الروحية و الاجتماعية.
ـ كانت العمارات التقليدية عمارات إنسانية أكثر منها عمارات مادية.	ـ كانت العمارات في هذه الفترات عمارات مادية أكثر منها عمارات إنسانية.	ـ عادت العمارات في هذه الفترة لتقترب من الإنسان أكثر من سابقتها، فكانت عمارات إنسانية أكثر منها مادية.

ـ و بما أن التراث هو تجسيد لحياة و فكر و ثقافة و عمارة الإنسان، و تراكم خبرته في التعامل مع الطبيعة و البيئة، فقد اتخذ مكانة هامة، فهو النبع الذي تستلهم العمارة منه أفكارها و تتلمس طريق تطورها.	ـ بما أن العمارة أصبحت في هذه الفترات تعتمد على الثورة الصناعية و على الآلة و ما تنتجه، فلم يعد هناك أهمية للاستفادة من التراث، مما أفقده أهميته و مكانته مع الزمن.	ـ بما أن العمارة جنحت مرة أخرى نحو التفكير باحتياجات الإنسان الروحية و الاجتماعية، أكثر من مادياته، فكان لا بد من العودة للتراث، فهو مستودع ونبع هذه الاحتياجات. فاتخذ التراث مرة أخرى أهمية و مكانة.
ـ أصبح لهذه العمارات هوية و طابع معماري و عمراني مستقل و مميز، عرفت و تميزت به عن غيرها. و كانت صورة العمارة في أية مرحلة هي صورة مستمرة ومطورة و معتمدة على سابقتها. فكان هناك مثلاً طراز فرعوني و آخر إسلامي و غيره إغريقي ،،،.	ـ بسبب عدم الاعتماد على التراث و على السابق، والانجراف وراء ما تنتجه الآلة و هي الإله الجديد والمنتشر، فقد فقدت الأقاليم و المدن طابعها و هويتها واستمراريتها الحضارية، واختلفت صورة حاضر العمارة عن ماضيها. وساد ما يسمى بالعمارة الدولية أوالطراز العالمي أو الدولي. INTERNATIONAL STYLE	ـ بسبب العودة للتراث فقد عادت الهوية المعمارية والطابع المعماري المميز ليصبغ معظم المحاولات المعمارية في هذه الفترة، و خاصة عندما اتبعت المجتمعات عمارة ما بعد حداثة نابعة و متأثرة بالفكر و التراث المحلي.
ـ إن اهتمام العمارات التقليدية بالتراث و اعتمادها عليه، واهتمامها بالإنسان و باحتياجاته الروحية و النفسية والاجتماعية، جعل هذا الإنسان يشعر بالانتماء لهذه العمارة، ويحبها و يهتم بها و يحافظ عليها، و يطورها. وبالتالي يتطور المجتمع و تتطور عمارته معه.	ـ إن تجاهل عمارات الحداثة للتراث، وعدم اعتمادها عليه، وأيضاً تجاهلها لاحتياجات الإنسان الروحية والنفسية والاجتماعية، جعل هذا الإنسان لا يشعر بالانتماء لهذه العمارة، وربما لا يحبها و من ثم قد لا يهتم بها و يحافظ عليها أو يطورها، و بالتالي تتدهور هذه العمارة و يتدهور معها المجتمع بالكامل. (العملية نجحت و لكن المريض قد مات).	ـ إن الاتجاهات المعمارية ما بعد الحداثية ـ و خاصة تلك التي اعتمدت على التراث المحلي- لاقت قبولاً و استيعاباً من الإنسان لتعبيرها عن أفكاره، و تذكيرها له بتاريخه، مما جعله يشعر بالانتماء لها و يفهمها و يساهم بتطويرها. و هذا ما سيترك آثاره الإيجابية على المجتمع بالكامل.

مفهوم علم نظريات العمارة.

- هو العلم الذي يهتم بدراسة المدارس المعمارية باتجاهاتها المختلفة.
- و نظريات العمارة هي فلسفة التصميم.
- و هي شرح و مناقشات نظرية و علمية و فلسفية لكل المواضيع التي تمس العمارة أو لها صلة بها.
- و هي ليست القياسات و الأرقام و الأبعاد التي تلزم للتصميم، فهو جزء من التصميم نفسه.
- و هي ليست تاريخ العمارة، على الرغم من مراجعة الطرز المعمارية المختلفة.
- و هي ربط لجميع المواد و المقررات التي يدرسها المعماري خلال فترة دراسته.
- و إنما هي تطبيق للنظريات و الأفكار كتدريب و تمرين ذهني.
- و النظريات تزود المعماري بعلم و خبرة واسعة و مقدرة على الحكم و النقد السليم و معالجة المشاكل التي تواجهه.
- و ذلك بغية التوصل إلى عمارة جديدة و معاصرة.
- و بنفس الوقت تكون لها جذورها التراثية و الأصيلة.

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

توضيح بالأمثلة المختلفة كيف يكون علم نظريات العمارة هو الرابط لكل ما يدرسه المعماري خلال فترة دراسته من مواد و مقررات.

يدرب علم نظريات العمارة المعماري على أن يستفيد من كل المقررات التي يدرسها أثناء فترة دراسته المعمارية، و يضعها في خدمة ثقافته و أفكاره المعمارية، سواء في التصميم أو التخطيط أو أساليب الإنشاء أو النظريات و التاريخ. فغلى سبيل المثال لا الحصر:

- من علم نظريات و تاريخ العمارة يستفيد المعماري من معرفة الطرز و الاتجاهات المعمارية التي سادت في كل عصر من العصور، و هل ما سيصممه أو سيبنيه يتواصل فيها مع التراث و عمارة الأجداد أم يتعارض معها، و كيف سيستفيد من تجارب الماضي ليضعها في خدمة الحاضر. من الأمثلة: الفتحات العلوية لسحب الهواء الفاسد و الدخان، المداخل المنكسرة في البيوت و القلاع، النسب الذهبية المستخدمة في التراث، الفكر المعماري و الفلسفي المتبع في العمارة التراثية، ،،،،.

- من مقررات التصميمات التنفيذية و مواد البناء و مقاومة المواد و حساب الإنشاءات و البيتون يستفيد المعماري بمعرفة تقريبية لأبعاد الأعمدة و المجازات، و طرق التسقيف المتبعة وخاصة فيما يتعلق بالفراغات الكبيرة الواسعة، توضع الأعمدة، اتجاه الجسور الرئيسية والثانوية، تدلي الجسور في الصالات، مقدار البروزات و الأظفار الإنشائية، استناد الأسقف والبلاطات، و أيضاً يتمكن المعماري من معرفة الخصائص المختلفة لمواد البناء التي سيستخدمها، و درجة تحملها و أدائها، ،،،،،.

- من مقررات الهندسة الصحية و الكهربائية و الميكانيكية يتعلم المعماري بأنه من المفضل وضع الفعاليات الصحية في الطوابق المتكررة فوق بعضها البعض، مساحة و مكان مناور للتمديدات الصحية و الكهربائية، مكان و مساحة و حجم غرفة المولدات الكهربائية أو السخانات أو مستودعات الوقود، مكان و مقطع و ارتفاع المداخن، توضع مشعات التدفئة و مآخذ الكهرباء، ،،،،،.
- من مقررات العمارة الداخلية يستفيد المعماري من فهم الفراغ و كيفية التحكم به أو التعامل معه، الاحتمالات المختلفة لتوضع الفرش، أسلوب الإنارة و التهوية، أنواع المفروشات، تأثير العمارة الداخلية على دراسة الكهرباء و الصحية و التدفئة و التكييف، ،،،،.

———

مفاهيم وتعريفات مختلفة للعمارة:

- العمارة هي أساس الفنون و معينها الأقدم الذي لا ينضب، و لها خصائصها و سماتها التي تميزها عن ألوان الفنون الأخرى.
- العمارة بناء فني، يتم من خلاله تكوين و تركيب العناصر المشكلة للفراغ.
- العمارة هي منتج اجتماعي، يرد على احتياجات الناس الحقيقية، و مبني على دراسة منطقية وتحليل واقعي لممارسة حياتية معينة.
- العمارة هي تعبير حي عن وجدان الإنسان و تحقيق لرغبته في الانتماء و ميله الغريزي إلى التواصل الاجتماعي.
- العمارة هي اللعب المتقن بالحجوم و الكتل تحت الضوء.
- العمارة هي فن تكوين الحجوم و الفراغات المخصصة لاحتضان الوظائف و النشاطات الإنسانية و الاجتماعية بتنوعها، و تعكس بسماتها و أشكالها الإنجازات التقنية و الحضارية و التطلعات الجمالية و الروحية، و القدرات المادية للمجتمع في بيئة ما و فترة تاريخية محددة.

أما التعريف العام للعمارة فهو:

العمارة هي الفن العلمي لإقامة أبنية تتوافر فيها عناصر المنفعة و المتانة و الجمال والاقتصاد، وتفي بحاجات الإنسان المادية و الروحية، في حدود أوسع الإمكانيات و بأحسن الوسائل المتوفرة في العصر الذي تكون فيه. وهي طريقة في العمل وبتفكير ومنطق سليم، وتعتمد على علم صحيح و فن رفيع، و يقوم بها معماريون على صلة بالواقع و الحياة، وعلى وعي و إدراك بأحوال بيئتهم و ظروف العمل في عصرهم.

الجوانب الأربعة للعمارة

- يهدف النشاط التصميمي المعماري في مراحله المختلفة، و كمحصلة نهائية إلى التوصل إلى أعمال معمارية تلبي المتطلبات والاشتراطات الوظيفية المفترضة. و تعكس في أشكالها وأحجامها الداخلية والخارجية رؤية جمالية وفنية قيمة، على أن يتحقق ذلك من خلال أفكار ومبادئ إنشائية ملائمة، وفي إطار تكاليف مادية معقولة قياساً إلى أهمية الموضوع التصميمي المحدد ودوره.

– تمثل النواحي الوظيفية والجمالية والإنشائية والاقتصادية الجوانب و الأركان الأربعة التي يقوم عليها النشاط المعماري والعمراني، وهي النواظم التي توجه هذا النشاط، والمعايير التي يتم من خلالها التقييم والحكم على الإنتاج المعماري بشكل عام.

1– الجانب الوظيفي والمنفعي. Function

– منذ البدايات الأولى للفكر المعماري ، مأوى، طعام، نوم، معيشة، احتماء، ...

– المأوى مناسب للنشاطات الإنسانية.

– **تصنيف المباني حسب المؤشرات الوظيفية:**

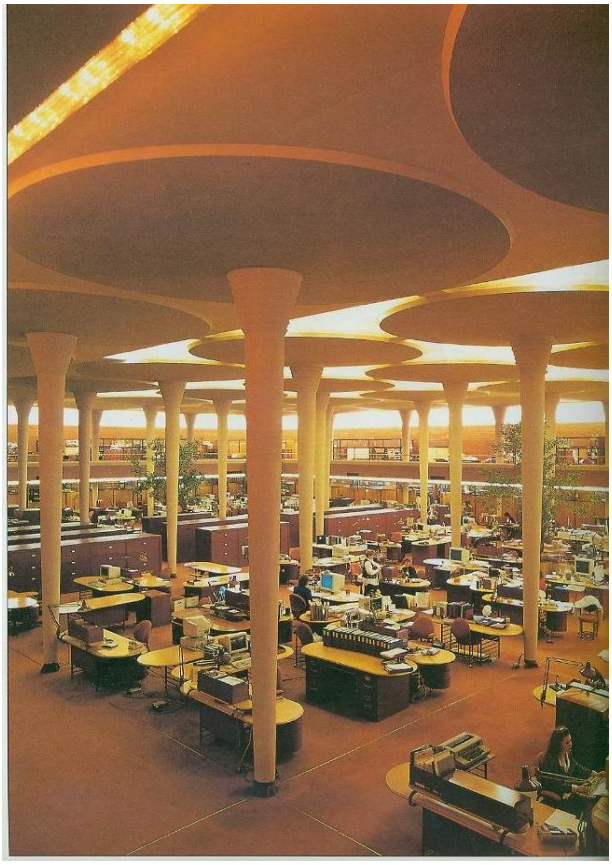
أ– مجموعة الأبنية السكنية. و تشمل السكن الإفرادي أو سكن العائلة الواحدة، والأبنية السكنية متعددة العائلات. Residential Buildings و منها Single Family Houses، أو Multifamily Houses.

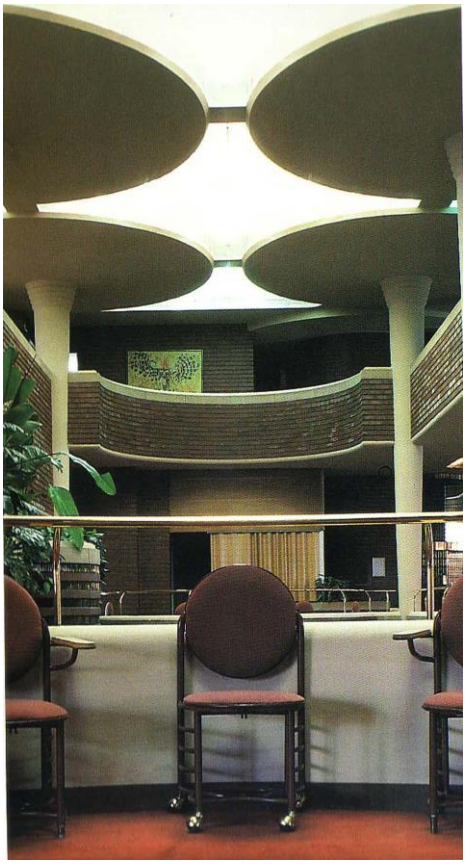
بنايات سكنية متعددة العائلات، و فيلا لعائلة واحدة

ب– مجموعة المباني العامة (Public Buildings) و تشمل المباني والمنشآت التعليمية، و الإدارية، والثقافية، والصحية، والدينية، والتجارية، والسياحية، والترفيهية، والرياضية، وأبنية المواصلات.

مباني عامة: إدارات و فنادق و بنوك

ج- مجموعة المباني الإنتاجية (Production Buildings) وتشمل المباني والمنشآت الصناعية المتنوعة (Industrial Buildings)، و المباني و المنشآت الزراعية المختلفة. (Agricultural Buildings).





مصنع جونسون للمعماري فرانك لويد رايت

- هناك أهمية قصوى لتحقيق المتطلبات الوظيفية في كل أنواع و أنماط المباني، و تحقيق أفضل الشروط الممكنة لذلك.
- تتطلب مراعاة الاشتراطات و المتطلبات الوظيفية دراسة تحليلية للعناصر و المفردات التكوينية الأساسية و المساعدة، و تحديد الاحتياجات الرئيسية و الثانوية لكل منها. و أيضاً طبيعة النشاطات و التجهيزات التي ستحويها.

- **المتطلبات و الإشتراطات الوظيفية التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند وضع التصاميم المعمارية للأنواع المختلفة من المباني.**

1- مراعاة الجوانب البيئية المختلفة لموقع المشروع.
2- تحديد المكونات المعمارية الأساسية و الثانوية، بأبعادها و أشكالها و تجهيزاتها الأكثر ملاءمة.
3- تحديد حيز كل من الحركات الوظيفية المتوقعة ضمن المكون الواحد، و العلاقات الوظيفية المفترضة ما بين عناصر التكوين و مفرداته.
4- تحديد صحيح و مدروس للمداخل الرئيسية و الثانوية في المشروع، و ملاءمتها مع الموقع العام المحيط.

5- تأمين اتصال وظيفي أفقي و شاقولي سليم بين عناصر و مستويات المشروع.
6- اختيار نظام إنشائي مناسب للوظيفة، و تطويع النظام الإنشائي للوظيفة المحددة للمشروع.
7- توجيه جغرافي صحيح و سليم لعناصر المشروع تبعاً لوظيفتها.
8- تأمين عزل صوتي و حراري جيد.
9- تجهيز المبنى بالأجهزة الفنية و التقنية الضرورية.
10- تعامل سليم و مدروس مع عناصر الموقع المحيط بالمشروع (أرصفة، طرق، مواقف، مسطحات خضراء، ،،).

2- الجانب الجمالي.Aesthetic :

- النشاط المعماري منذ أقدم العصور هو نشاط فني وإبداعي.
- أهمية تحقيق الاحتياجات الجمالية و التطلعات الفنية، لما لها من تأثير على نفسية الإنسان، وراحته وانتمائه.
- هناك آراء فلسفية مختلفة، ومعايير وقواعد متعددة حول ماهية مفهوم الجمال.
  - يرى الفيلسوف الإغريقي ديموقريط أن جوهر الجمال يكمن في البناء المنتظم، و في التناسب و انسجام الأجزاء و النسب الرياضية الصحيحة.
  - المعماري لوكوربوزييه يرى بأن الجمال يوجد في كل مكان حين نطمح للوصول إليه، و حيث تتوافر الوسائل الكفيلة بتحقيقه، و هذه الوسائل هي النسب الصحيحة، التي تبعث أحاسيس جمالية محددة. و هي لا ترتب على مالك البناء أية زيادة في النفقات.

    و يقول لوكوربوزييه أيضاً: إن الفن العظيم يخلق بأبسط الوسائل، و أكثر الأشكال المعمارية صراحة هي تلك الأشكال المترابطة وفق قواعد التناسب و التناسق، فالعمارة ليس لها علاقة بالزخرفة و الطرز المعمارية المختلفة.

- وصلت العمارة الحديثة في منتصف القرن الماضي إلى مستويات عالية في النواحي الإنشائية و الملاءمة الوظيفية، دون أن يصاحبها و يواكبها تطور متوازن على صعيد المسائل الفنية و الجمالية و الطابع المعماري. مما دفع ببعض المعماريين إلى استغلال هذا الأمر لنقد و تقويض عمارة الحداثة، و المناداة بضرورة إعطاء أهمية أكثر لمواضيع الشكل و الطابع المعماري و أيضاً النواحي الجمالية والفنية، و هذا بعض ما دعت إليه اتجاهات عمارة ما بعد الحداثة.

3- الجانب الإنشائي و التقني. Construction and Technology :

- يجب على المباني المختلفة أن تحقق الاشتراطات الإنشائية و التقنية، و التي تعتمد على قوانين و مبادئ الميكانيك والتوازن والرياضيات والكيمياء.
- ترتبط الجوانب الإنشائية و التقنية بعدد من المؤثرات الخارجية التي تلعب دور أساسي عند إعداد التصاميم الإنشائية و التنفيذية للمباني. و هي:
  1- القوى و الحمولات الثابتة الناجمة عن وزن العناصر الإنشائية و المعمارية للمبنى.
  2- القوى والحمولات المتغيرة الناجمة عن وزن التجهيزات والأثاث والحمولات الحية.
  3- القوى الخاصة المؤثرة على المبنى، كقوى الرياح و الهزات الأرضية.
  4- المؤثرات الحرارية والجوية، والرطوبة والإشعاع الشمسي والضجيج وتلوث الهواء.

- يتمثل ثبات المبنى بالتوازن ما بين القوى والمؤثرات الأخرى المترتبة على البناء من جهة، وبين تلك القوى و الخصائص التي تحاول إبقاءه في وضع ثابت غير متغير من جهة أخرى.
- يتعلق ثبات المنشأ المعماري و ديمومته بوضوح الجمل الإنشائية، و بالتصميم السليم للعناصر الإنشائية الرئيسية و الثانوية ، و بالاختيار الجيد لمواد البناء، و بدقة التفاصيل التنفيذية.
- أما ديمومة المبنى و استمراريته فهي إمكانية بقاء المبنى ككل، وعناصره المختلفة كلٍ على حدة فترة محددة من الزمن قبل أن يستهلك المبنى، ويفقد خصائصه الاستثمارية. و تتعلق ديمومة المبنى بخصائص مواد البناء المستخدمة وجودتها، واستمرار مقاومتها للحمولات والمؤثرات الأخرى التي تتعرض لها.

- مع ازدياد وتيرة التطور الصناعي و التقني، و العلمي السريع و المتلاحق، و التغيرات الاجتماعية التي رافقت هذا التطور، بدأت تظهر على الساحة المعمارية أنماط و نظم إنشائية تواكب هذا التطور السريع، منها المباني و المنشآت العملاقة، و المباني ذات الاستمرارية الزمنية القليلة (Ephemeral Architecture)، و التصاميم التي تتحقق فيها صفات المرونة (Flexibility)، و التطويع (Adaptabilit).

المباني ذات الاستمرارية الزمنية القليلة

– ساعدت الأهمية الكبيرة للجانب الإنشائي في ظهور و بروز اتجاه إنشائي واضح المعالم والخصائص، كان من أهم خصائصه إعطائه الأفضلية على بقية جوانب العمارة أثناء الدراسة المعمارية للمبنى، و ضرورة إسقاط الإنشاء و العناصر الإنشائية على الطابع العام للمبنى، إلى حد ما يمكن أن يسمى بالتطرف الإنشائي و الشكلية الإنشائية.

4– الجانب الاقتصادي.

– يتمثل الجانب الاقتصادي في العمارة بالنقاط التالية:

1– مراعاة التصاميم المعمارية للجوانب الاقتصادية الموضوعية لصاحب العمل المعماري.

2– اختيار النظام الإنشائي و العناصر الإنشائية الأكثر ملاءمة للمبنى، و الأكثر اقتصادية.

3– الاختيار الاقتصادي لمواد البناء الأساسية و الثانوية، و أيضاً لمواد الإكساء.

4– سرعة وضع المبنى في حيز الاستثمار.

سرعة وضع مبنى المدينة الطبية في جامعة القلمون الخاصة في حيز الاستثمار

يجب مراعاة الجوانب الاقتصادية بحيث:

1– ألا يعيق و ألا يقيد تحقيق الجانب الاقتصادي الخيال و الإبداع المعماري للمصمم.

1– ألا يتعارض تحقيق الجانب الاقتصادي في جوهره مع الجوانب الأخرى للعمارة.

1– ألا يكون تحقيق الجانب الاقتصادي على حساب زيادة النفقات اللازمة للصيانة بعد استثمار المبنى.

– مفهوم التكوين في العمارة.

– يمثل التكوين نقطة الارتكاز الأساسية التي تقوم عليها عملية التصميم و الإبداع المعماري، و يعود أصل كلمة " تكوين – COMPOSITION " إلى اللغة اللاتينية " COMPOSITIO " و التي تعني التركيب أو التأليف و التشكيل.

– يطال مفهوم التكوين المجالين المعماري و العمراني، و يتعلق مفهوم التكوين بوظيفة المشروع، وبالنواحي الفنية و الجمالية، و بمواد البناء المستخدمة، و بالأسلوب الإنشائي المتبع.

التعريف العام للتكوين المعماري:

التكوين المعماري هو التوزيع المحكم لعناصر المبنى و أشكاله، أو مجموعة المباني و نسبة هذه العناصر بعضها إلى بعض، و بينها و بين الكل، بحيث يتحقق التناسق والانسجام والارتباط العضوي بين الأجزاء و الكل، و بحيث يؤدي التكوين في النهاية إلى التوصل إلى إنتاج معماري أصيل يلبي المسائل الوظيفية و التقنية و الاشتراطات الفنية و الجمالية، و يراعي بنفس الأهمية المؤثرات البيئية و الاجتماعية و النفسية.

التكوين المعماري لمباني مدرسة الباوهاوس

- **المجموعات الثلاثة لوسائط التكوين:**

1- الوسائط التكوينية الأساسية، كالبنية الحجمية و الفراغية.

1-1- الخصائص التكوينية للفراغات المعمارية الداخلية.

1-2- الخصائص التكوينية للحجوم و الفراغات المعمارية الخارجية.

2- وسائط التناسق و التناسب، كالنسب و التناظر و التكرار و الإيقاع و السيطرة والتدرج والمقياس، و غيرها.

3- وسائط تكوينية مساعدة، كالألوان و الزخارف و الفنون و الرسم و النحت، وغيرها.

1- الوسائط التكوينية الأساسية، (البنية الحجمية و الفراغية).

- يرتكز التكوين في عملية التصميم المعماري و العمراني **ARCH. and URBAN DESIGN** على التفاعل المشترك و التأثير المتبادل بين الفراغات و الحجوم المعمارية التي تمليها الاشتراطات الوظيفية و الجمالية و بين متطلبات التنظيم و الاستخدام الأمثل للأرض.
- تعتبر البنية الحجمية و الفراغية من أهم خصائص و مؤشرات تقييم أي عمل معماري أو عمراني.

وللفراغ بشكل عام ثلاثة أنواع:

1- فراغات معمارية داخلية: INTERIOR ARCHTETURAL SPACES

و هي محددة بأرضيات و أسقف و جدران.

فراغ معماري داخلي في فيلا الشلالات للمعماري رايت

2- فراغات عمرانية: URBAN SPACES

و هي فضاءات عمرانية بكل خصائصها، أرض و سماء و محددات شاقولية تتمثل بجدران المباني، و هذه الفراغات إما:

2-1- فراغات عامة، PUBLIC SPACES

2-2- فراغات شبه خاصة، SEMI PRIVATE SPACES

2-3- فراغات شبه عامة، SEMI PUBLIC SPACES

فراغات عمرانية في جامعة القلمون

3- فراغات طبيعية: NATURAL SPACES

و هي فراغات تتحدد بأرض و سماء و عناصر خضراء و أشجار و مياه، و هي على أنواع :

3-1- مناطق خارج العمران.

3-2- فراغات الحدائق العامة.

3-3- مناطق خضراء على المستوى الإقليمي،

NATIONAL AND REGIONAL PARKS

3-4- مناطق خضراء خاصة محمية،

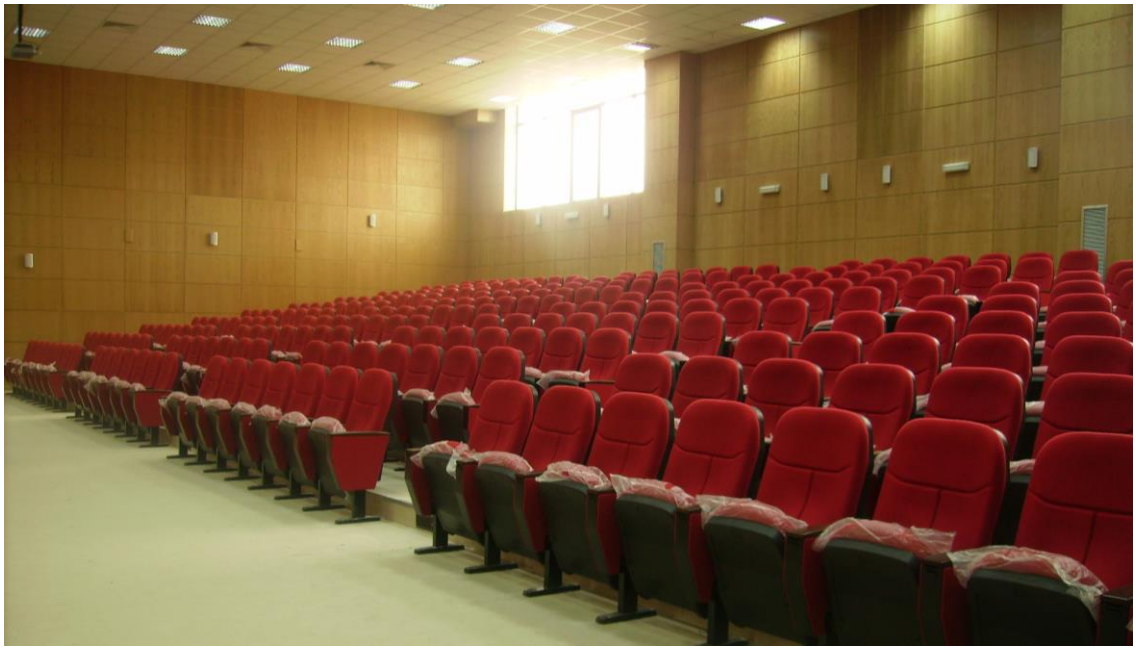
SPECIAL CONSERVATION AREAS

– فراغات طبيعية و محميات تتحدد بأرض و سماء و عناصر خضراء و أشجار و مياه،

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

و بشكل عام يعرف الفراغ المعماري بأنه:

هو الحيز المقتطع من الفضاء العام، و المحدد بسطوح إحاطة أفقية و شاقولية أو مائلة أو منحنية، والمعد من قبل المصمم لاستيعاب وظائف و نشاطات إنسانية محددة. و هذه السطوح و المحددات يجب أن تتلاءم أكثر ما يمكن مع وظيفة الفراغ، و أن تعبر عن الفراغ المعماري أجمل تعبير، وبأكثر الأشكال تناسقاً وجمالاً.



فراغات معمارية داخلية في مباني جامعة دمشق

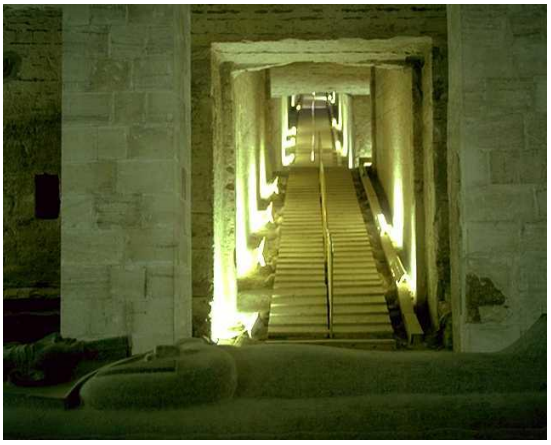
- المجموعات و البنى الحجمية في المجالين المعماري و العمراني:

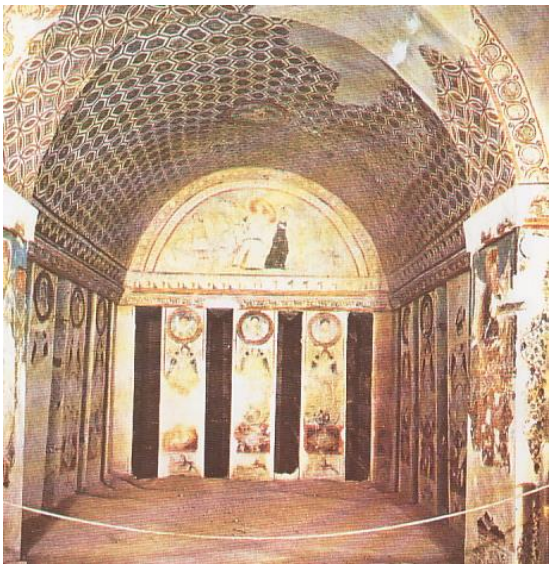
1- بنى حجمية و فراغية تضم فراغات معمارية داخلية مخصصة لاحتواء وظائف محددة. وكمثال على هذه البنى المباني من مختلف الأنواع.

2- بنى حجمية و فراغية تحت مستوى الأرض، ضمت فراغات معمارية لاحتواء وظائف من نوع خاص. و كمثال عليها المدافن التدمرية تحت الأرضية، معبد أبي سمبل، محطات المترو، المرائب تحت الأرضية، الأنفاق، محطات توليد الطاقة.

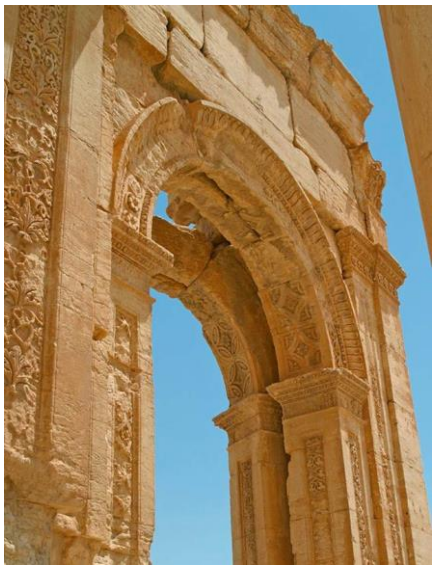
3- بنى حجمية لا تحتوي فراغات معمارية. مثل السدود و الجسور و النصب التذكارية و الأسوار و البوابات و مواقف السيارات.

4- بنى حجمية عمرانية تتألف من حجوم مباني و مفردات معمارية، و ما تحصره فيما بينها من فراغات و ساحات و ممرات و طبيعة.





بنى حجمية تحت أرضية



بنى حجمية بدون فراغات معمارية

1-1- الخصائص التكوينية للفراغات المعمارية الداخلية:

- يجب أن يتوافر الاختيار السليم للحجوم المشكلة للبنية المعمارية الفراغية للمبنى.
- و يعتبر متوازي المستطيلات من أكثر الحجوم انتشاراً، لما يحققه هذا الحجم من سهولة بالتعامل معه سواء بالربط مع غيره أو بالفرش أو بالسطوح المحددة له.

- اعتمد معماريي الجيل الثالث لعمارة الحداثة و أيضاً معماريي ما بعد الحداثة على حجوم وفراغات بمساقط مثلثية أو متعددة الزوايا، و بجدران قائمة أو مائلة أو منحنية، مما أدى إلى إضافة سمة تعبيرية خاصة للفكر المعماري لهؤلاء المعماريين.

- في المباني العامة و الضخمة ذات الطابع الصرحي أو التذكاري MONUMENTAL PUBLIC BUILDING يجب التركيز على نواة التكوين و إعطائها الأهمية بإبرازها في التكوين. و هذا يتحدد بإيجاد تكوين متضام لنواة التكوين و عنصره الرئيسي كالمربع والدائرة و المسدس و المثمن.

دار الأوبرا المصرية التركيز على نواة التكوين (المسرح الكبير) و إعطائها الأهمية بإبرازها في التكوين

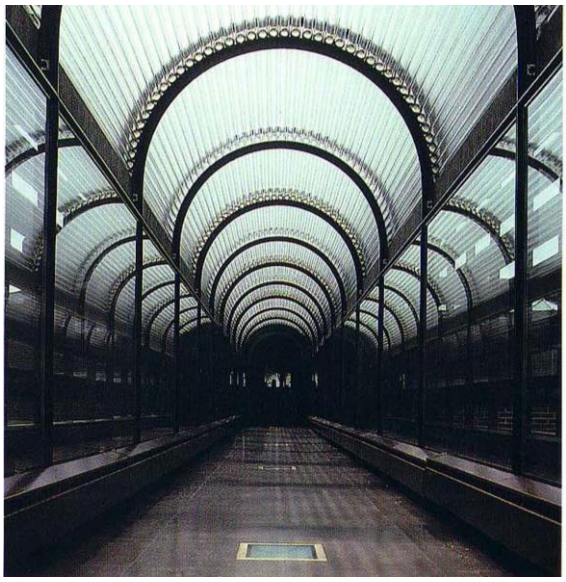
- تصنيف الفراغات المعمارية الداخلية:

تصنف الفراغات المعمارية الداخلية إلى ثلاثة أنماط من الفراغات، و هي:

1- الفراغات الرئيسية أو الفراغات المحددة انطلاقاً من الوظيفة الأساسية للمبنى. مثل صالة الجمهور في مسرح، أو صالة الركاب في مطار، أو القاعات التدريسية في المدارس، أو غرف المرضى في مشفى ما. حيث توجه هذه الفراغات التكوين العام للمبنى و تؤثر عليه، و تحدد الطابع المعماري والجمالي للمبنى، و تحدد أسلوب تنظيم الفراغات الأخرى وترابطها مع بعضها.

2- فراغات معمارية و عناصر ثانوية مساعدة للفراغات الرئيسية، كالردهات و الممرات والمداخل. حيث يجب أن تدرس بعناية، و أن ترتبط بشكل عضوي و بتجانس مع الفراغات الرئيسية. و يمكن أن تعبر هذه الفراغات في بعض الأحيان عن أهمية و طابع المبنى، وتعطي انطباع أولي له.

3- عناصر الاتصال الأفقي و الشاقولي، و التي تربط ما بين الفراغات الرئيسية و الثانوية المساعدة، كالممرات و الردهات و الأدراج و المصاعد. و يجب هنا أن يتم اختيار موقعها بدقة و عناية بحيث تؤمن سهولة الاستخدام و وضوح التوجه إليها، و سهولة رؤيتها.



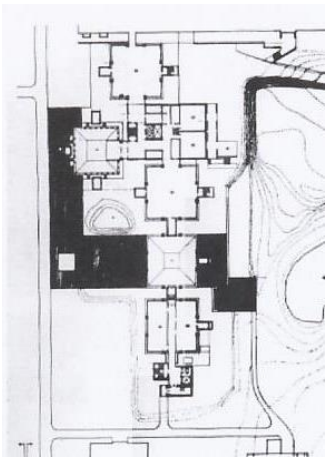
فراغات رئيسية و ثانوية في بعض الأعمال المعمارية

- النماذج التكوينية الداخلية المختلفة:

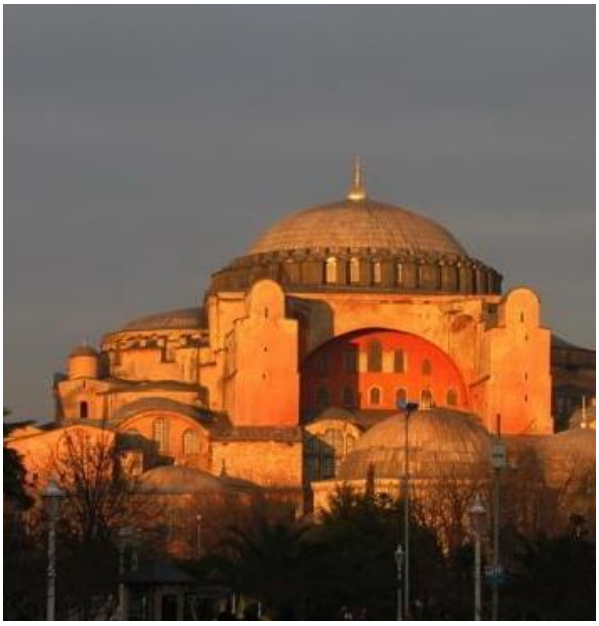
1- التكوين المعماري ذو الفراغ الواحد
2- التكوين المعماري المركزي
3- التكوين المعماري المتسلسل
4- التكوين المعماري ذو الممر
5- التكوين المعماري ذو المسقط الحر
6- التكوين المعماري المؤلف من قطاعات مستقلة
7- التكوين المعماري اللا مركزي
8- البنى التكوينية الخاصة للفراغات المعمارية الداخلية
9- تكوين معماري يجمع بين أكثر من نمط تكويني واحد.

تكوين بسيط

تكوين بفراغ واحد



تكوين متسلسل



تكوين مركزي

تكوين يجمع بين أكثر من نمط تكويني واحد.

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

1-2- الخصائص التكوينية للفراغات المعمارية الخارجية:

- تعتبر الحجوم هي الشكل الخارجي للفراغات المعمارية الداخلية. و ترتبط هذه الحجوم والأشكال المعمارية الخارجية للمبنى بما يلي:

1- وظيفة المبنى.

2- خصائص الفراغات الداخلية.

3- الوسط العمراني أو الطبيعي المحيط.

التكوين العام و الشكل الخارجي يعكس طبيعة الفراغ الداخلي (مسقط دائري و فراغ واحد)

الشكل الخارجي يعكس طبيعة و وظيفة المبنى (مكتبة عامة)

- يعكس الحجم و التكوين المعماري و الأشكال المعمارية الخارجية تطلعات المعماري، وأسلوب الإنشاء، و خصائص المواد.
- يتحقق من خلال الحجم والتكوين و الشكل الخارجي للمبنى الانطباع الأولي عن المبنى. في عمارة الحداثة و المدرسة الوظيفية (MODERN AND FUNCTIONLISM) يجب أن يعكس المظهر الخارجي للمبنى حقيقة ووظيفة الفراغات المعمارية الداخلية التي تحتضنها هذه الحجوم. أما في عمارة الحداثة المتأخرة و عمارة ما بعد الحداثة، (LATE MODERN ARCH. AND POST MODERN ARCH.) فقد أصبح هناك مفهوم مغاير لعلاقة الشكل بالوظيفة، و خاصة فيما يتعلق بالعمارة الشاقولية، وعمارة الهاي تكنولوجي، و عمارة البشرة الزجاجية.

الشكل و الواجهات تعبر عن وظيفة المبنى (مبني سكني، مدينة جامعية)

الشكل و الواجهات تعبر عن وظيفة المبنى (مطعم أو كافيتريا، مبنى عام ترفيهي)

- **تتحدد الحجوم و التكوينات المعمارية بنوعين أساسيين (بسيطة و مركبة):**

- **النوع الأول: الحجوم و التكوينات المعمارية البسيطة.** و هي تتميز بتكوينات من حجم واحد، و بوضوح الفراغ، و خصائص واحدة بكافة الإتجاهات، و بنظام إنشائي مريح و واضح.

و هناك احتمالان:

1- تكوينات حجمية بسيطة أفقية (الطول أكبر من البعدين الآخرين).

2- تكوينات حجمية بسيطة شاقولية (الارتفاع أكبر من البعدين الآخرين).

- تعتبر المساقط و الحجوم المعمارية المتضامة أكثر اقتصادية في تكاليف البناء. حيث تختلف مساحات أسطح الإحاطة للفراغ المعماري الواحد باختلاف شكل المسقط الأفقي له. (دائرة 100% - مربع 112% - مستطيل 141%).

حجوم معمارية بسيطة أفقية

حجوم معمارية بسيطة شاقولية

- **النوع الثاني: الحجوم و التكوينات المعمارية المركبة.** و هي تكوينات تتعدد وتتنوع احتمالاتها تبعاً للطبيعة الفنية و الإبداعية للعمل المعماري. و هناك خمسة احتمالات للحجوم و التكوينات المعمارية المركبة، و هي:

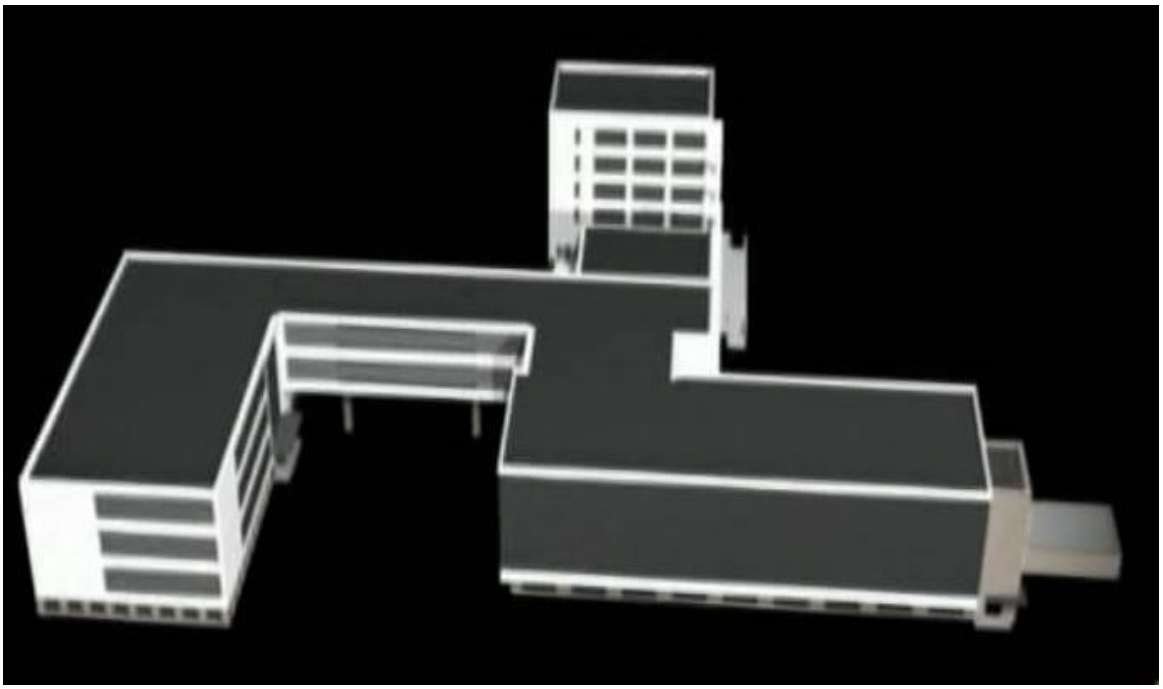
1- مركبة تتألف من حجوم معمارية مختلفة ترتبط مع بعضها في إطار تكوين حجمي أو فراغي واحد، (مساقط أفقية على شكل L T H U)، تساعد هذه التكوينات على تمييز العناصر الرئيسية و الثانوية في التكوين، و أيضاً تعطي ديناميكية للتكوين.

2- مركبة تقوم على حجم أساسي يمثل مركز التكوين و نواته، بينما هناك حجوم ثانوية تضاف إلى الحجم الأساسي و تترابط معه.

3- مركبة مؤلفة من حجوم واحدة أو متشابهة أو مختلفة تتداخل و تتقاطع لتشكل بنية حجمية فراغية متماسكة.

4- مركبة تستند على حجوم وأشكال عنقودية CLUSTERD FORMS متساوية ترتبط مع بعضها في بنية حجمية متماسكة.

5- مركبة تستند إلى أفكار المنشآت العملاقة (MEGA STRUCTURE) و هي تكوينات حجمية كوحدات نمطية مسبقة الصنع و التجهيز، تثبت على أساس يمثل نواة المبنى. وهذا ما يعرف أيضاً بعمارة الكبسولة (CAPSULE ARCH.).



حجوم معمارية مركبة تتألف من حجوم معمارية مختلفة ترتبط مع بعضها في إطار تكوين حجمي أو فراغي واحد، (مساقط أفقية على شكل L T H U)،

حجوم معمارية مركبة تقوم على حجم أساسي يمثل مركز التكوين و نواته،
بينما هناك حجوم ثانوية تضاف إلى الحجم الأساسي و تترابط معه.

حجوم معمارية مركبة مؤلفة من حجوم واحدة أو متشابهة أو مختلفة،
تتداخل و تتقاطع لتشكل بنية حجمية فراغية متماسكة.

حجوم معمارية مركبة تستند إلى أفكار المنشآت العملاقة (MEGA STRUCTURE)

- تحدد الواجهات أو الشكل المعماري الطابع العام للبناء، كما تعمل الواجهات على إغناء التعبير المعماري للمبنى أو إضعافه.
- يمكن أن يتم التأكيد على الأفقيات فقط في دراسة الواجهة وهنا تأخذ الواجهة صفة الأفقية، أو يتم التأكيد على الشاقوليات فقط في دراسة الواجهة و هنا تأخذ الواجهة صفة الشاقولية والارتفاع، أو يتم التأكيد على الإثنين معاً وهنا تكون الواجهة حيادية التأثير.
- في المباني المرتفعة و العالية تعالج الواجهات فيها من خلال تكرار لعناصر متشابهة بإيقاعات مختلفة. وفي المباني المنخفضة تعالج الواجهات من خلال التضاد بين المصمت و المفتوح، أو من خلال سيطرة عنصر على آخر.

التأكيد على الأفقيات و الشاقوليات في دراسة الواجهات

تكرار لعناصر متشابهة بإيقاعات مختلفة في واجهات مركز التجارة العالمي و مبنى إداري آخر

التضاد بين المصمت و المفتوح في مبنى دار الأوبرا بدمشق

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

عمارة الزجاج العاكس والبشرة الزجاجية.
(MIRRORED GLASS AND GLASS SKIN ARCH.)

- بدأت هذه العمارة بقوة منذ سبعينيات القرن العشرين.
- تمثل هذه العمارة انقطاعاً جذرياً في صياغة التكوين و البنى الحجمية.
- انتشرت هذه العمارة في بيئات مختلفة مناخياً و ثقافياً و اقتصادياً.
- ساهم التطور التقني لصناعة الزجاج المصفح و العاكس و المعالج بالانتشار الواسع لعمارة البشرة الزجاجية.

- تنبع أهمية استخدام البشرة الزجاجية و العاكسة في التكوين المعماري من النقاط التالية:

1- مخالفة مبادئ عمارة الحداثة و العمارة الوظيفية، حيث لا يمكن تحديد وظيفة الفراغات المعمارية التي تقع خلفها، و بالتالي لا تعكس الواجهات وظيفة هذه الفراغات.

2- تأدية دور تعبيري و تكويني هام، و ربط داخل الفراغات المعمارية بالفراغ الخارجي، و إلغاء المسافة المحسوسة بينهما.

- ميزات و إيجابيات استخدام البشرة الزجاجية معمارياً و عمرانياً و إنشائياً:

1- الإحساس باللانهاية من خلال نفوذية المبنى و عدم تجزئة المشهد و المنظر الطبيعي المجاور.

2- استخدام البشرة الزجاجية في العكس على صفحتها صورة السماء أو المناظر الطبيعية أو المباني المجاورة، أو لرؤية هدف معماري أو عمراني ما، لا يمكن رؤيته بدونها.

3- انصهار المبنى و اندماجه مع البيئة العمرانية و الطبيعية المحيطة.

4- إتاحة إمكانية الرؤية من الداخل إلى الخارج فقط، و تحقيق المتعة و الخصوصية.

5- تخفيف وزن المنشأة، و بالتالي تخفيف الحمولات على الجملة الإنشائية الحاملة، مما أدى تخفيف تكاليف الجملة الإنشائية.

6- اختصار مدة التنفيذ، و سرعة وضع المبنى في حيز الاستثمار.

مباني بشرة زجاجية تعكس صورة السماء، و تحقيق شفافية بين الداخل و الخارج

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

مباني بشرة زجاجية تعكس صورة السماء و المباني المجاورة ، و لاستقبال أشعة الشمس.

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

مباني بشرة زجاجية تحقق تخفيف وزن المنشأة، والحمولات على الجملة الإنشائية الحاملة

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

نظام البناء الفني و الأنظمة الإنشائية
(TECTONIC SYSTEM)

- تحول الفكر الإنشائي البحت (CONSTRUTIVE SYSTEM) مع تطور الإبداع المعماري والفن إلى فكر إنشائي فني (TECTONIC SYSTEM).
- يجب أن يعتمد بقاء و ثبات و ترابط سطوح الإحاطة بالفراغ المعماري (أرضيات، جدران، أسقف) على فكر إنشائي واضح و محدد.

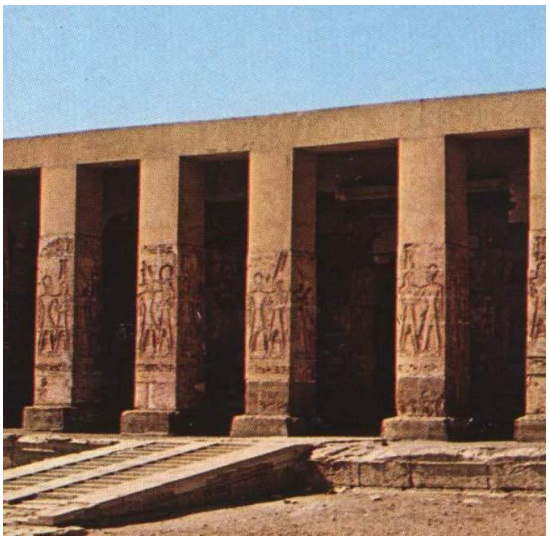
- **يعرف النظام الإنشائي بأنه: مجموع العناصر الإنشائية الحاملة في المبنى، بما في ذلك المبادئ والطرق التي تترابط وفقها هذه العناصر، و أسلوب انتقال الحمولات و الأوزان للوصول إلى توازن واستقرار المبنى.**
- تشكل العناصر الإنشائية نقطة البداية و الانطلاق الهامة للعمل المعماري. كما أن الإبداع المعماري في معظمه ليس إلا ترابط فراغي للعناصر الإنشائية و المعمارية.
- تعود روعة العديد من الأعمال المعمارية إلى التزاوج الرائع بين الجوانب الإنشائية من جهة و بين الطابع المعماري و الجمالي و الفني من جهة أخرى.

الفكر الإنشائي المتبع في كاتدرائية برازيليا و جماليات التكوين و الطابع المعماري

- لكل نظام إنشائي أفكاره و أسلوبه، و بالتالي طابعه المعماري و إمكانياته الفنية الخاصة. وقد يكون النظام الإنشائي كنظام جائز الاستناد العادي، أو القبوات و القباب و الأقواس، أو نظام الإنشاء بالجدران الحمالة، أو النظام الإنشائي الهيكلي، أو النظام الإنشائي الفراغي.

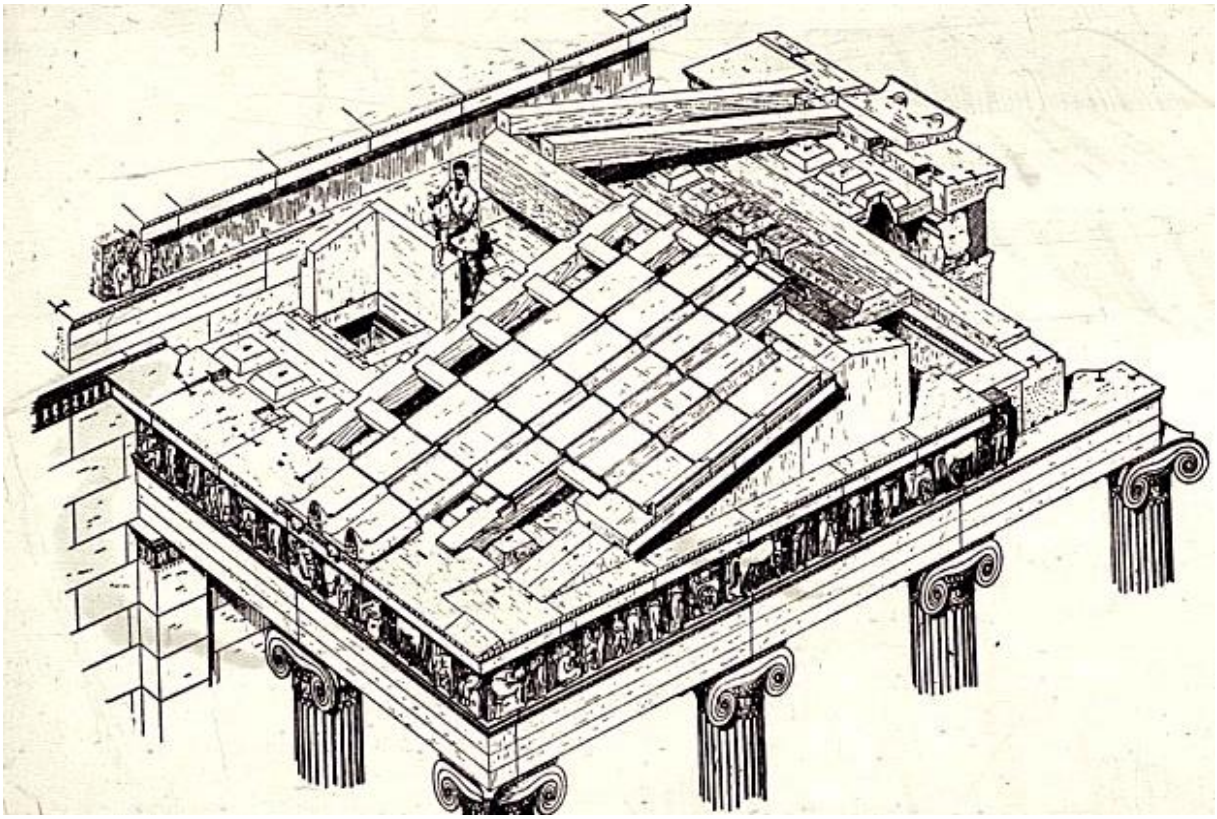
1- النظام الإنشائي ذو جائز الاستناد العادي:

- ظهر هذا النظام منذ فجر التاريخ، و كان عبارة عن مساند شاقولية خشبية و عوارض أفقية.
- تحول الفكر العام لهذا النظام إلى المساند و العوارض الحجرية و الخشبية المختلطة.
- استعمل الحجر كمادة بناء أساسية في هذا النظام، لأن الحجر يتحمل الضغط بشكل كبير، ولا يتحمل قوى الشد، مما أدى إلى مبالغة بالأبعاد، و هذا ما أثر على الطابع الفني والجمالي للعمل المعماري.
- و في مراحل متقدمة من مراحل تطور الفكر المعماري اكتسب هذا النظام ملامح جمالية وفنية راقية جداً، و هذا ما تجلى بوضوح في العمارات الإغريقية و الرومانية والفرعونية.
- تعددت الطرز المعمارية الإنشائية الفنية، فمنها: الدوري و الأيزني ة الكورنثي و التوسكاني والمركب. **(DORIC, IONIC,CORINTH,TOUSCAN,COMPOSITIVE)**
- تنتقل الحمولات في هذا النظام من الأسقف إلى العوارض و الأحجار الأفقية إلى الأعمدة والمساند الشاقولية، و من ثم إلى الأساسات، فالأرض الطبيعية.



النظام الإنشائي ذو جائز الاستناد العادي في عصور مختلفة (ما قبل التاريخ، الفرعوني، الإغريقي)

عمارة فرعونية



عمارة إغريقية

أمثلة عن الاستناد العادي في النظم الإنشائية

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

2- النظام الإنشائي الهيكلي:

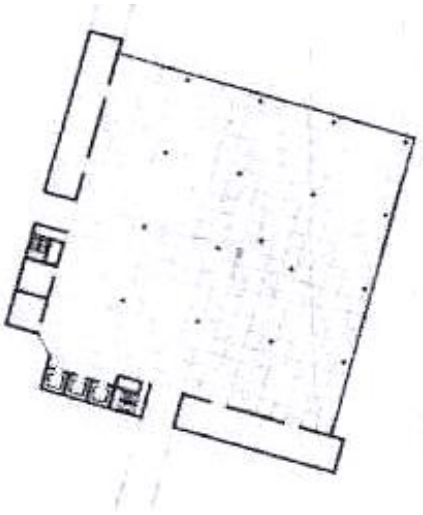
- يعتبر هذا النظام من أكثر الأنظمة الإنشائية انتشاراً في العمارة المعاصرة.
- يتم بوضوح تمييز العناصر الحاملة من العناصر المحمولة.
- تنتقل الحمولات في هذا النظام من الأسقف إلى الأعمدة، و من ثم الأساسات، فالأرض الطبيعية، أم الجدران الداخلية فكانت تستخدم كقواطع فقط و غير حمالة.

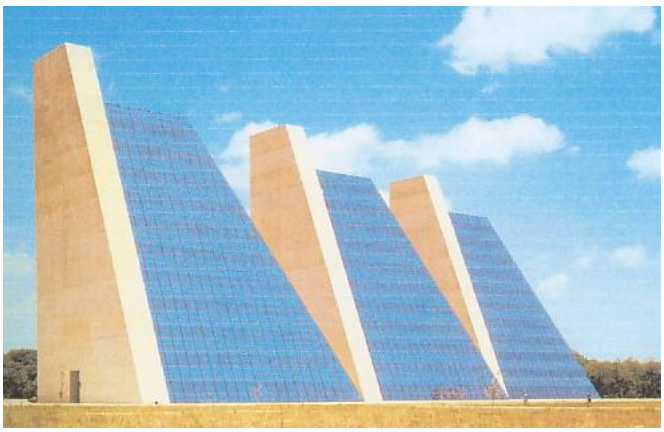
العناصر الحاملة هي الأعمدة البيتونية المسلحة، أما العناصر غير الحاملة فهي جدران البلوك
تنتقل الحمولات من الأسقف إلى الأعمدة، و من ثم الأساسات، فالأرض الطبيعية

- يمكن في هذا النظام إظهار أو إخفاء الأعمدة الإنشائية حسب أهمية الطابع الجمالي والشكل المعماري.

ظهور الأعمدة على الواجهات اختفاء الأعمدة على واجهات المباني

- تتناقص في هذا النظام أبعاد المقاطع الأفقية للأعمدة كلما ارتفعنا بالطوابق، لأن الحمولات المترتبة على الأعمدة في كل طابق تتناقص في الطابق الأعلى منه.
- إيجابيات هذا النظام:
  - مساقط معمارية حرة.
  - واجهات معمارية حرة (من خلال إمكانية تحرير الواجهات من الأعمدة)، و ذلك بإدخال الأعمدة إلى داخل المسقط، و إتباع مبدأ ما يسمى بالظفر الإنشائي.
  - إمكانية تغيير الحل الداخلي الوظيفي من طابق لآخر.
  - توفير مساحة في المسقط الأفقي كانت ستشغلها الجدران الحمالة.



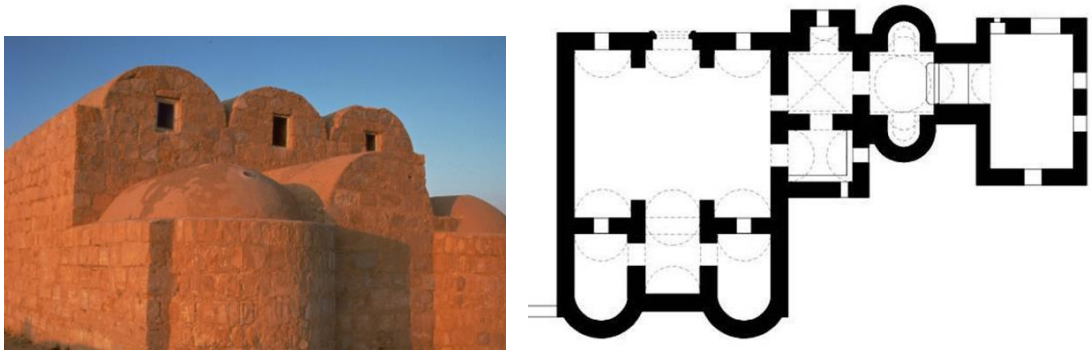


تحرير الواجهات من الأعمدة، بإدخال الأعمدة إلى داخل المسقط في مباني شركات التأمين للمعماري كيفن روش

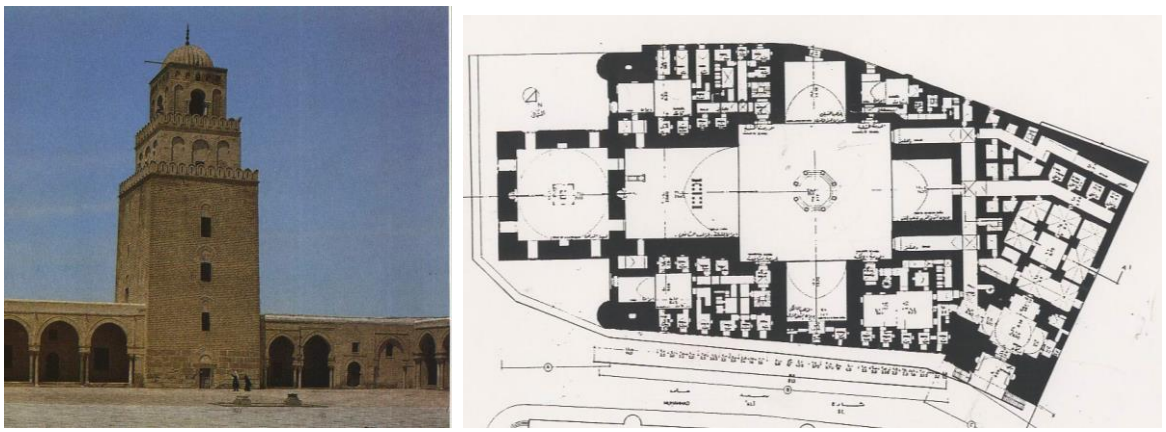
تحرير الواجهات من الأعمدة و ذلك بإدخال الأعمدة إلى داخل المسقط في مبنى مدرسة الباوهاوس

3- النظام الإنشائي ذو الجدران الحمالة:

- تنتقل الحمولات في هذا النظام من الأسقف بأنواعها المختلفة إلى الجدران سواءً الخارجية أو الداخلية إلى الأساسات فالأرض الطبيعية.

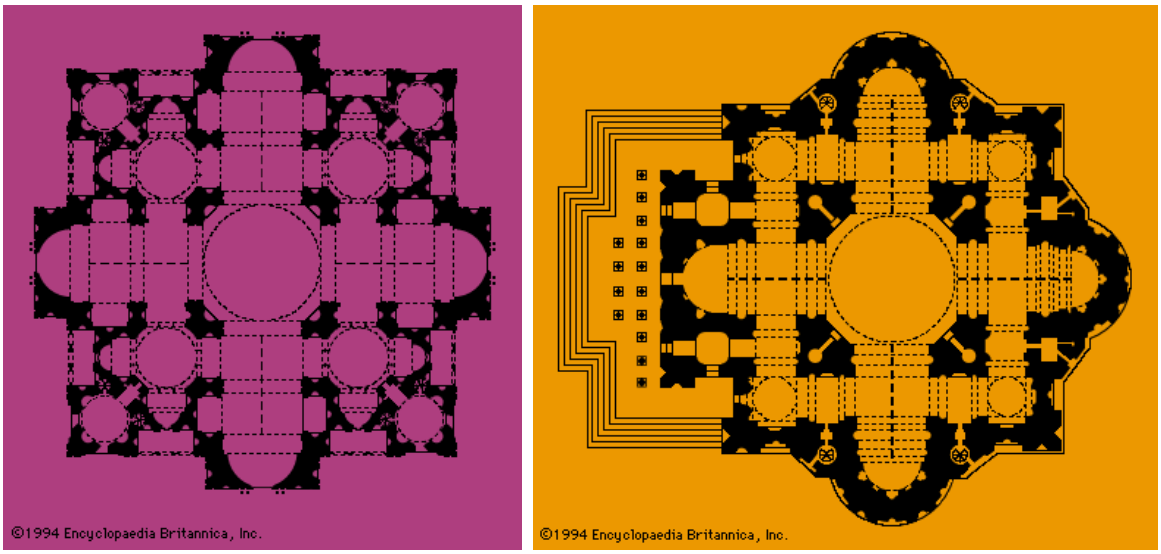


الجدران الحمالة في قصير عمرة في الأردن (مسقط و واجهة)



الجدران الحمالة السميكة جداً في مسجد السلطان حسن في القاهرة، و في مئذنة جامع القيروان في تونس

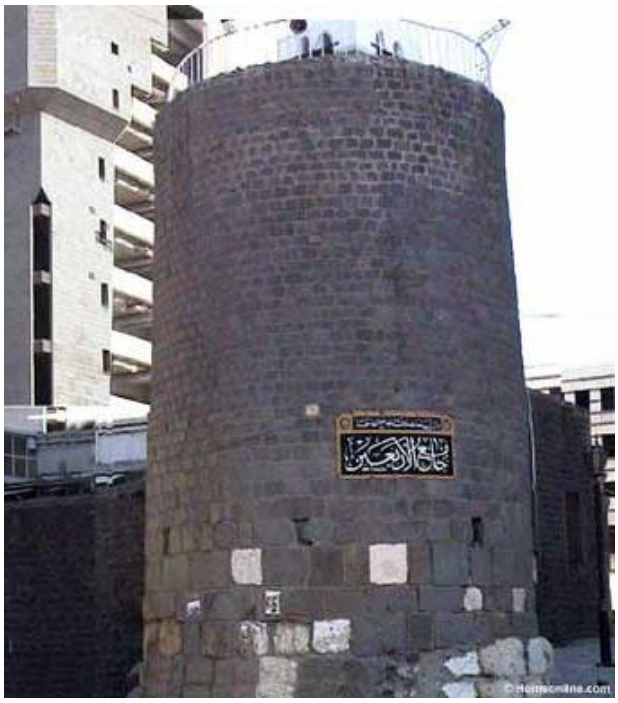
- تتشكل الجدران في هذا النظام من مواد بناء متينة و مقاومة و تتحمل الضغط.
- من سلبيات هذا النظام:
  - تقييد و عدم مرونة في الحل المعماري الوظيفي.
  - تماثل الحل الوظيفي في الطوابق المتكررة.
  - تقييد في دراسة الواجهات، حيث لا مجال للحرية بمساحة و توضع الفتحات و النوافذ.
  - خسارة مساحة الجدران الحمالة من المساحة العامة للمسقط الأفقي.



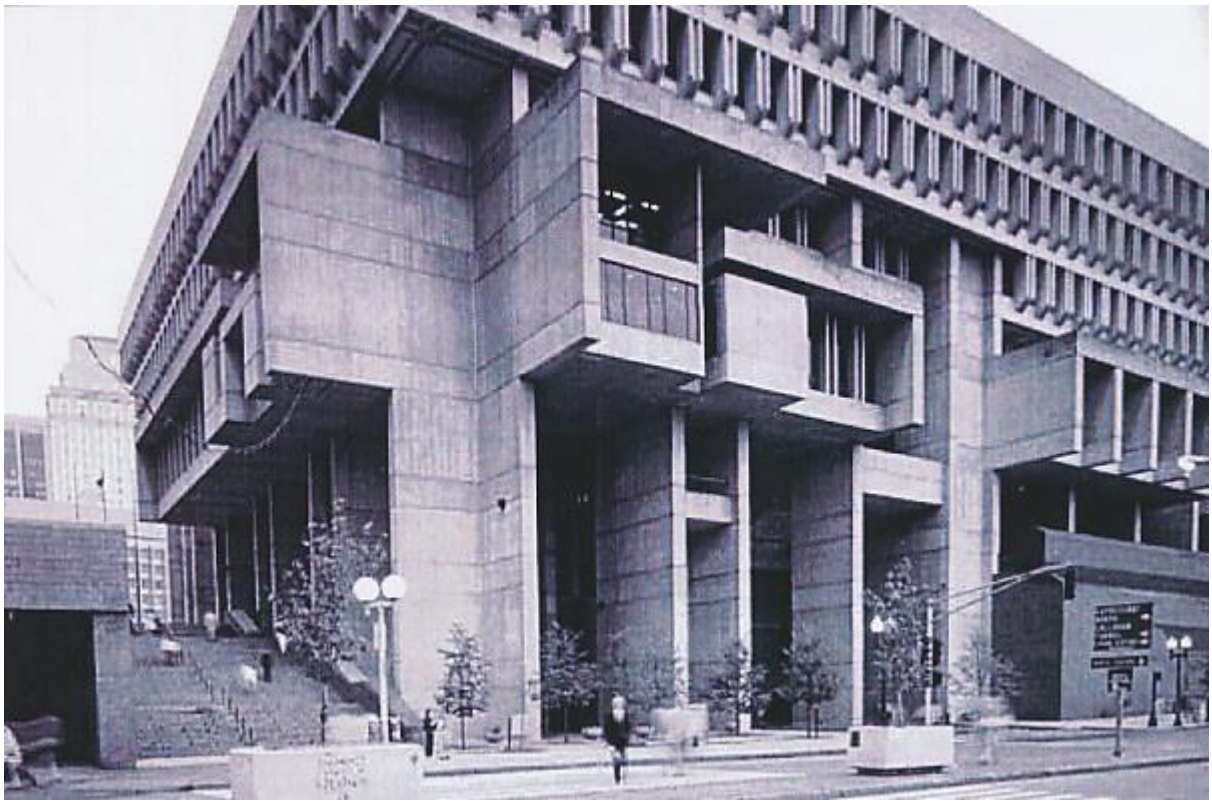
المساحة الكبيرة التي تشغلها الجدران الحمالة في كنيستين في أوروبا

الجدران الحمالة في بيوت على الجبال الساحلية

الجدران الحمالة في كنيسة أم الزنار بحمص



الجدران الحمالة في جامع الأربعين بحمص



الجدران البيتونية الحمالة من مظاهر مدرسة العمارة الوحشية (قاعة مدينة بوسطن)

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

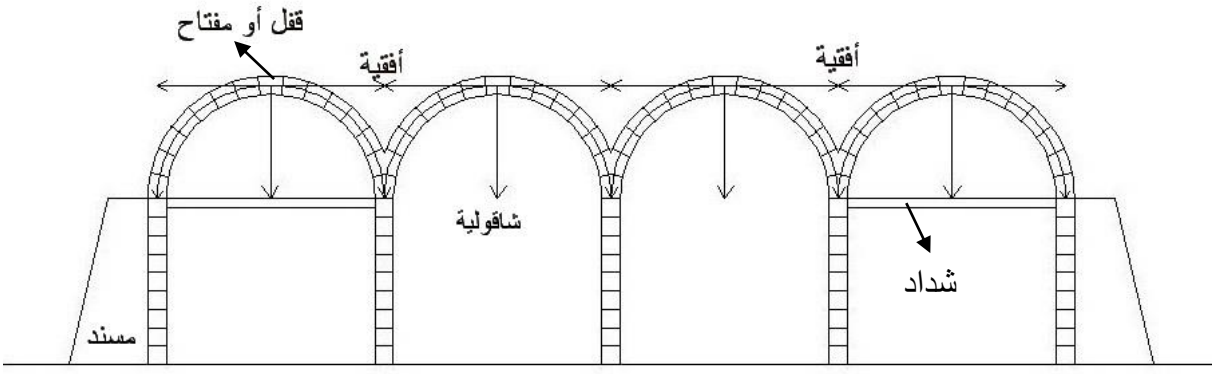
4- النظام الإنشائي القائم على الأقواس و القبوات و القباب:

- تنتقل الحمولات في هذا النظام من الأسقف، إلى الأقواس و القناطر و العقود، إلى المساند الشاقولية، و من ثم الأساسات، فالأرض الطبيعية، و ذلك من خلال قوى أفقية و شاقولية . حيث تتجه حدود الأحجار المشكلة للقوس أو العقد نحو مركز الدائرة التي تشكل هذا القوس، و تسمى قطعة الحجر التي تتوسط أحجار القوس بالفقل أو المفتاح.

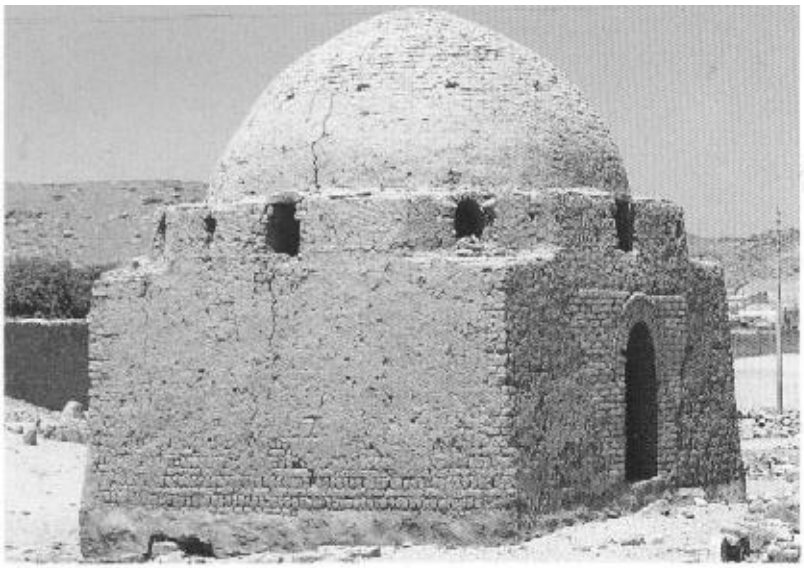
- تنتقل الحمولات المركزة على القوس عبر أحجار القوس، و تتحلل هذه الحمولات إلى نوعين من القوى: أولها قوى الأفقية، و ثانيها قوى عمودية. تتكفل الأعمدة و الجدران بمقاومة الحمولة العمودية، أما القوى الأفقية فيتم مقاومتها أما بوضع شدادات للقوس من الداخل لمنع فتحه و انهياره، أو بوضع مسند للقوس من الخارج لنفس الغرض.

- أما في حال كان هناك عدد من الأقواس المتجاورة، فإن القوى الأفقية تتعادل و تتعاكس بين كل قوسين و و تلغي كل منها الأخرى، و تصبح محصلتها صفر، و بالتالي ليس هناك ضرورة للمسند أو للشداد في الأقواس الداخلية، أما في الأقواس الطرفية يجب وضع مساند خارجية أو شدادات داخلية أو تكبير مقطع الأعمدة و الجدران الحاملة للأقواس لمقاومة قوس الرفس الأفقية.

- في نظام القبوات و القباب يقوم النظام على ثلاث مجموعات من العناصر الإنشائية المكونة من مادة الحجر بشكل رئيسي، وهي:
  - عناصر محمولة (الأسقف)
  - عناصر انتقالية (و هي العناصر التي تربط العناصر المحمولة بالعناصر الحاملة).
  - عناصر حاملة (جدران، مساند، أعمدة، الأقواس نفسها، مضادات أفقية).



- تنتقل الحمولات من العناصر المحمولة إلى العناصر الإنتقالية و منها إلى الحاملة.
- تتركز الحمولات في هذا النظام على الجدران الحاملة، أو تتوزع و تتركز على أعمدة.
- يمتاز هذا النظام بشكل عام بإعتماده على قطع حجرية صغيرة من الحجر أو الآجر، بدلاً من الجوائز الحجرية الضخمة.

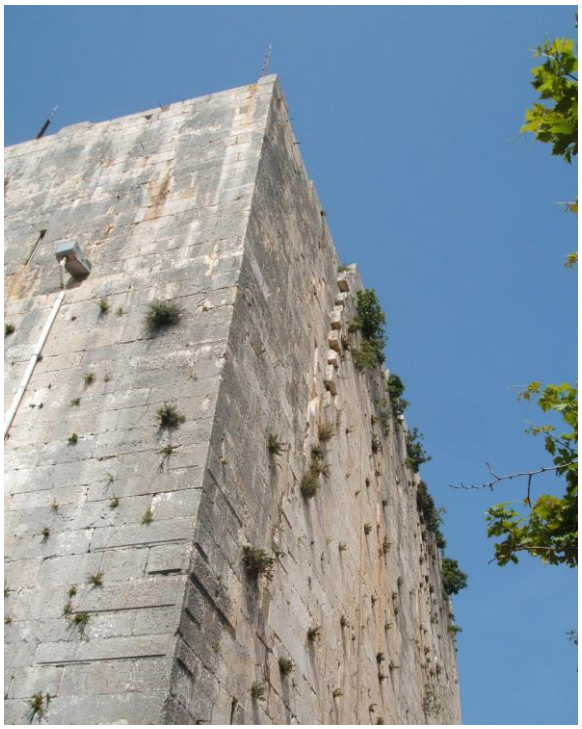
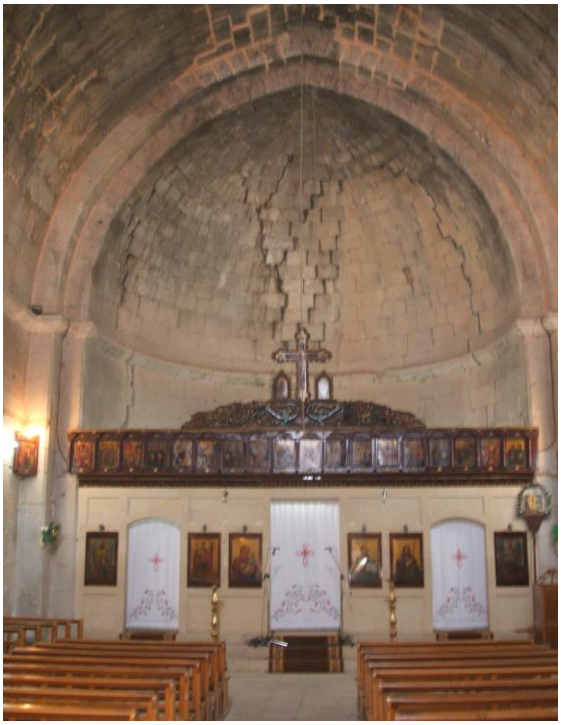


قبة مبنية من القرميد، تظهر عليها الشقوق نتيجة انفتاح القوس

الأقواس و الشدادات و المساند في حرم المسجد الأقصى في القدس

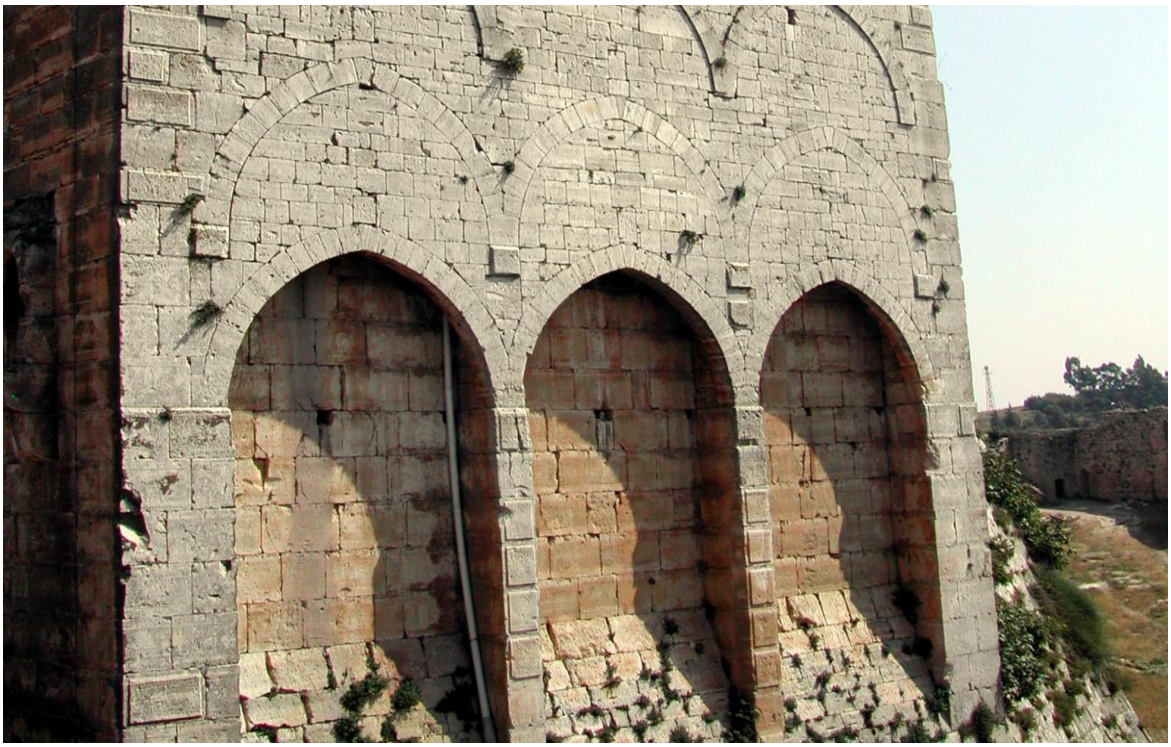
تدلي حجر القفل نتيجة القوى الأفقية بعد انهيار و تضعضع المسند الخارجي

البوابات و حجر القفل في أقواس مدينة تدمر

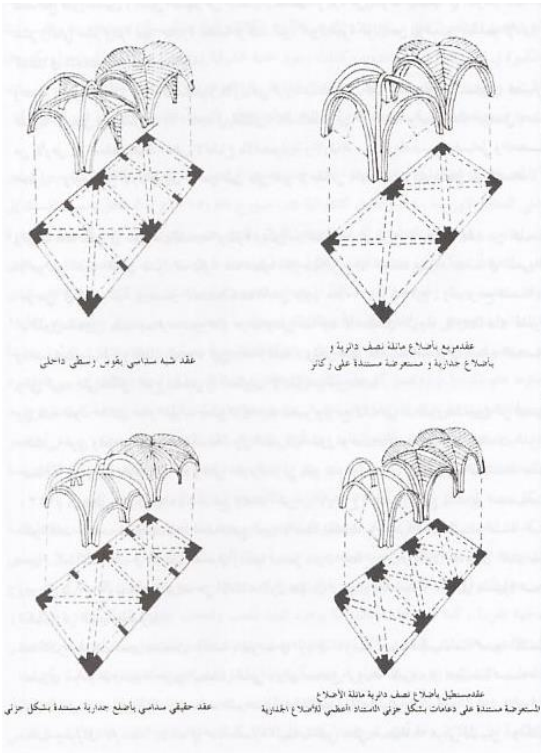
التشققات و انفتاح الجدران نتيجة القوى الأفقية الناتجة عن حمولات السقف في برج صافيتا

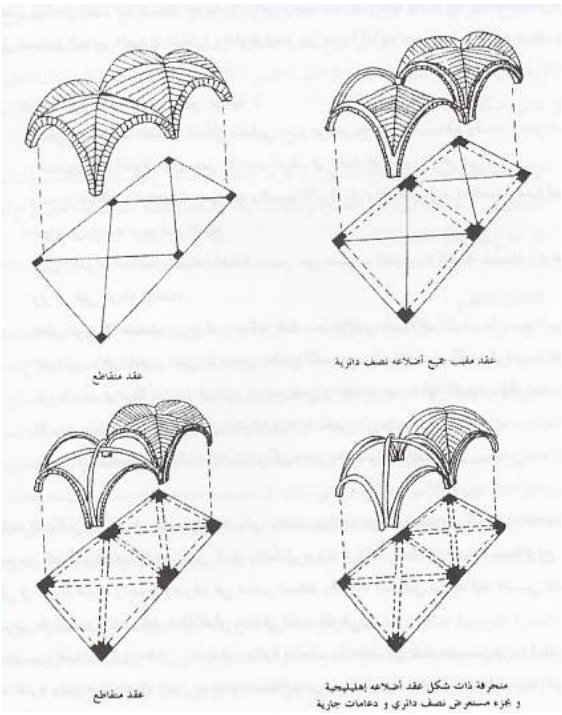
الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.



الأعمدة و الركائز الطرفية تكون أكبر و أقوى من الأعمدة الداخلية (قلعة الحصن)

– يعتبر نظام القبوات أو القباب الهيكلي هو مرحلة متطورة من نظام القبوات الكتلي الإنشائي، كما أنه أخف و أكثر رشاقة.





القباب و الأقواس الهيكلية ذات الأعصاب في قاعات قلعة الحصن

- كان لهذا النوع من الأنظمة الإنشائية دوراً هاماً بتصميم و تشكيل عمارة المباني الدينية و دور العبادة، لما يحققه من فراغات واسعة و مناسبة للوظيفة.

مسجد محمد علي في القاهرة

كنيسة في أوروبا

– في العمارة المعاصرة تم استبدال مادة الحجر بمواد أخرى كالبيتون المسلح و الحديد واللدائن وغيرها، مما أعطى دفعاً كبيراً لهذه النوع من الأنظمة الإنشائية، و تغير معها الطابع المعماري لطابع أكثر رشاقة و جمالاً، و تغيرت أيضاً النسب و الأبعاد والارتفاعات و السماكات، كما في نظام القشريات و الأعصاب المتشابكة.

القبة البيتونية الرشيقة في متحف للمعماري أوسكار نيماير في البرازيل

القباب البيتونية المعاصرة المستخدمة في تغطية إحدى الصالات الرياضية

5- النظام الإنشائي الفراغي:

- النظام الإنشائي الفراغي هو النظام الذي تترابط فيه سطوح المبنى الأفقية (البلاطات) والشاقولية (الجدران) ، و تعمل بصورة مشتركة لتامين توازن و استقرار المنشأة ومتانتها.

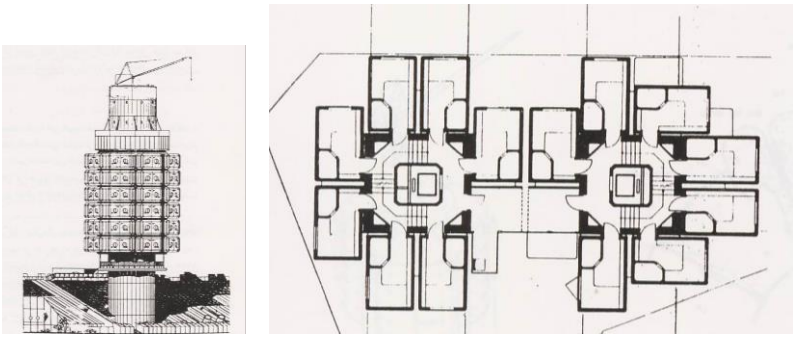
- في النظام الإنشائي الفراغي لا حاجة إلى توازن العناصر الإنشائية و ثباتها و متانتها كل على حدا أمام الإجهادات المترتبة على كل منها بشكل مستقل، و إنما يتم التوصل إلى هذا التوازن و المتانة من خلال ترابط هذه العناصر فراغياً و تشكيلها لخلايا صندوقية فراغية تعمل عناصرها بشكل مشترك و متناسق لتأمين توازن و استقرار المنشأة بشكل عام.

- ارتبط ظهور هذا النظام بظهور الخرسانة المسلحة بخصائصها المختلفة و بتطبيقاتها المتعددة، وخاصة فيما يتعلق بالمسبق الصنع. كما يدين هذا الظهور إلى التقدم الإنشائي التقني الكبير. إن أهم ما يميز النظام الإنشائي الفراغي هو التأثير الفراغي المتبادل للسطوح الإنشائية الحاملة والمترابطة.

- هناك ثلاثة أنظمة إنشائية فراغية، و هي:

1- إنشاءات تقوم على سطوح إنشائية مترابطة على شكل خلايا صندوقية فراغية، كما في المسبق الصنع و القوالب المنزلقة.

إنشاءات تقوم على سطوح إنشائية مترابطة على شكل خلايا صندوقية فراغية، أو عمارة الكبسولة



عمارة الكبسولة كأحد أمثلة الإنشاءات الفراغية باعتبار كل كبسولة خلية صندوقية مسبقة الصنع

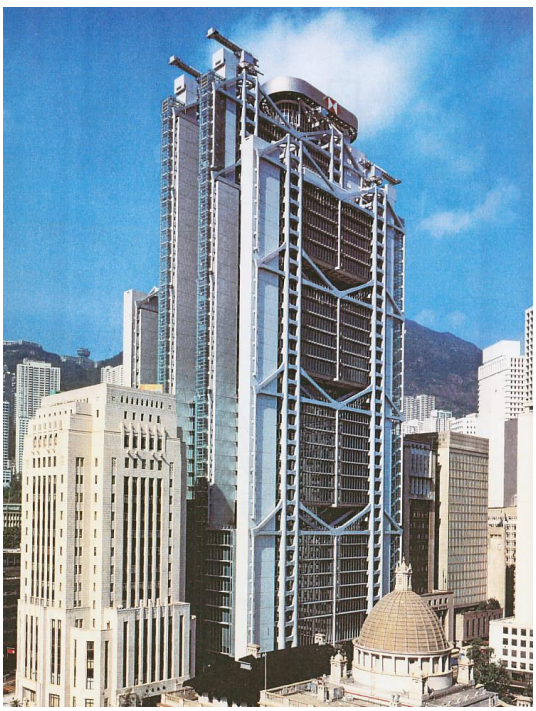
2- منظومات إنشائية قشرية، و تغطيات فراغية كبيرة تعتمد على مبدأ الحبال الفولاذية المتدلية و المشدودة.

منظومات إنشائية قشرية فراغية في معبد اللوتس في الهند، و منشآت سياحية بقوالب منزلقة

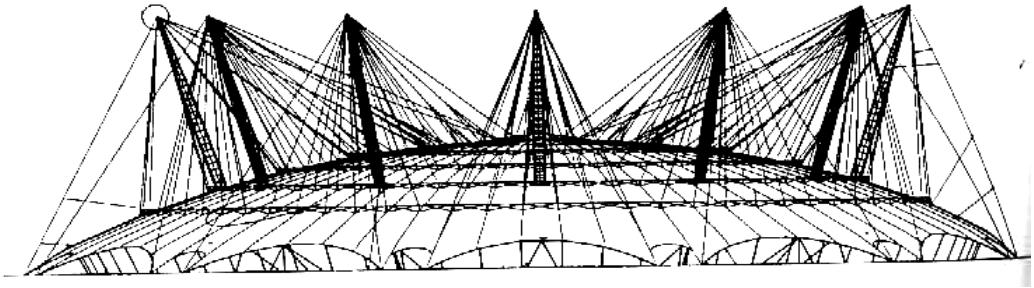
منظومات إنشائية قشرية فراغية في أوبرا سيدني

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.

3- منظومات إنشائية فراغية تقوم على الترابط الفراغي لعناصر إنشائية من القضبان الفولاذية.



عناصر إنشائية من القضبان الفولاذية و بيتونية مسلحة.



رسم منظوري لعناصر إنشائية فراغية من القضبان الفولاذية الحاملة (شدادات)

عناصر إنشائية فراغية من القضبان الفولاذية الحاملة لسقف صالة الألعاب الأولمبية في طوكيو.

الملخص مكثف و غير كافٍ للدراسة، و لا يغني عن حضور المحاضرات.