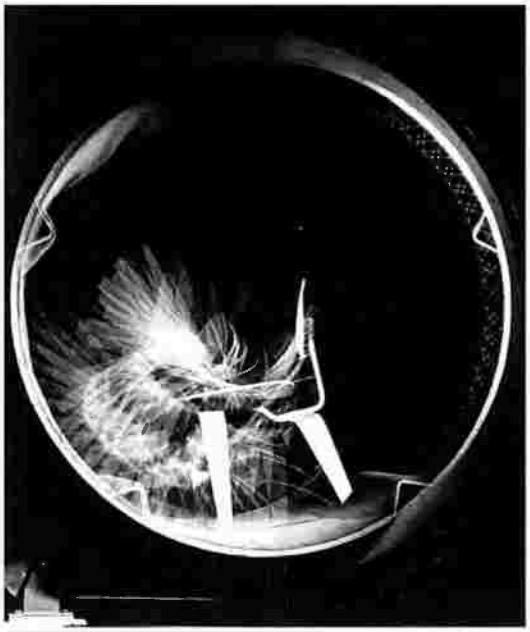
الفصل الخامس :

استخدام التقنيات الحديثة لعمل معالجات للحيزات الداخلية

أثر التقنيات الحديثة والخامات المتطورة من خلال نماذج تطبيقية:

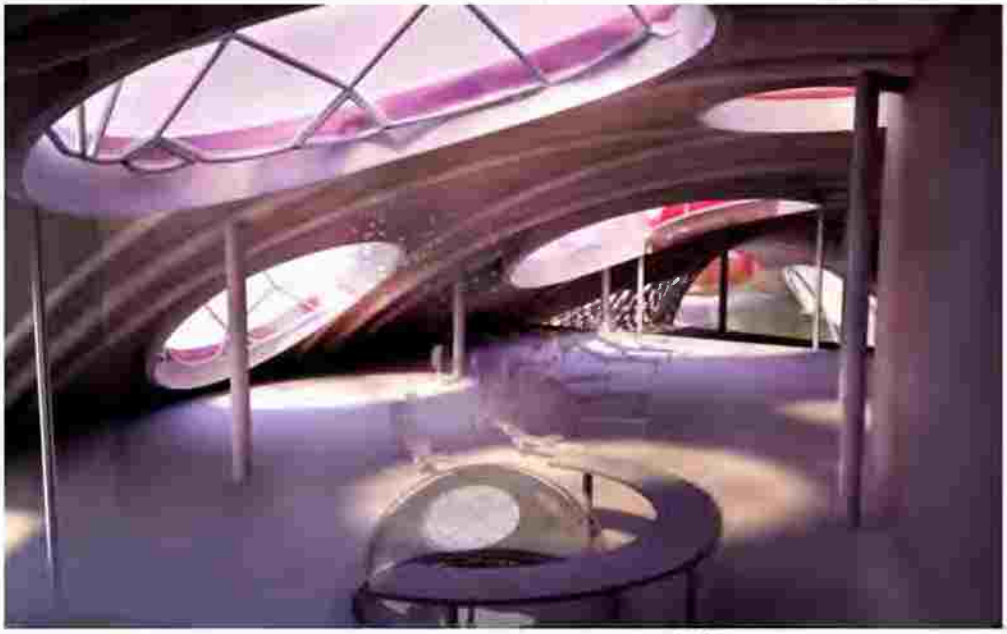
- تكنواوجيا الوسائط المتعددة .
- مجسمات ثلاثية الابعاد
- عروض ديناميكية داخل الفراغات .

لقد واكبت العمارة الداخلية الحديثة العديد من التغيرات علي مر العصور و تنوع ذلك ما بين المدارس المعمارية القديمة و الحديثة مما ادي الي ظهور انماط و مفاهيم معمارية جديدة ، فمن هذه الانماط ما استطاع ان يبقي و يترك اثار له و منها ما اندثر لعدم مسايرة التغيرات العالمية، و تعتبر العماره الديناميكيه dynamic architecture أحد تلك الأنماط و التي ظهرت بصورة كبيرة في الآونة الأخيرة.



وتعتبر العمارة الداخلية الديناميكية منظور ابداعي للعمارة مستند علي ديناميكية الحركة، يكون لها القدرة علي التكيف و التوافق بمرونة مع المؤثرات المختلفه سواء كانت تلك المؤثرات إنسانية أو بيئية أو إقتصادية حيث يمكن لتلك النوعية من الأبنية التعديل لإستيعاب المتغيرات المختلفةوحتي الإحتياجات المستقبليه مما يعمل علي تحقيق بيئه مستدامة بكافة نواحيها، فالمباني الديناميكية تواجه تحدي الزمن بنجاح ، وهو أحد التحديات الرئيسية في الوقت الراهن من خلال توافق العلاقة بين : الحداثة والبيئة وبين التطور والاستدامة ،ومن الناحية الفنية فأن الميزة الأساسية لتلك المباني هي قدرتها علي تحقيق معايير قياسية للاداء و قدرتها علي توفير المزيد من الطاقة من خلال إنتاج الطاقة ليس لإحتياجاتها الذاتية فقط، بل وتوفير إحتياجات المنطقة المجاورة بالكامل ويتناول هذا الموضوع من خلال محاور ثلاثة هي :

- خصائص ومقومات وأسباب الاتجاه الى العماره الديناميكيه.
- مدي كفاءة المباني الديناميكيه في تحقيق الادراك الحركي.
- رؤية مستقبلية لتطبيق الأنظمة الديناميكية (الحركية) في التصميم الداخلي



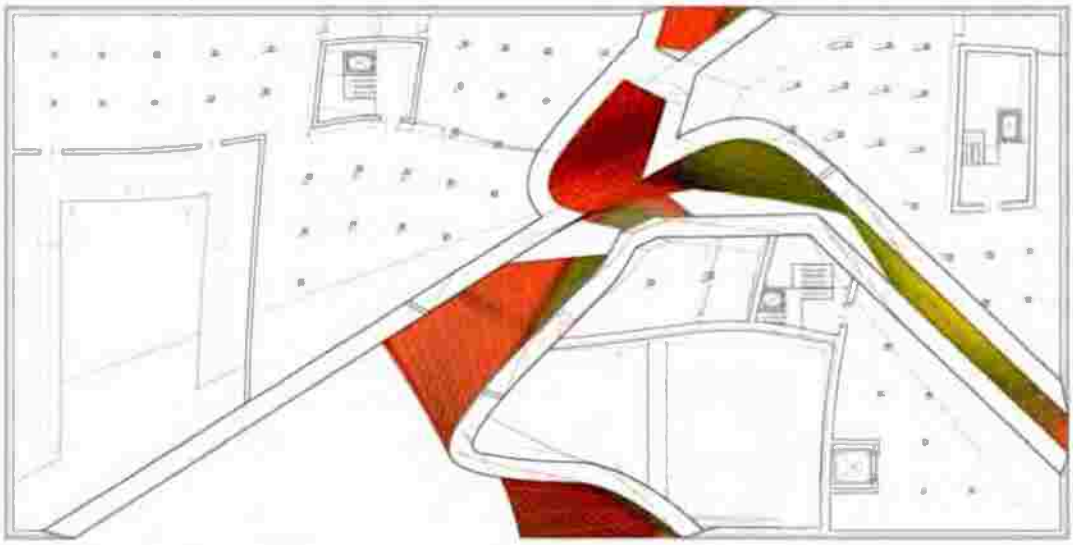
شكل ١٨٧

يوضح منظور لفراغ داخلي تجاري ديناميكي , يؤكد أهمية التقنيات الرقمية التكنولوجيا في خلق فراغات متكاملة تستند الي التقنيات الرقمية في انتاج تصاميم مبتكرة قابلة للتصنيع والتنفيذ.

- المعالجات الوظيفية للحركة المرتدة.

ساعد ذلك المصممون علي مراعاة أبعاد جديدة أثناء عملية التصميم ، فلا مجال للمحددات المتعلقة بصعوبة أو عدم القدرة علي تنفيذ الأفكار، ليفتح لهم المجال إلى عالم جديد ونظريات جديدة ظهرت نتيجة لأربعة عوامل كانت نتيجة لتفاعل المصمم مع ما أتاحته الأداة وهي:

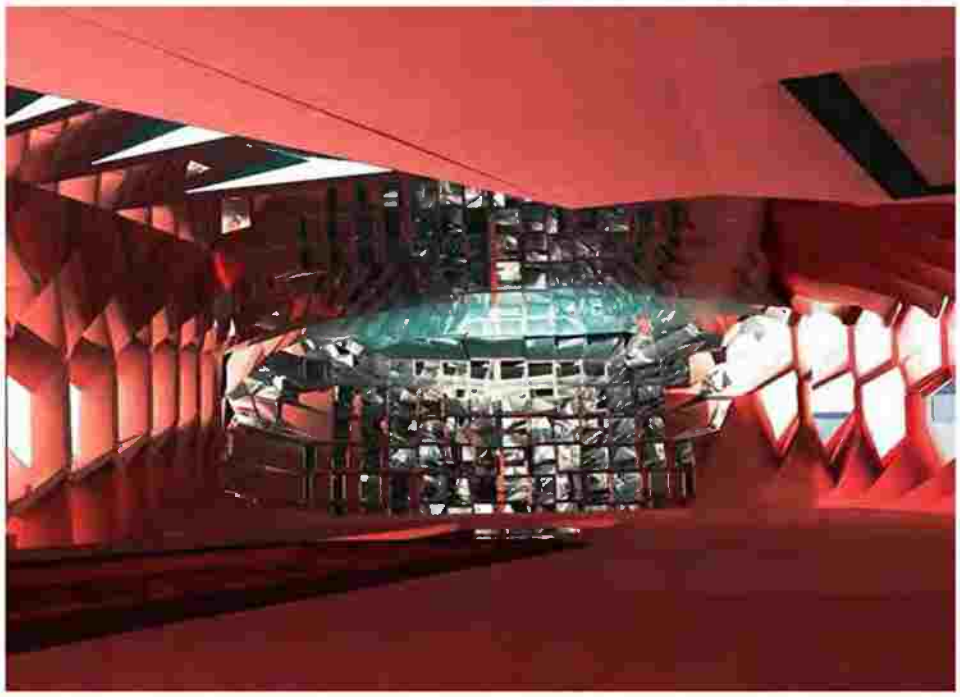
أ - التمثيل والمحاكاة رقمياً للواقع وادراك أبعاده.



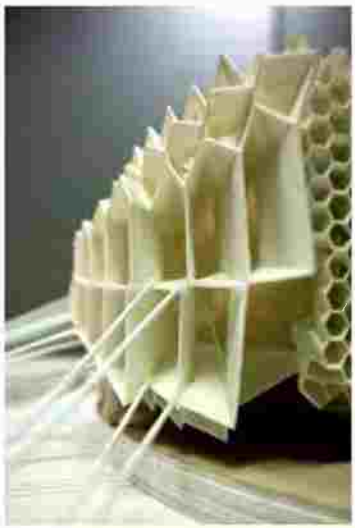
شكل ١٨٨

يوضح طريقة التمثيل الرقمي ودوره في ايجاد حلول تصميمية للتشكيلات داخل الحيزات مع ايجاد احداثيات مرنية للأسطح المراد تشكيلها رقمياً.

ب - سهولة توليد الأفكار والتكوينات.



شكل ١٨٩
يوضح عملية التشكيل من خلال الوحدات الرقمية.



ج -امكانية التقييم للأفكار في مراحل التصميم المبكرة.
د-امكانية قياس أداء المبنى وتحديد مدى تحقيق التصميم للهدف المرجو منه.

البرامج المساعدة على التصنيع:

وتقوم هذه البرامج بإجراء عملية ترجمة للأشكال والبيانات من لغة للرسم إلي لغة التكويد (التشفير)، والتى تعد لغة رقمية تفهمها الماكينات ليصبح كل عنصر من عناصر المبنى معرف للحاسب الآلي ، لكي يتم التعامل معه بما يتناسب مع طرق التنفيذ الرقمية.

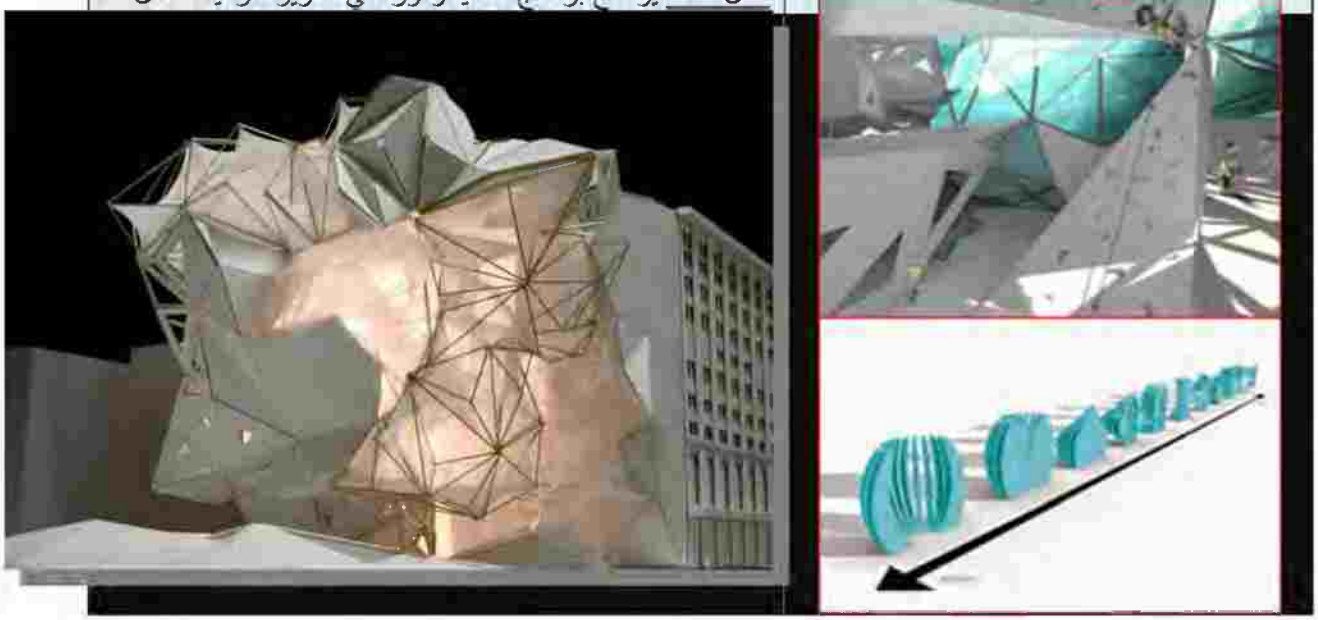
برامج الكام : (CAM)

وكان أول استخدام لهذه البرامج عام (١٩٧١م) فى صناعة الهيكل الخارجى للسيارات من قبل شركة رينو الفرنسية . وهي إختصار لكلمة .(Computer aided manufacturing) والتى تعنى الأدوات التى تساعد المهندسين والمصنعين على تسهيل الأنتاج للعناصر والأشكال المعقدة عن طريق لغة البرمجة والتشفير أو التكويد Coding

برنامج CATIA :

وظهر هذا البرنامج فى عام ١٩٧٦م عندما قامت شركة أفينوس مارسيل داســول الفرنسية (A vinos Marcel Dassault) فى إنتاج برنامج يساعد على تصنيع الطائرات، والذى تم تطويره فيما بعد ليساعد على تصنيع السيارات والسفن – ثم تم بيعه لشركة (IBM) لتكون صاحبة الحقوق والملكية لتطويره، ثم إنتقل التطوير فيه إلى مجالات عديدة ومنها العمارة عن طريق المعمارى فرانك جيرى .Frank Gerry

شكل ١٩٠ يوضح برنامج الكاتيا ودوره في تطوير حركية الشكل



ولذلك نجد أن من أهم مراحل هذه الطريقة هى مرحلة التكويد (التشفير) للعناصر الصغيرة فهى تساعد على ثلاثة أشياء :

١ - سهولة تمييز العناصر وتكوين مواصفات وأبعاد لكل عنصر .
٢ - سهولة وضع كل قطعة فى مكانها فى المشروع عن طريق التكويد (التشفير).
٣- إمكانية حصر المواد المستخدمة بواسطة الحاسب بشكل أتوماتيكي أو تلقائى.

الماكينات المستخدمة في هذه الطريقة :

التعرف علي مراحل وخطوات التصنيع والتنفيذ الرقمية، من مرحلة الإنتهاء من وضع الأفكار إلي مرحلة تجميع وتنفيذ عناصر المشروع في الموقع.

وكانت النتائج كالتالي:

- تم رصد كافة مراحل الإنتاج والتنفيذ الرقمي والتي تضمنت سبعة مراحل هي:

١) المسح الثلاثي الأباد من المادي إلي الرقمي.
٢) التصنيع الرقمي- من الرقمي إلى المادى.
٣) مرحلة التصنيع الثنائى الأبعاد.
٤) التصنيع بطريقة الطرح.
٥) التصنيع بطريقة الإضافة.
٦) التصنيع للتكوينات.
٧) إستخدام برمجيات الحاسب الألي في تكوين الأسطح.

هناك أكثر من ماكينة يمكن ان تصل إلى التشكيل والتقطيع ولكن بطرق مختلفة .

١-فنجد ماكينة CNCأوالتصنيع الثنائى الأبعاد من أكثر تقنيات التصنيع شيوعا:

وتتضمن تقنيات التقطيع المختلفة مثل plasma arc ، وشعاع الليزر ، وماكينة التقطيع بواسطة الليزر .water jet حيث تعتمد ماكينة ال CNC فى التقطيع على محورين لتقطيع الخامات،أما عند إستخدام ماكينة ال Plasma arc فى القطع يتم تمرير قوس كهربى من خلال إنبثاق الغاز المضغوط فى فتحة القطع، حيث يتم تسخين الغاز إلى البلازما بدرجة عالية جداً مما يجعلها تتحول إلى غاز عند تمرير الحرارة إلى منطقة القطع.

٢-أما طريقة قاطعات الليزر :

فتعتمد على إصدار ضوءا مركزاً ذا تكثيفا عاليا من الأشعة تحت الحمراء، وذلك لكي يتم دمج الغاز المضغوط عن طريق درجة حرارة عالية وثانى أكسيد الكربون لإذابة أو حرق المادة التى يراد تقطيعها. وهناك إختلافات كبيرة بين هذه الأنواع على مستوى التقنية، ومدى قدرتها على إختراق سمك المواد لتقطعيها.

٣-أما طريقة التقطيع بواسطة المياة المركزة : Water Jet

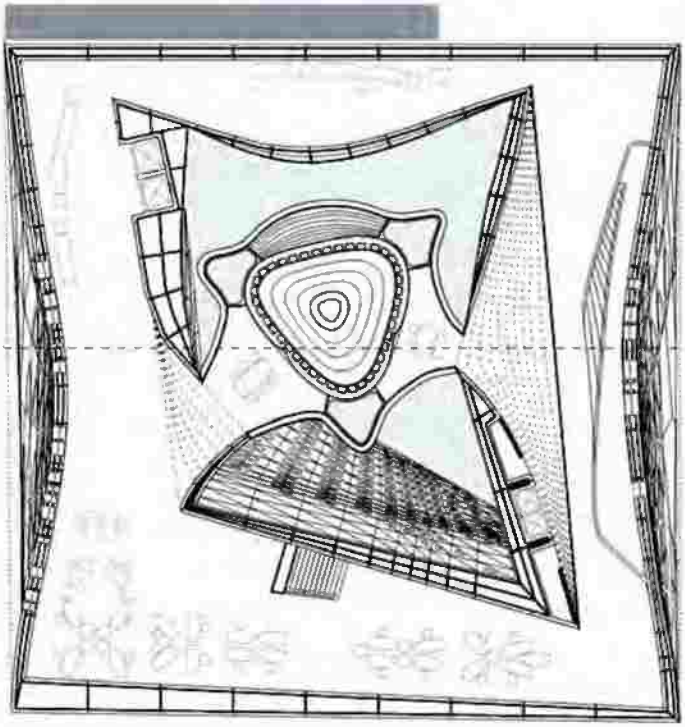
فهي طريقة تعتمد علي تركيز المياة ودفعها بقوة عالية جداً. ثم يتم مزجها مع الجزيئات الكاشطة ويتم دفعها من خلال فتحة ضيقة علي شكل تيار مركز بدرجة عالية، مما يجعلها تسبب التآكل السريع للمادة التى يراد تقطيعها، ومنتجة قطع واضحة ودقيقة, وهذه الماكينة (Water Jet) .

إستخدمت في تقطيع الهيكل الخارجي لجناح عرض السيارات بشركة BMW بمعرض فرانكفورت بألمانيا، حيث قطعت الألواح مباشرة من الملف الرقمي ففي الوقت الذي تستطيع قاطعات الليزر أن تقطع الخامات التى تستطيع أن تمتص طاقة الضوء فقط ، فإن قاطعات الـ water jet تستطيع قطع أى مادة .

شكل ١٩١
القطاعات المعدنية اثناء مرحلة التجميع في الموقع

- **التصنيع بطريقة الطرح :**

يعتمد التصنيع بطريقة الطرح علي إزالة حجم معين من المواد الصلبة، وذلك بإستخدام عمليات تصنيع (متعددة المحاور) مختزلة بطريقة كهربائية وكيميائية أوميكانيكية .



شكل ١٩٢ يوضح مسقط افقي منفذ التصميم الخاص به بتقنيات الطرح

- **التصنيع بطريقة الإضافة :** Additive Fabrication

تعتبر طريقة التصنيع بالإضافة عكس طريقة التصنيع بالطرح، حيث أنها تعتمد على تكوين الأشكال والأحجام التى يصعب تكونيها بالطرق التقليدية، وذلك بطريقة تبسيط هذه الأشكال وتحويلها إلى مجموعة من الطبقات العديدة " Layer - by-Layer Faison ، والتى عند تجميعها تكون الشكل أو الكتلة المراد تصنيعها.

ويمكن تنفيذ هذه الطريقة بأكثر من أسلوب للتصنيع مثل :

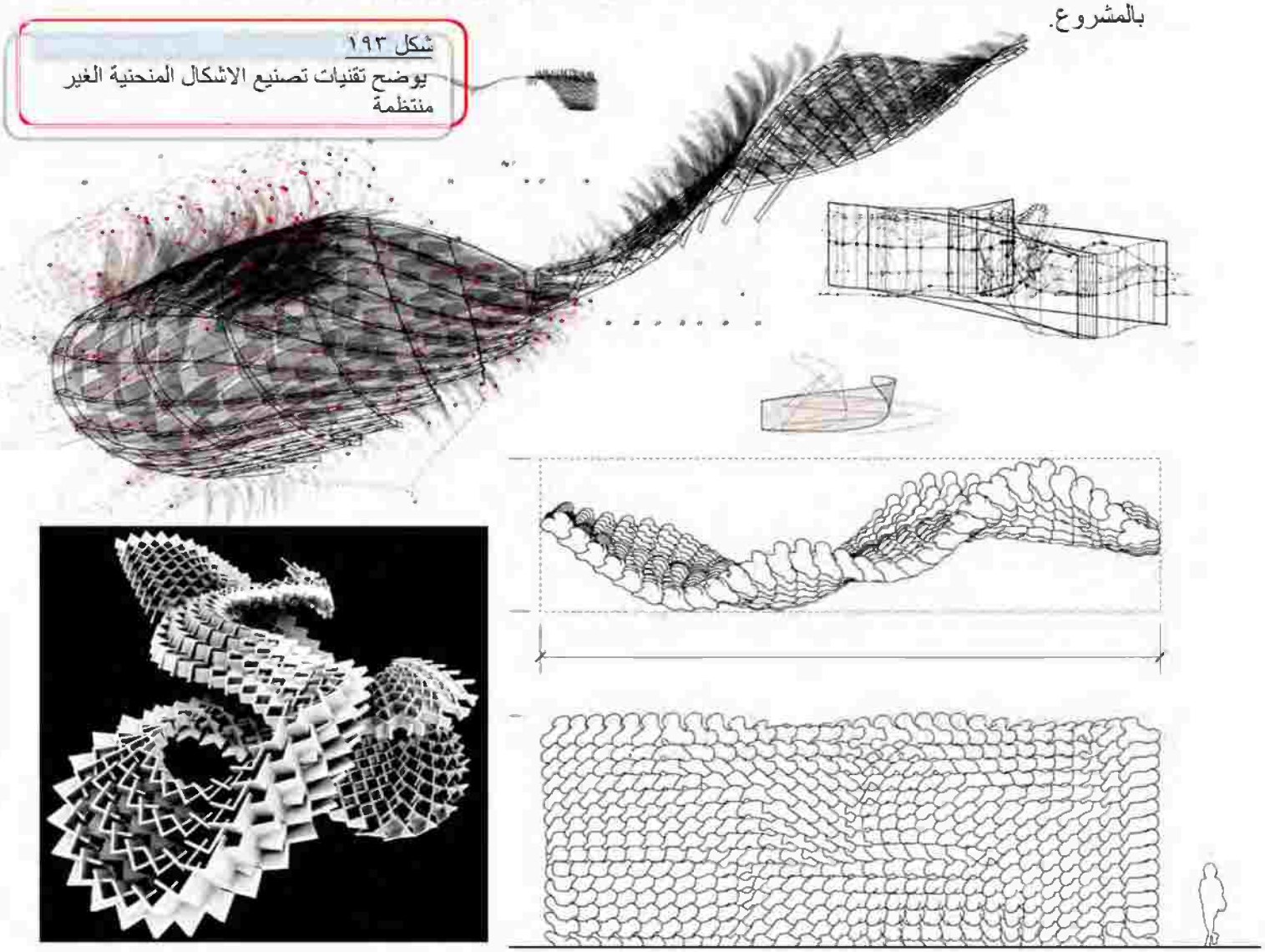
١) تصنيع الطبقات	Layered manufacturing.
٢) تصنيع التكوينات المصمتة	Solid Free Form Fabrication.
٣) التصنيع السريع للعناصر المتكررة	Rapid Proto Typing.
٤) التصنيع بطريقة سطح المكتب	Desktop manufacturing.

ماكينة التصنيع ثلاثى الأبعاد بواسطة التصليد الحرارى :

والتصنيع بواسطة التصليد الحراري يطلق عليها أيضا عملية التلبيد الحرارى (Sintering)، وتستخدم هذه الطريقة للحصول على منتجات أو عناصر معمارية (حوائط أو أسقف أو بلاطات) من المساحيق أوالبودرة، وذلك من خلال تسخين المادة إلى درجة أقل من درجة الإنصهار، وبذلك تلتصق ذرات المادة التى هى على شكل مسحوق بعضها ببعض. وتعتبر هذه العملية تقليدية فى عملية تصنيع السراميك، حيث يمكن تطبيق هذه العملية بنفس طريقة الطبقات، وتقطع المادة المكونة فى شكل طبقات وتجميعها ولصقها بالتسخين. ويمكن إجرائها على مواد مثل: البلاستيك والورق، الحديد، والمعادن، فى طريقة مشابهه لتصنيع الشمع ولكن بشكل طبقات. وهذه الطريقة تمر

بمرحلتين الأولي الإضافة عن طريق صب كتلة كبيرة من الخرسانة والثانية عملية الطرح بجعل ذراع الماكينة تمر علي الكتلة الكبيرة ثم تقوم بنحتها، وبسبب إرتفاع تكلفة طرق التصنيع بالإضافة ولمحدودية مقاسات العناصر التى يمكن تكوينها داخل الماكينات، وكذلك الوقت الطويل الذى يستغرقة تكوين المجسمات، فإن إستخدامها فى التصميم قاصر على الأشكال أو الكتل المعقدة، والتى تعد أشكال منحنية غير منتظمة .
(Curvilinear geometries) وفى التنفيذ يتم إستخدامها فى العناصر التى سيتم تكرارها فى أماكن عديدة بالمشروع.

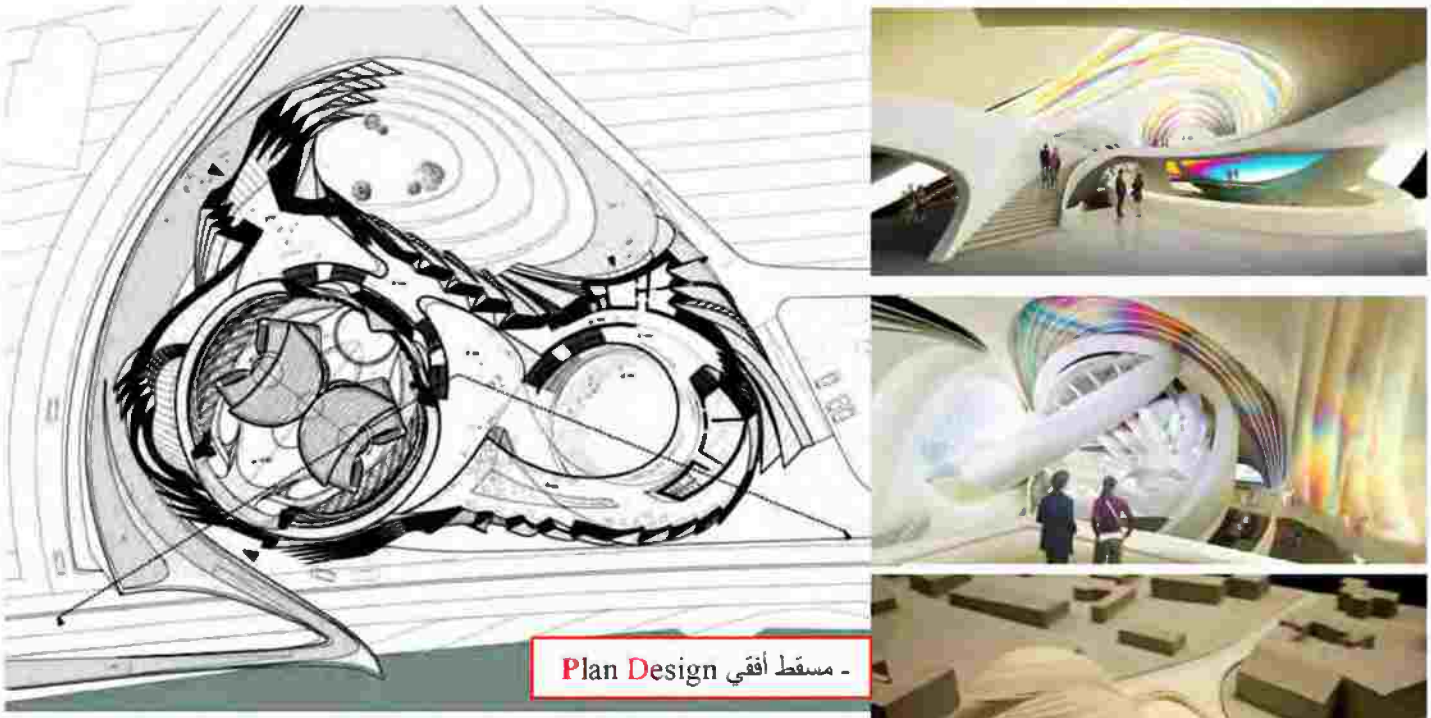
شكل ١٩٣
يوضح تقنيات تصنيع الاشكال المنحنية الغير منتظمة

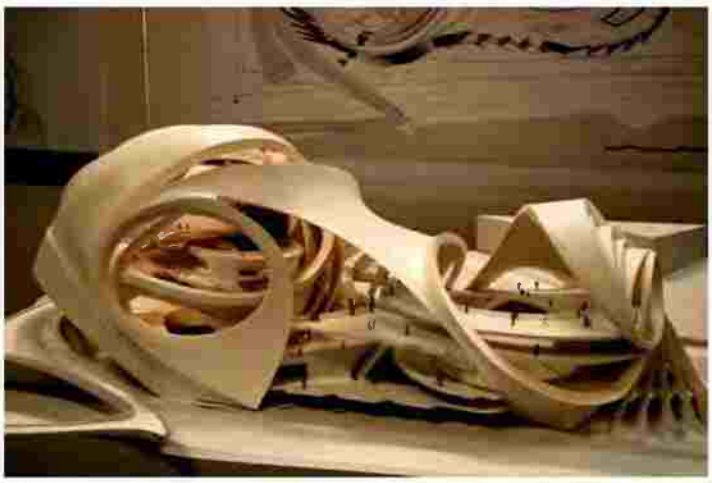


مثل: عناصر تجميع الوحدات الإنشائية فى الجمالونات، والقبب السماوية عن طريق تصنيع وحدات ثابتة تساعد على سرعة التنفيذ .(Rapid Prototyping) وحاليا تم إستحداث أساليب جديدة عن طريق تجريب تقنيات مختلفة تساعد على تصنيع أو إنتاج المسطحات الكبيرة بإستخدام وحدات خرسانية يتم تصنيعها وتجميعها رقميا بطريقة يطلق عليها الـ Contour Crafting، والتى تم إبتكارها بواسطة بيروك كوشينفز(Behrok (khoshnevis، من جامعة كاليفورنيا الجنوبية .(University of southern California) حيث تم إعداد الشكل أو المسطح المراد تكوينه فى صورة تجميعية تعتمد على تقسيم المسطح إلى عدة أقسام يتم تنفيذ كل قسم على حدى، وتحديد أماكن الربط فى الحواف لكل سطح بحيث يسهل تجميعها وتركيبها فى الموقع.

ويرتبط كل ذلك بالنظريات الجشتالتية لإدراك الأشكال :

١. قانون التنظيم والتوضيح (Common-lofe): يقوم هذا القانون على مبادئ جشتالتية ثلاث هي : (الكل أكبر من مجموع الأجزاء ، إدراك الكل سابق على إدراك الأجزاء ، إنّ جزءاً في كل ما هو غير الجزء نفسه في كلّ آخر.



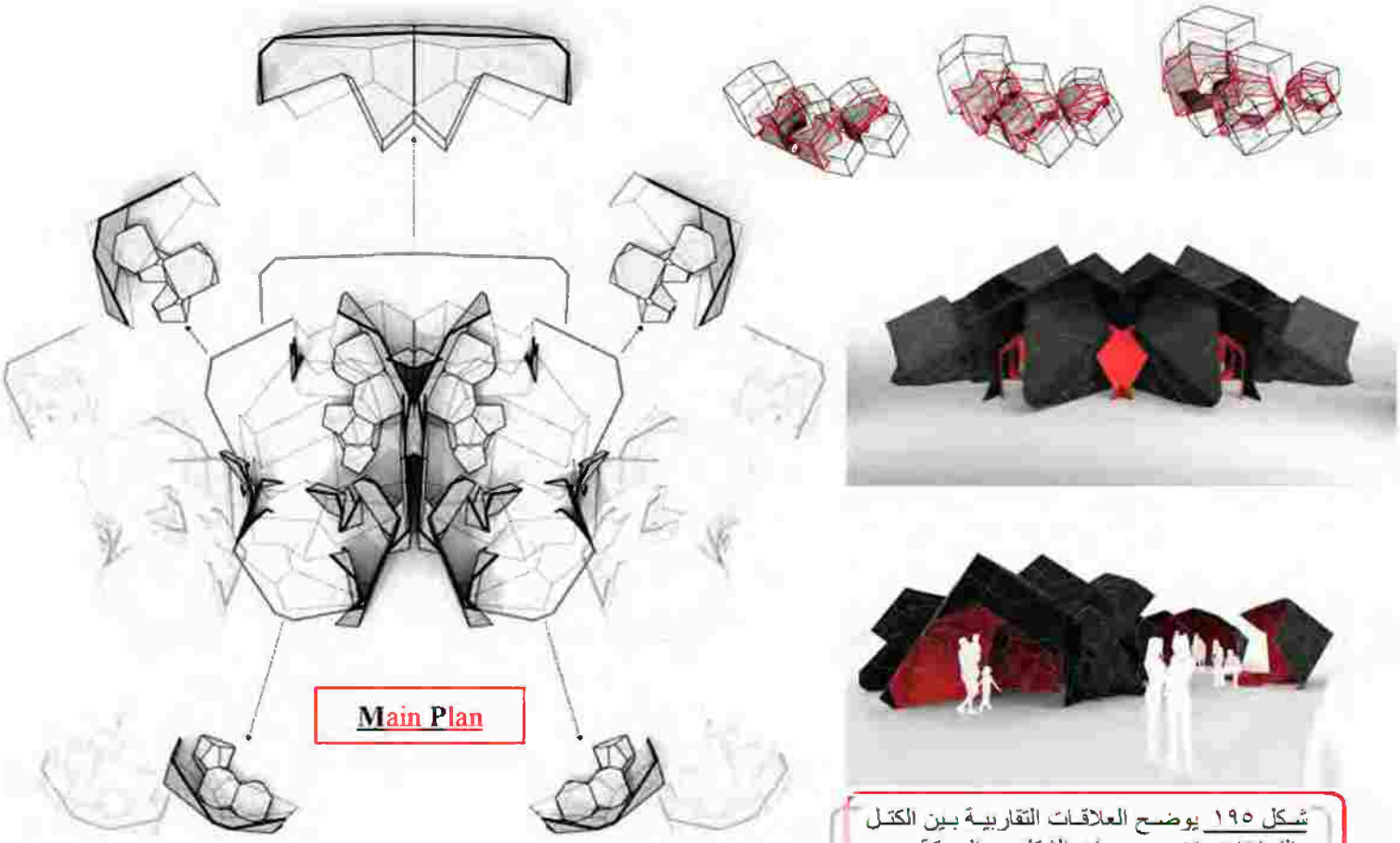


شكل ١٩٤
يوضح طريقة التصميم ثلاثي الابعاد عن طريق التصليب الحراري

٢. قانون التشابه Similarity :تميل الأشكال المتشابهة إلى أن تجتمع في وحدة إدراكية متكاملة. لذا فإن مجمل بنية العرض أكبر من مجموع أجزاءه ، وإنّ إدراك كلية العرض يفوق مجرد الإدراك البسيط لعنصر أو حركة أومؤشر واحد من مؤشراته ، إن تتشابه حركة الجسد أو أي مكون من مكونات العرض يجعل منها وحدة إدراكية واحدة متكاملة تفوق إدراك المشاهد دون أن تشتته ، إذ ما تحولت إلى وحدات متنافرة أو متباعدة بصرياً .

٣. قانون التقارب Paximith: إنّ العناصر تكون على شكل مجموعات طبقاً للطريقة التي يتم وضعها فيها مما يجعل من تقارب تلك العناصر من بعضها البعض عاملاً مساعداً في إدراكها كمجموعة واحدة أي أنها وحدات متكاملة.

٤. قانون الإغلاق Closure : إنّ إدراك الأشكال المغلقة أو شبه المغلقة أفضل من إدراك الأشكال المفتوحة أو الناقصة.



شكل ١٩٥ يوضح العلاقات التقاربية بين الكتل والفراغات وتغير وضعيات الشكل مع الحركة.

٥. قانون الامتداد :

إذ أن طبيعة الشكل تكون ممثلة كأحسن ما يكون في اجزاء ذلك الشكل ذاته ، وهذا يدلل على أن معنى فكرة العرض تنبثق من إيماءات العرض ذاتها ومن سياق العرض بكليته لا خارجاً عنه ، ويطلق على هذا القانون في مصادر أخرى بقانون السهولة .

٦. قانون الاستمرار Continuity :

إذ يسهل إدراك الأشكال المستمرة باتجاه واحد أكثر من الأشكال التي يتقطع خط سيرها من حين لآخر ، وهو قانون لا يخدم نجاح العرض ان وظف بحذافيره ، نظراً لرتابة الرؤيا وعادية الإدراك التي يحدثها لدى المشاهد .

٧. قانون الخبرة السابقة : إنّ للخبرة السابقة أهمية كبيرة في حدوث الإدراك وتعلم الخبر، وقد تم التطرق لهذا القانون في موضوعة الإطار والإدراك الجمالي .

٨. قانون الاتصال :

إذ أن مجموعة نقاط متصلة يتم إدراكها على أنها صيغة واحدة

هناك علاقة متبادلة بين تكنولوجيا المعلومات والمادة، فالتكنولوجيا إستفادت من تطور المواد الذكية وفى نفس الوقت تكاملت معها لبناء عقل إليكترونى للمواد ، الأمر الذى أدى إلى ظهور اتجاهات حديثة لتصميم المنشآت العامة للمبانى الذكية ، والبيوت الذكية ، والواجهات الذكية ، وتتكون أنظمة التحكم والتي تتكامل مع المواد الذكية من العناصر التالية:

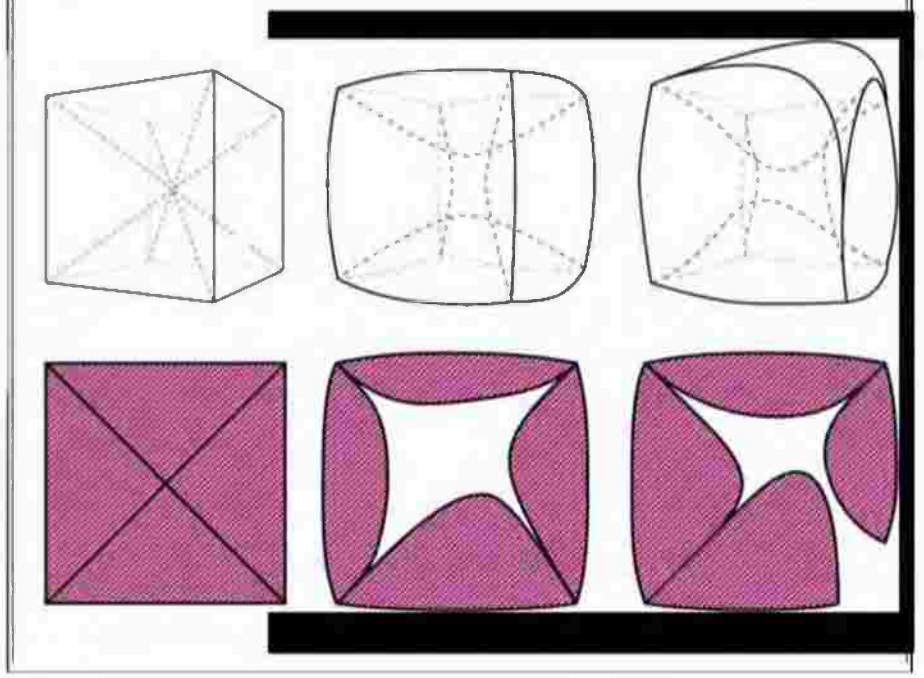
١ .(الحساساتSensors ، الكاشفات Detectors ، محولات الطاقةTransducers

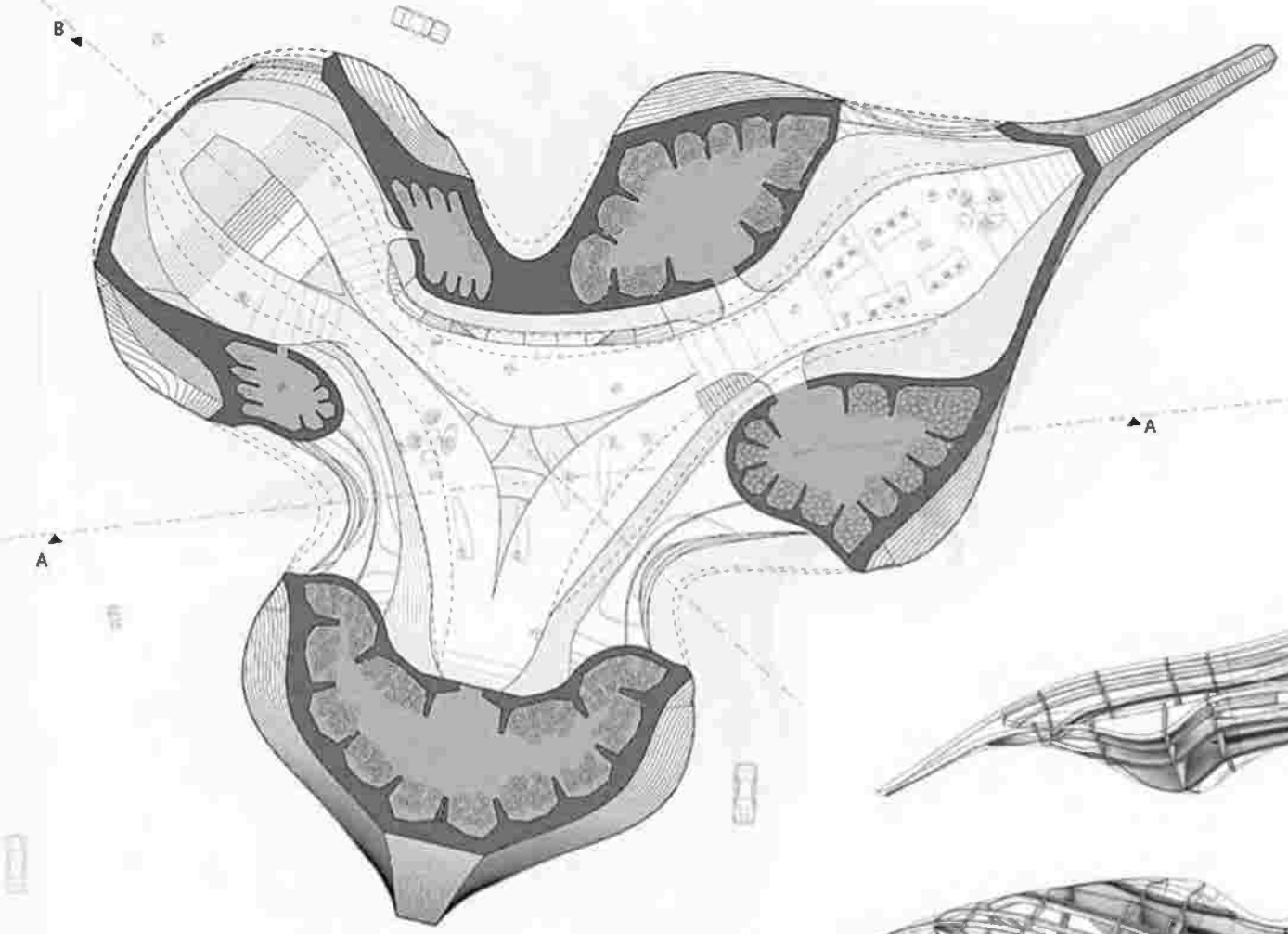
٢ .أنظمة التحكم Control Systems.

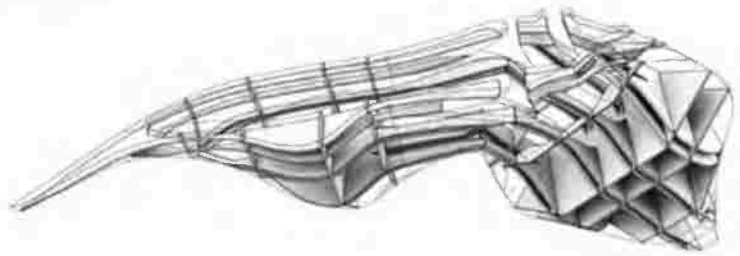
٣. النظم الميكانيكية الكهربائية الصغيرة-(Electrical Mechanical Micro Systems) MEMS

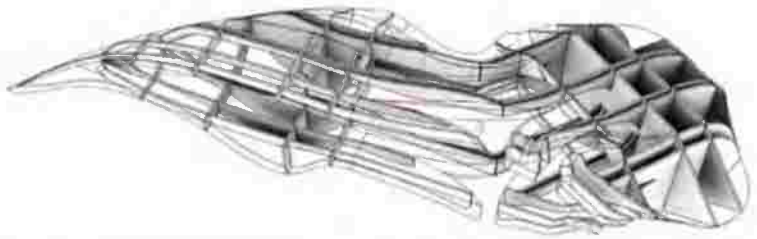
٤. شبكات الإستشعار Sensor Networks .

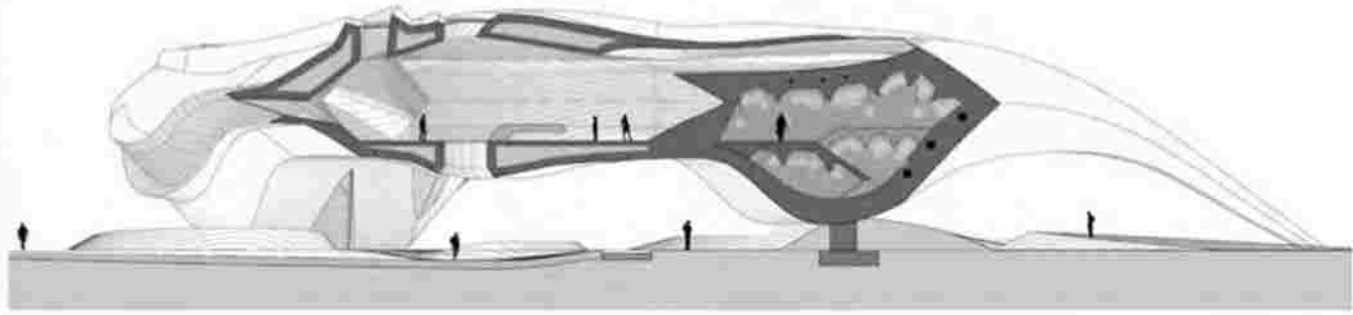
٥. نماذج المدخلات والمخرجات .Output Models/Input

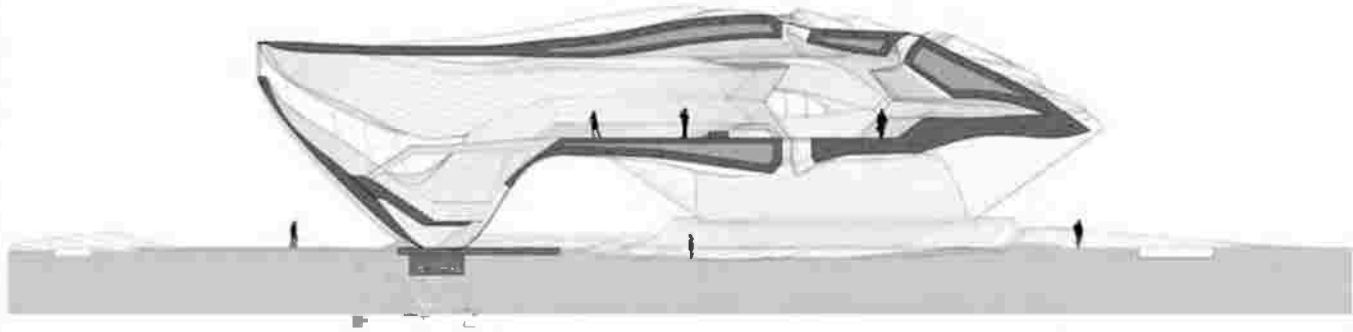












دعائم التكنولوجيا المتقدمة فى التصميم والتصنيع:

على الاستفادة من التكنولوجيا CAD/CAM تعتمد أنظمة متقدمة و تطبيقات الحاسب فى المجالات الآتية:

– Artificial Intelligence
الذكاء الصناعى

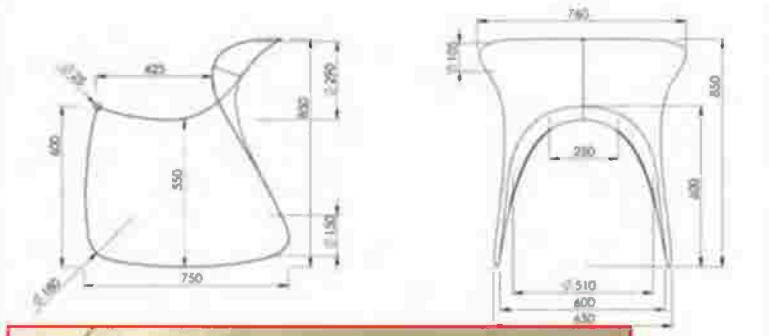
– Modeling
النمذجة

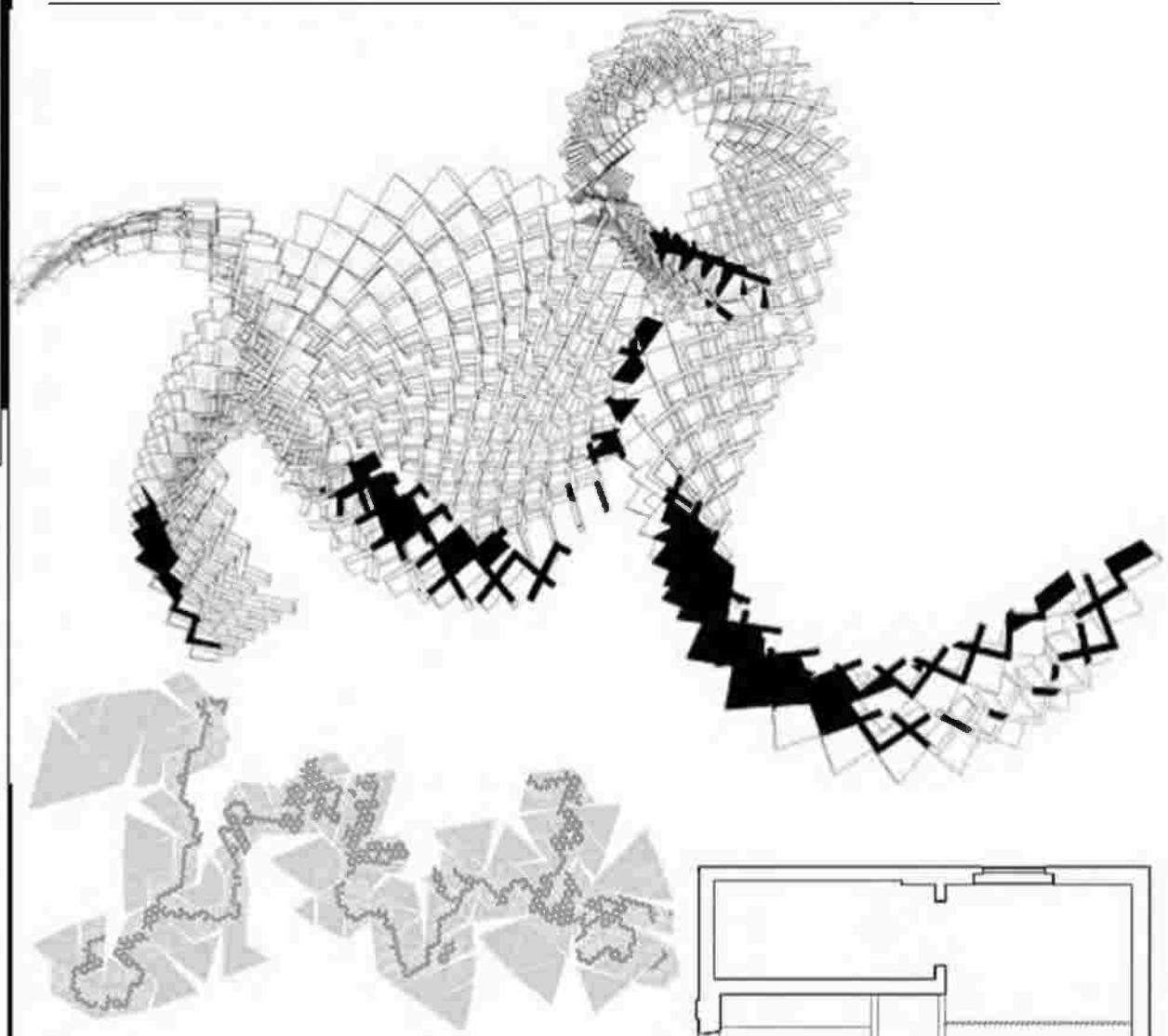
– Simulation
المحاكاة

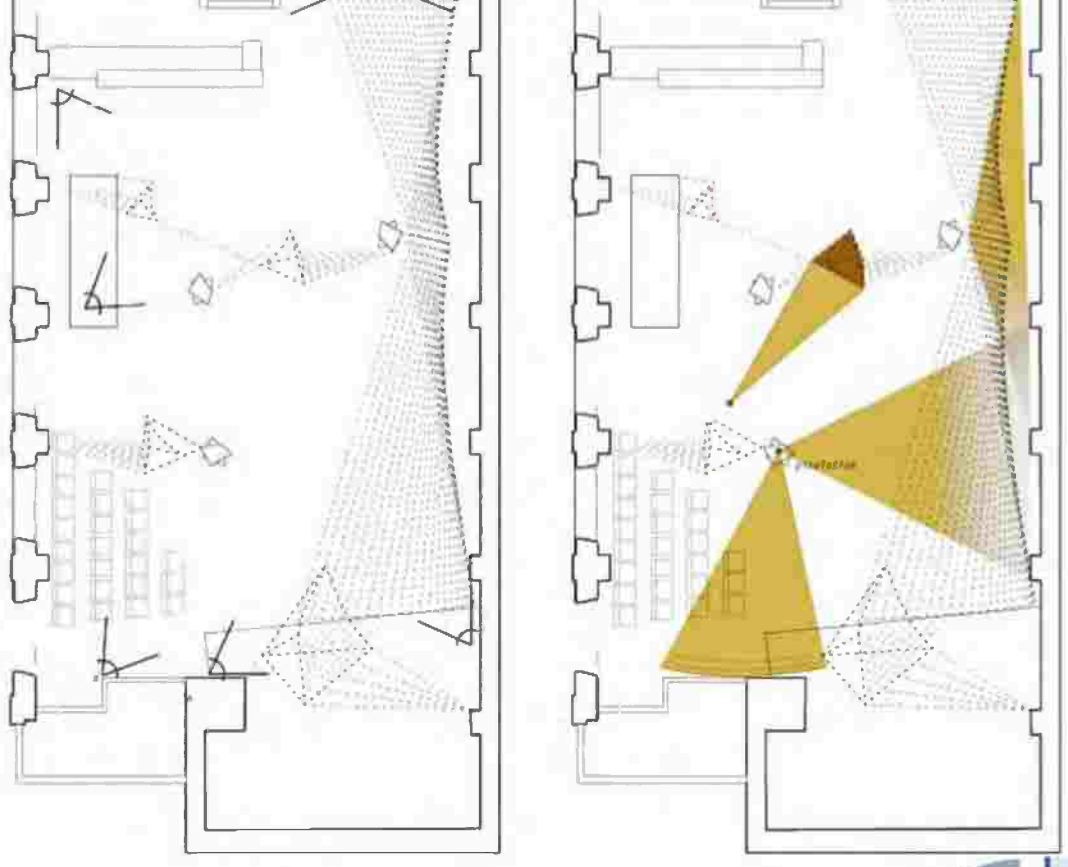
– Numerical Control
التحكم الرقمى

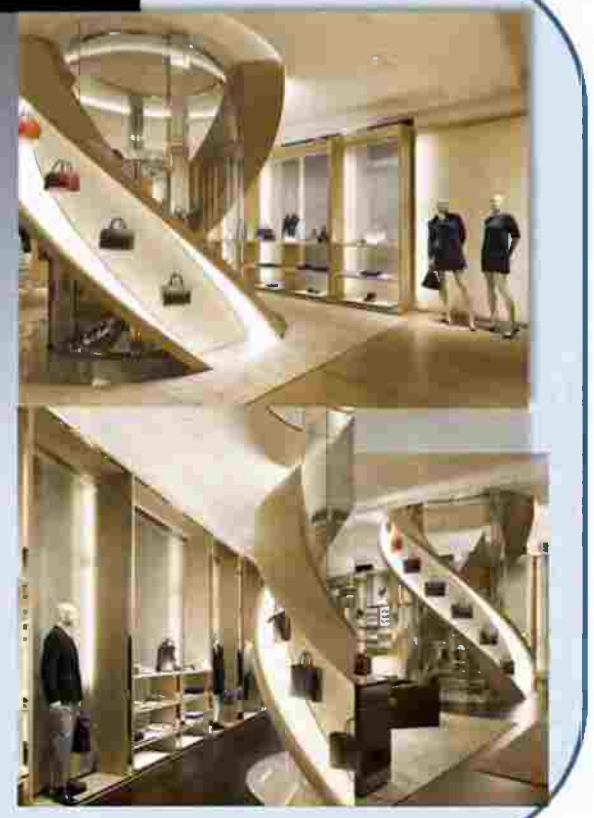
– Virtual Reality
الواقع الافتراضى

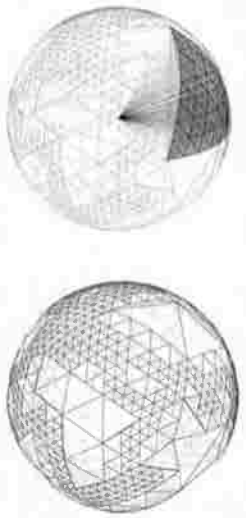
– Information
تكنولوجيا المعلومات

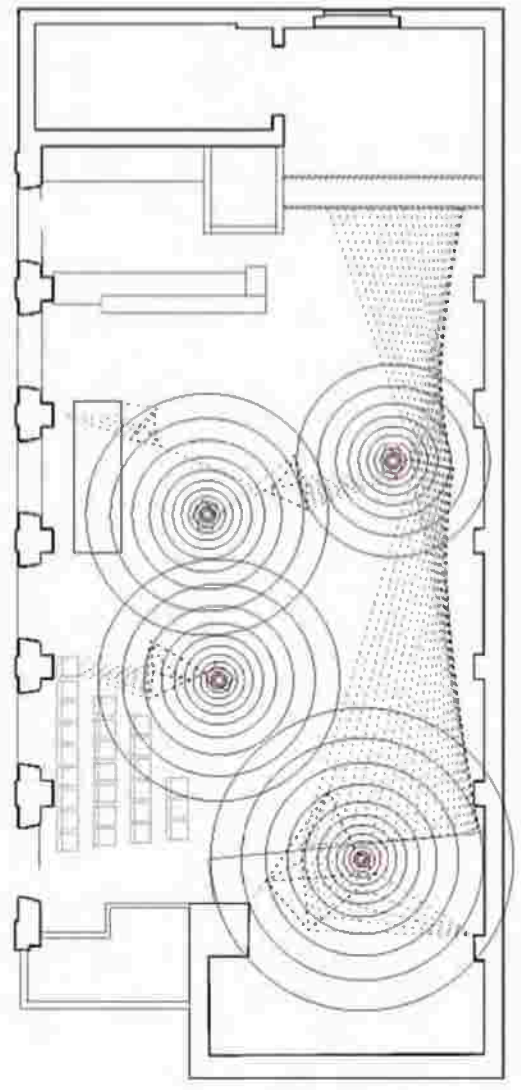










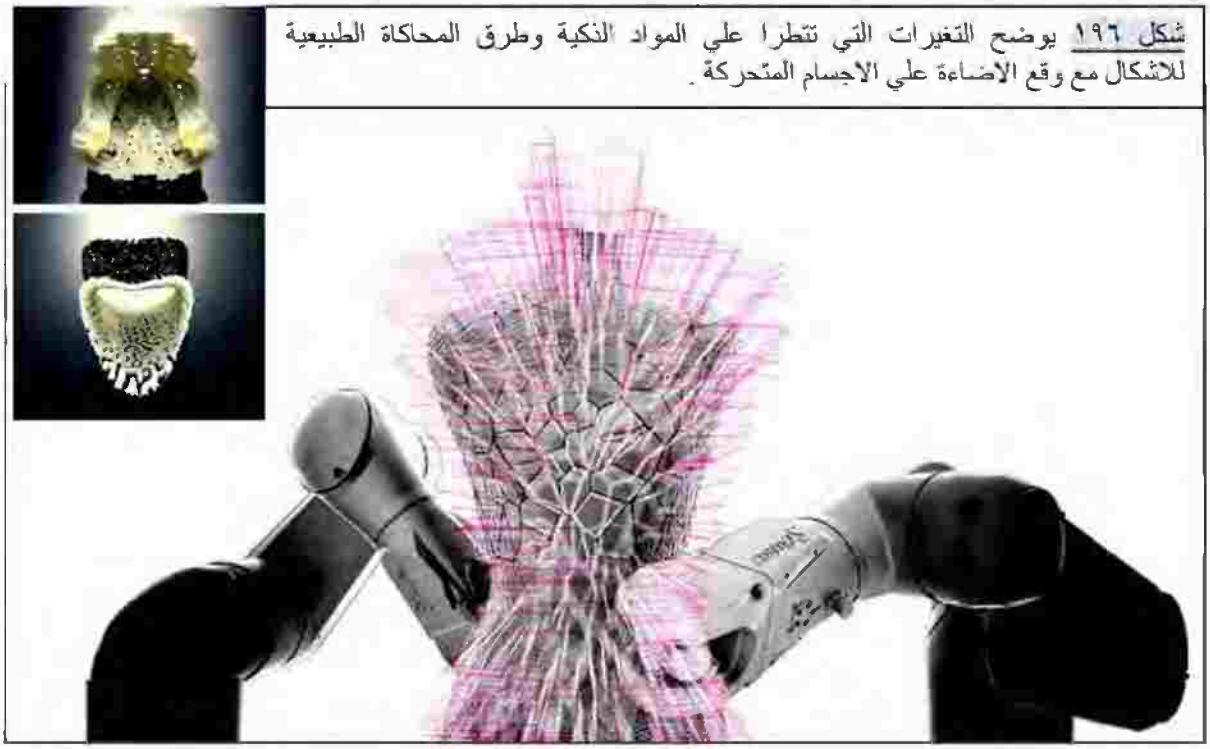


تأثير تكنولوجيا الخامات على المادة المحددة للفراغ الديناميكي :

تفاعل الكائنات الحية مع الطبيعة والبيئة المحيطة والتكييف مع تغيراتها ، هذه التغيرات التى تكون فى الصورة التالية:

أولاً: تغيرات في البيئة المناخية
ثانياً: تغيرات في البيئية الضوئية
ثالثاً: تغيرات في البيئية الصوتية

وهذه التغيرات تؤثر علي الحس الانساني، وعلي الراحة الفسيولوجية. فمثلا عين الأنسان تتأثر بالضوء، ونتيجة لهذا التأثيرتغلق الجفون أو تبقى مفتوحة بنسبة تساعد على الرؤية، وكذلك الحدقة تتسع أو تقل وفقاً لقوة الضوء أو ضعفه لكى تساعد على تلافى تأثيرات هذه الإضاءة على العين ذاتها من جهة وعلى الرؤية من جهة أخرى. وتتكيف الحيوانات مع البيئة عن طريق التفاعل البيولوجى مع البيئة فمنها من ينشط ليلاً ويري فى أقل درجات الضوء أو يعتمد على إصدار الأشعة، وإستقبال موجاتها لتحديد المسافات، ومنها من يعتمد على التخفى عن طريق محاكاة الطبيعة وقدرته الذاتية على تغيير لونه مثل الحرباء. وبناء على ذلك قامت فكرة المواد الذكية، لتنمية أستشعار المواد للمحيط والتعامل معه بما يخدم المصمم.



شكل ١٩٦ يوضح التغيرات التي تتطرا علي المواد الذكية وطرق المحاكاة الطبيعية للاشكال مع وقع الاضاءة علي الاجسام المتحركة .

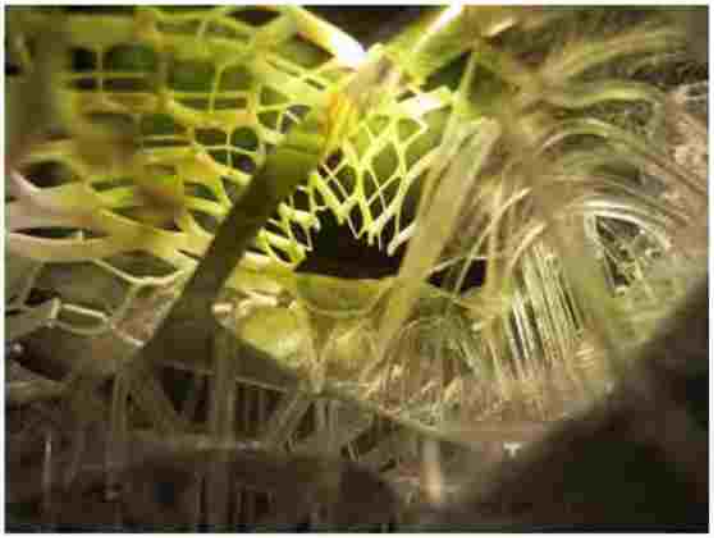
➢ المواد الذكية : Smart materials

على الرغم من كثرة إستخدام مصطلح المواد الذكية Smart Materials إلا أنه لايوجد لها معنى محدد . فكلمة smart ، وكلمة : intelligent يستخدمان كتوصيف للمواد أو الأنظمة والتى يمكن الإستفادة منها وتوظيفها بما يخدم رغبة المصمم .
وفيما يلي عرض لبعض هذه التعريفات:
(أ) تعريف وكالة ناسا NASA للمواد الذكية :
المواد الذكية مواد عضوية أو عضوية معدنية معقدة التركيب تظهر على أشكال مختلفة من البوليمرات)*اللدائن) حيث يتم تصنيعها على هيئات مختلفة لتستخدم كمجسات خاصة لبعض الأجهزة الحساسة .

(١)Addington, D .Michelle and Daniel L .Schodek .Smart Materials and New Technologies. Burlington :Architectural Press, ٢٠٠٥.

(ب) تعريف موسوعة التكنولوجيا الكيميائية :

المواد الذكية عبارة عن مجموعة من المركبات أو المواد التى تستجيب للمؤثر الخارجى وتتفاعل معه، مثل الضغط ودرجة الحرارة والرطوبة ودرجة الحموضة والكهربائية أو المجالات المغناطيسية.



شكل ١٩٧

يوضح اللدانن المتحولة البنية وامكانيات توظيفها في عمل اشكال غير نمطية داخل حيزات العمارة الداخلية.

- العناصر التداخلية والمادة ما بين الشفافة والمعتمة ونصف الشفافة وتعددية توظيفها داخل الحيز.

من التعريفين السابقين يتضح أنها عبارة عن مواد يمكن أن يستفاد منها فى مجال التصميم، وذلك لكونها مواد حساسة للبيئة المحيطة، وبناءا على ذلك فهى تتمتع بميزة تماثل للاستجابة لمتغرات درجات الحرارة في الجلد أو حركة العين عند التعرض لشدة الضوء أو إستجابة النباتات للضوء، وبناءا علي هذه العلاقة التفاعلية بين المادة والبيئة المحيطة يمكن وضع أفكار تصميمية وإعداد أفكار من شأنها أن تحول المنتجات أو المبانى إلى مبانى ذكية .

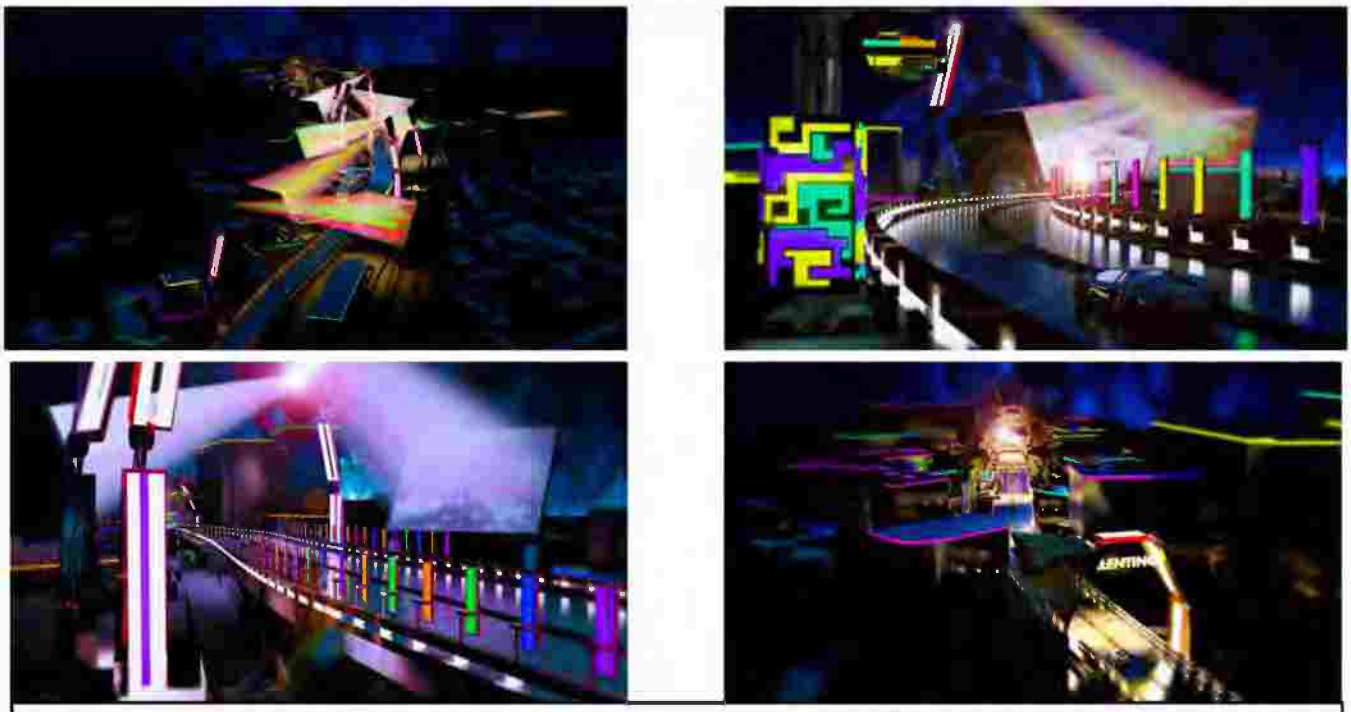
المواد الذكية والتصميم:

إذا كان التأثير البصرى للمبانى مرتبط بالمادة المكونة للسطح المرنى، وأن المادة فى الواقع هى الأسطح وما تحتويه من مكونات، وهذا التأثير له دور كبير فى التعرف على الأشياء وتحديد ماهيتها، فالحجر مثلاً يعطى الإحساس بالثبات والقوة والخشونة والأخشاب تعطى الأحساس بالدفء والمعدن يعطى الأحساس بالصلابة والقوة .

ونظراً لكون المواد السابقة ثابتة الخواص فقد تم تصنيفها علي انها مواد تقليدية ، بالخلاف للمواد الذكية التي جاءت لتعبر عن شكل غير معهود للمعماريين ومستخدمي المبني، وذلك فيما يتعلق برؤية الإنسان التقليدية للمبني، وما تحدثه من تأثيرعلي شخصية المبنى من خلال مواد إنشائه. فإذا كانت الأهرامات مرتبطة بالأحجار، وبرج إيفل مرتبط بالحديد، وفيلا سافوى لليكوربوزيه مرتبطة بالخرسانة.

Ritter, axel .Smart Materials in Architecture, Interior Architecture and Design .BerlinBirkhäuser Basel, ٢٠٠٦.

فإن المواد الذكية غايرت هذه الثوابت ، حيث يمكن أن يكون المبنى بأكثر من لون أو تأثير أو شكل ، فمثلا ما يمكن أن تراه بالنهار بهيئة ما فإنه يمكن أن تتغير ليلاً. أو أن يتغير شكل التكوين الخارجي وفقاً لإستخدامه. هذا التغير الذى جاء بعد التغيرات التى سبقت فى صناعات الفضاء والسيارات والمنتجات الذكية.
ومن التطبيقات الذكية للمواد أيضا، أنه تم إنتاج أنسجة يسهل تنظيفها بل انها تنظف نفسها بنفسها تلقائياً. وهذه التقنية تم الاستفادة منها معماريا فى زجاج الواجهات للمبانى شاهقة الارتفاع لكى يمكن أن تنظف تلقائيا دون الحاجة الي وجود العناصر الميكانيكية المتحركة التي قد تشوه المباني في أكثر الاحيان.أو عند وجود مشروع تكوينه الخارجي لا يسمح بتركيب وحدة التنظيف المتحركة علي الواجهة. فهذه المواد تقوم بتغيير خصائصها وفقاً للمؤثرات المحيطة مثل الضوء ودرجة الحرارة. ووفقاً لهذه التأثيرات يقل معامل إلتصاق الأجسام العالقة عليها فتنزلق أو تتطاير وهو ما يؤدى إلى إمكانية تنظيف نفسها تلقائيا والتي استخدمت مادة تيتنيوم ديوكسيد (dioxide (Tio) Titanium) في هذا المجال كمادة لها القدرة علي تغيير مع معامل التصاق المواد العالقة.



شكل ١٩٨ يوضح التطبيقات الذكية للمواد المتغيرة واستخداماتها سواء في عناصر التاثيث او في الواجهات الخارجية للمبنى

- فقد استفاد المصممون الداخليون من تجارب مصممى السيارات خاصة في هذا المجال الذين قاموا بتوظيف العديد من المواد الذكية في تصنيع العديد من التطبيقات التي يمكن أن تتغلب علي العديد من المشاكل التي تواجه قائد السيارة مثل مواجهة مشكلة نوم بعد قائدي السيارات اثناء فترات القيادة الطويلة، وذلك عبر رصد حركة جفون العين بواسطة كاميرا مثبتة أعلى زجاج السيارة الأمامى، والتى تقوم بالتعرف على مدي يقظة قائد السيارة عن طريق سرعة إغلاق الجفن وتكرارها وفقاً لبرامج كمبيوتر معدة مسبقا ، ووفقا لذلك يتم إعطاء ألوان الأزرق لكى تحدث جو هادئ والبرتقالى لكى يتنبه ويتيقظ ، والأخضر لتحقيق جلد المفروشات ليغير لونه وفقا للحالة التى عليها القائد.
- كما إستخدمت المواد ذكية فى الزجاج عبارة عن (EL Film) وهي طبقة من الكريستال السائل فى زجاج السقف تنير - وفقا لرغبة القائد - لكى يشاهد السماء أو تعتم بشكل تام لتعطى خصوصية كاملة للفراغ الداخلي للسيارة دون أن تؤثر علي الرؤية. وقد كان لهذا الاتجاه في صناعة السيارات تأثير مباشر علي تطور التصميم في الفراغات الداخلية

o كما استخدمت المواد الذكية فى تصميم المفروشات بأشكال مختلفة كنوع من أنواع الإبهار للزوار. منها ماله علاقة بتغيير اللون فى الطاولات فى المطاعم عن طريق التأثير الناتج عن وضع أكواب للشاى أو القهوة على الطاولة والتى يستخدم فى صنعها مادة تتأثر بالحرارة Thermo Chromic، وتحول هذا التأثير إلى ألوان متدرجة من الأحمر إلى البنفسجى وفقا لتغير درجة الحرارة .

- كذلك استخدامت المواد التى تشع إضاءة فى تصميم هجين مع الزجاج لتعطى تأثيرات بصرية مبهرة، واستخدمت الدهانات الذكية فى التصميم الداخلي ، ولم يقتصر تفاعل المواد الذكية مع البيئة المحيطة علي اللون والضوء فقط بل تأثرت أيضًا بالتغير في درجات الحرارة أو شدة الإضاءة لتقوم بتغيير خصائصها الداخلية بما يسمح بتمدد سطحها أو انكماشه مما يؤدى إلى تغير شكل المنتج، واستخدمت هذه المنتجات بشكل كبير فى التصميمات الداخلية للمباني، وفي وسائط الاعلان فى مداخل الأسواق التجارية وصالات العرض. كما تم انتاج أنواع من الزجاج تتحول من الشفافية إلي الإعتام أو العكس.

خصائص وأنظمة المواد الذكية :

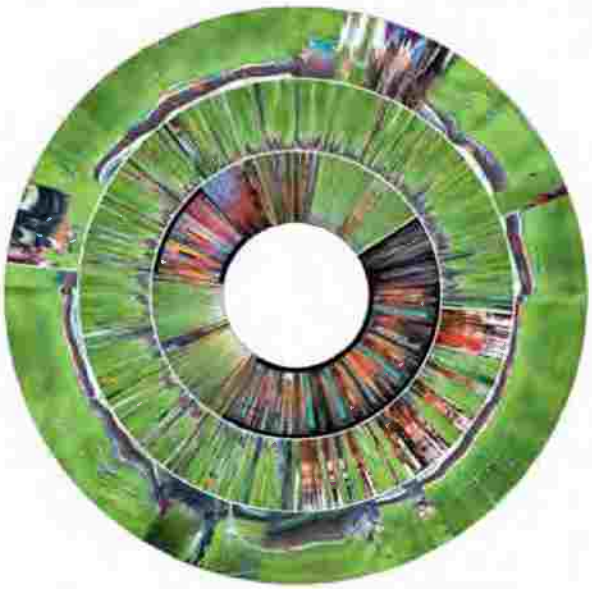
تعد كلمة " الذكاء" المستخدمة فى التعبير عن المواد الذكية تعبيرا لا يقتضى بالضرورة أن تكون المواد فى حد ذاتها ذكية، ولكن المقصود أن هذه المواد تعطى رد فعل وإستجابة للعوامل البيئية المحيطة ويصدر عنها تغيرات متجددة. هذه التغيرات يمكن إستقبالها بواسطة أجهزة تحكم مبرمجة مسبقاً لتتفاعل مع خصائصها الطبيعية في الفراغ الداخلي للمبني مع هذه المواد، ومن ثم تعطي إشارة بالتحكم فى العناصر المراد توظيفها وفقا لما يريده المصمم.

فمثلاً النوافذ الذكية، والتى تعتمد علي إستخدام مواد تقوم بتغيير لونها أو تغيير شفافيتها للوصول الي انعدام وضوح الرؤية، هذه النوافذ تتميز بالاستجابة والتفاعل مع أشعة الشمس بكافة عناصرها من ضوء وحرارة وزوايا الحركة المتغيرة، وبالتالي فإن التحكم في هذه النوافذ يحدث عبر ايصال إشارة (signal) إلى مجموعة من المحركات التي تقوم بتحريك كاسرات الشمس، لتعطي الدرجات المطلوبة من الإضاءة الطبيعية في الفراغ الداخلي للمبنيولكى نتعرف بشكل أعمق على ماهية وطبيعة هذه المواد فإننا في حاجة للتعرف على خصائصها والتى تنقسم إلى نوعان :

النوع الأول من المواد الذكية:

وهى المواد التى تخضع للتغير فى واحد من خصائصها أو أكثر وهذه الخصائص تشمل الخصائص (الكيمائية – Chemical أو الميكانيكية - Mechanical او الكهربائية – Electrical أو المغناطيسية – Magnetic أو الحرارية (Thermal فى رد فعل مباشر نتيجة لحدوث تحفيز لهذه الخصائص وهذه التغييرات تحدث تلقائيا دون استخدام أنظمة تحكم خارجى ، فمثلا المواد التى تغير ألوانها ((photochromic material تقوم بتغيير لونها عند التعرض لأشعة الشمس وخاصة الأشعة فوق البنفسجية.

ومن أمثلة هذه المواد :



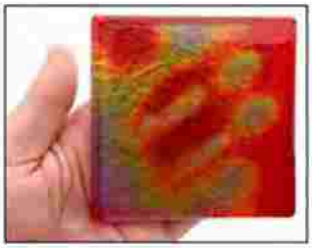
شكل ١٩٩ يوضح المواد المتغيرة عن طريق الحرارة من خلال أنظمة التحكم الضوئية .

o المواد الحرارية : (Thermochromic)

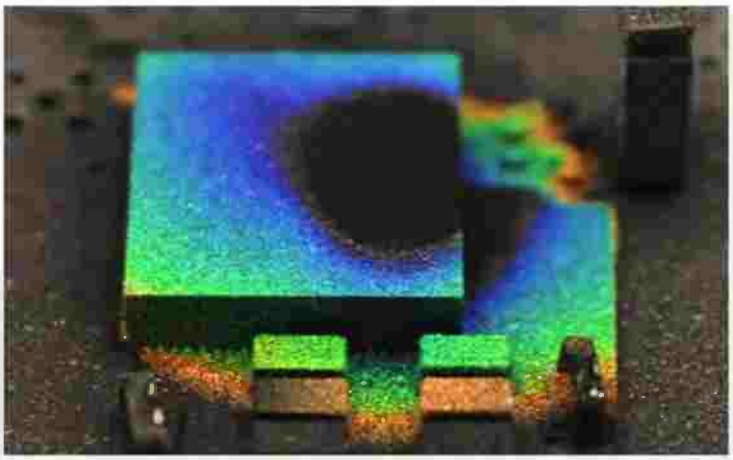
وهذه المواد عندما تتعرض لطاقة حرارية تقوم المادة بتغيير التركيب الجزيئى لها وتكوين تركيب جزيئى جديد له هيكل يتميز بانعكاسات طيفية مختلفة عن الهيكل الأصلى ، ونتيجة لذلك ينعكس الإشعاع فى النطاق المرئى ويقوم بتغيير لون المادة .٢ ويوجد العديد من المواد التى تعمل بهذه الخاصية والتى تم الأستفادة منها معماريا فى العديد من التطبيقات :

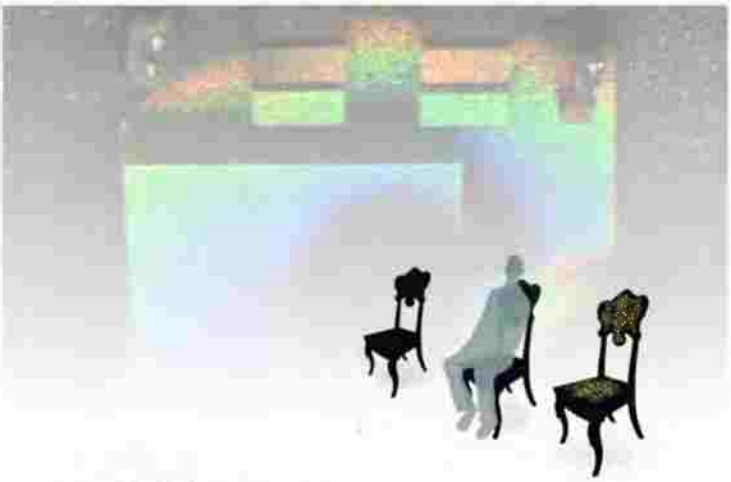
- الأصباغ الحرارية Thermochromic Pigment
- الزجاج الحرارى Thermochromic Glass
- البلاستيك الحرارى Thermochromic Plastics

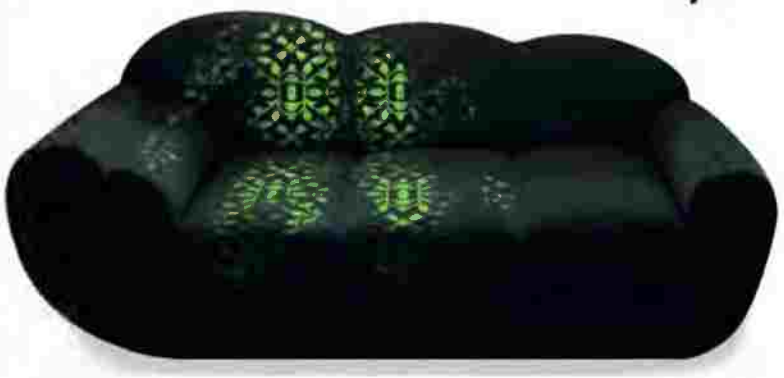
ومن تطبيقتها فى المشاريع المعمارية :



بلاطة (ثرموكروماتك)
Temperature sensitive glass







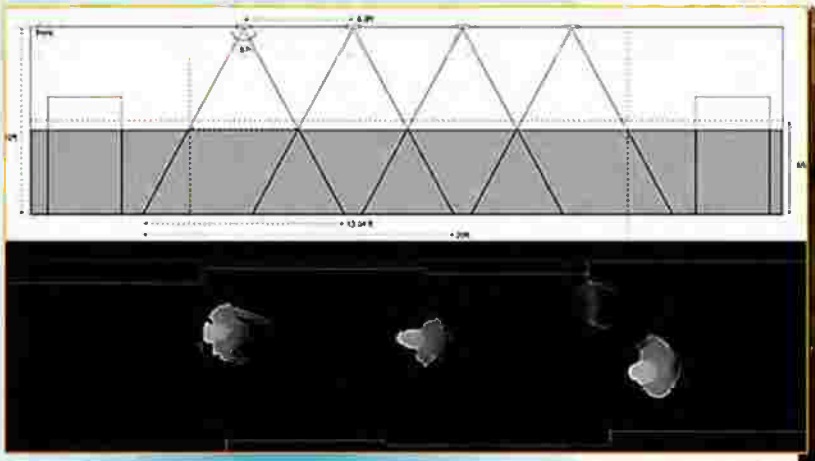
شكل ٢٠٠

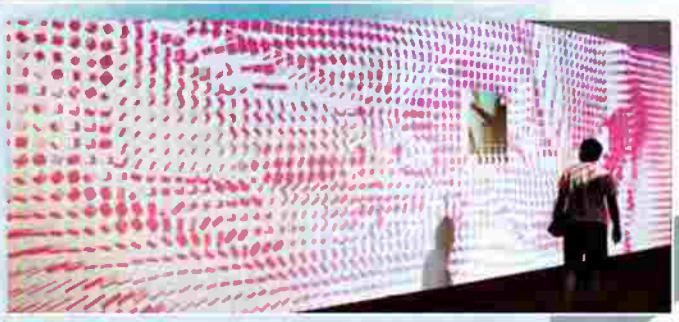
يوضح التصميمات المعتمدة علي الخامات والزجاج الثرموكروماتك والتركيب الجزيئي لها مع دراسة الانعكاسات الطيفية لها مع الوضعيات المختلفة للجسم.

- تعتمد فكرة الأسطح غير المرئية على عدم وجود حدود مادية لها بينما يتم تحديدها بصرياً من خلال الظلال، وهي تسمح للناس باختبار محيطهم بصورة مباشرة نتيجة الاتصال المادي الكامل عبرها وفي ذات الوقت تحدد فراغ، وتظهر تلك الأسطح في الفراغات المفتوحة وكذلك في الفراغات الداخلية المغلقة والنصف مغلقة .

(أ) الحوائط الحرارية :Thermo wall

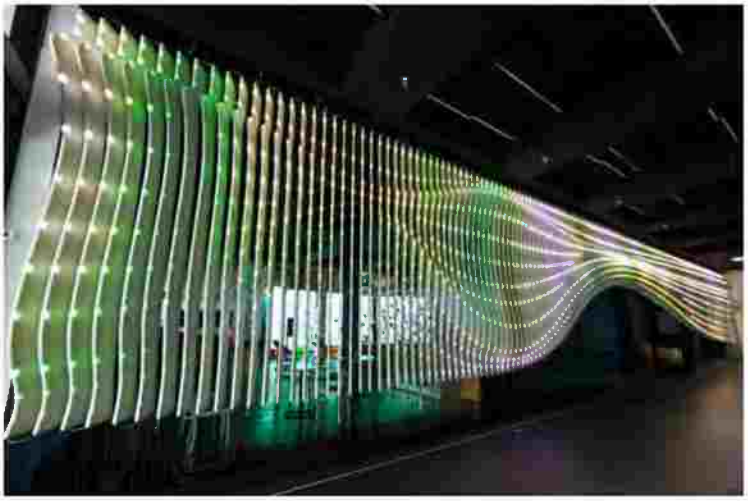
وقد تم استخدامها فى مشروع متحف الفن الحديث بباريس عام ١٩٨٨ ، حيث قام الفنان سيجمار بولك (Sigmer polke) بإعداد عمل فنى على حائط دائرى ، و قام بدهانه بثلاث أنواع مختلفة من الكريستال السائل Liquid Crystal (والتى تقوم بتغيير درجة حرارتها ثم تتحول كريستالاتها إلى منشور يعكس الإضاءة بألوان مختلفة) وقام بوضع هذا الحائط فى مكان مفتوح السقف وتسقط عليه أشعة الشمس ، بحيث تتغير درجة حرارة الكريستال السائل مع تحرك مسار الشمس فيعطى ألوان مختلفة تعبر عن حركة الشمس ، وفى تطبيقات أخرى على الحوائط الحرارية ، يقوم المصمم بتسليط ضوء يتم التحكم فيه من مصدر إضاءة متصل مع مجموعة من الحاسبات ، وفق برنامج خاص يقوم فيه مصدر الضوء بارسال التصاميم المعدة مسبقا لتظهر على الحائط فيما يطلق عليه " الفنون الرقمية "



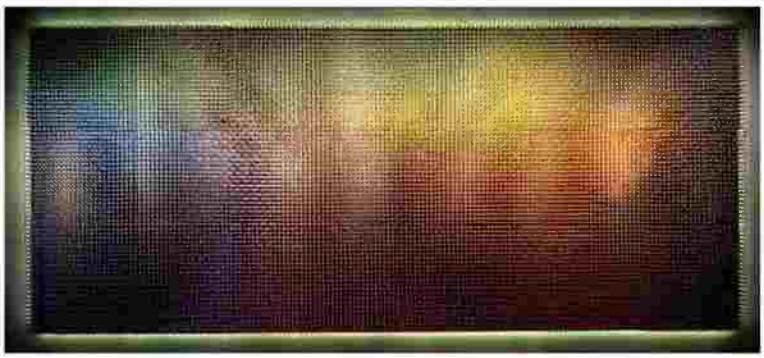


شكل ٢٠١ (ب) الخرسانة المضيئة أو الخرسانة الحرارية :
Thermochromic Concrete

- قام كل من المصممين كريس جلستر Chris Glaister، وأفشين ميهن Afshin Mehin، وتوماس روسن Tomas Rosenبتصميم حوائط مصنوعة من الخرسانة الحرارية، وذلك بخلطها بمواد حرارية ، وقاموا بإعداد رسومات من الأرقام بشكل نقطى ووضعها بداخل حائط خرسانة ، بحيث تظهـر وتختفى وفقا لدرجة الحرارة الواقعة عليها).

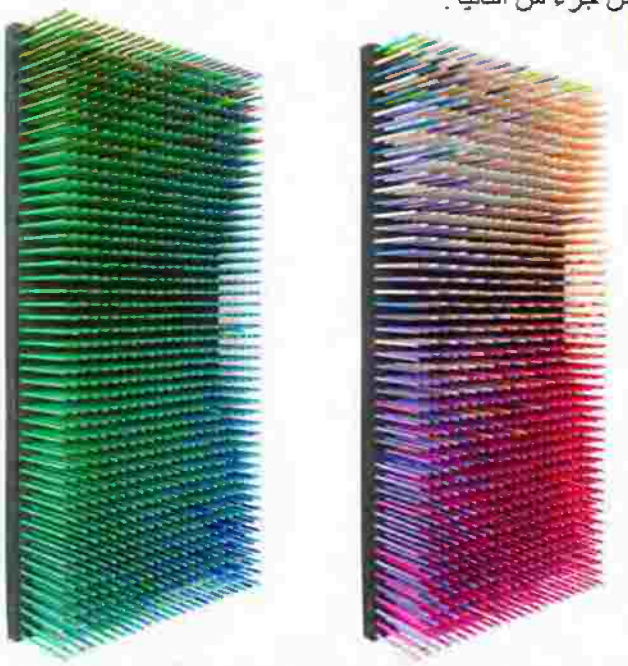


(ج) المواد المغناطيسية الموصلة للكهربائية :Magnetorheological



وهي من المواد الذكية التي تعطى خواصا متغيرة وفقا لتغير المجال المغناطيسى المسلط عليها وتتكون من مجموعة من المقاومات التي تحوي أيونات أو دقائق معدنية ممغنطة من أيونات أو دقائق من مادة مغناطيسية (Ferromagnetic) فى مائع حامل (carrier) لهذه الأيونات أو الدقائق . وتستخدم معماريا فى مواد التشطيب لإعطاء تغيير فى الألوان وفقا للتأثير الواقع عليها من خلال المجالات المغناطيسية وذلك بتسليط هذه المجالات على المواد فيحدث ترتيب جديد لدقائق المادة وتصطف بترتيب بعضها فوق بعض فتتغير كريستالية المادة وتغير لون الضوء المسلط عليها ليعطى ألوانا أخرى ، وعند أزالة المجال المغناطيسى تعود المادة إلى خواصها السابقة فى أقل من جزء من الثانية.

شكل٢٠٢ بوليمرات نشطة كهربائيا Electoactive polymers



هى بوليمرات قادرة على تغير شكلها تحت تاثير كهربى , ففى حالة تغير الشكل بواسطة قوى كهربائية ناتجة عن شحنات كهربائية فان تللك الخامات يطلق عليها ((EAS , وقد تم مزج هذة الخامة ببعض الخامات التقليدية كالورق فنشا عن ذلك خامات ذات خواص جديدة كالورق النشط كهربائيا حيث يتميز بقدرتة على تغير شكلة الخارجى . وفى عام ٢٠٠٣ قام المصمم الامريكى Bryan Boyer بالاستفادة من البوليمرات النشطة كهربائيا فى تصميم اسطح افقية و راسية فى الحمامات بحث تبدو متغيرة الشكل و قام بتسمية هذة التجربة الحمام المرح Fun bath , كما انشا المصمم Boyer بالتعاون مع بعض طلاب استوديو المستقبل للتصميم نظاما لاجهزة الاستشعار بحيث يتفاعل بشكل ديناميكى مع شتى النشاطات التى تحدث على مدار اليوم , حيث يتولد اشعاع كهرومغناطيسى من خلال اجهزة المحمول الخاصة بالزوار , يتم تحويلة الى متغيرات مكانكية و حركية بواسطة البوليمرات النشطة كهربيا ((EAR يمكن دمج البوليمرات النشطة كهربيا ((EAR من خلال شبكة مغطاة بخامة وسيطة داخل من الانشطة المختلفة لاحداث تغيرات شكلية , فقد تم الاستفادة من هذة الخامة فى تكسية اسطح حمامات السباحة , حيث يتولد عنها موجة متغيرة الشكل .

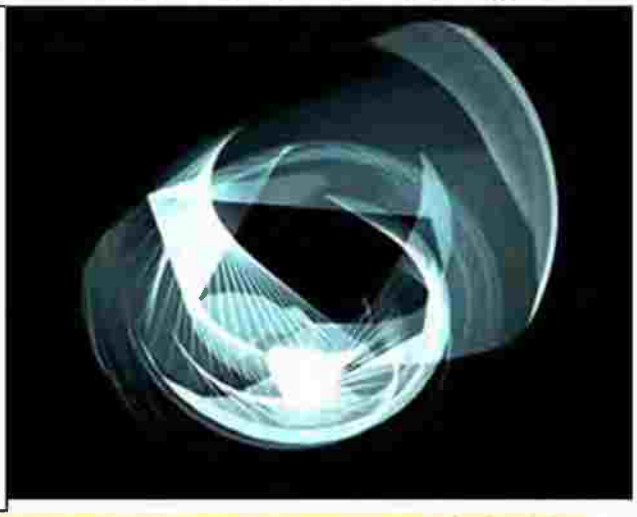
خامات كرومو كهربية Electro chromic materlals

خامات تغير لونها و مظهرها الخارجى نتيجة لاستجابتها للمجالات الكهربية هذا التغير قابل للانعكاس (وتعنى الرجوع الى الحالة الاصلية) , وتعد انظمة الزجاج المظهر نتيجة تعرضة للمجالات الكهربية من أهم التطبيقات المستخدمة لهذة الخامة فى التصميم الداخلى و المعمارى , فتم الاستفادة منها فى تصميم الفواصل الداخلية partit لما تتميز بة من اضفاء تاثيرات و الوان تجعلها قادرة على تحقيق خصوصية الداخلية , كما استخدمت فى واجهات المقر الرئيسى لبيت الازياء العالمى chanel طوكيو باليابان عام ٢٠٠٤ بواسطة المعمارى الامريكى peter marinoحيث عرضت كشاشة اعرض الاعلانات التى تتغير بشكل مستمر على مدار اليوم.

(د) المواد المضيئة :Photochromics

وهي من المواد الذكية وتقوم بتغيير ألونها عند تعرضها لأشعة أو إضاءة . وتستخدم في العديد من التطبيقات منها (حتي الآن) :

- الدهانات الضوئية photochromic Pigments
- الزجاج الضوئى photochromic Glass

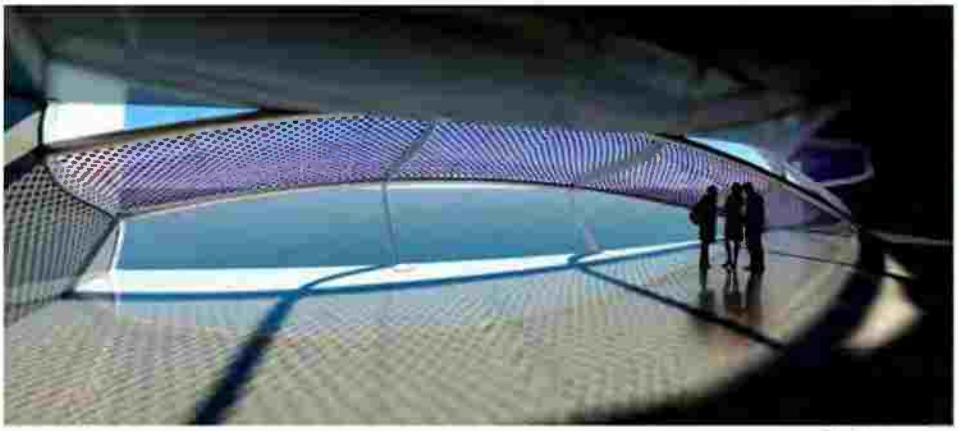


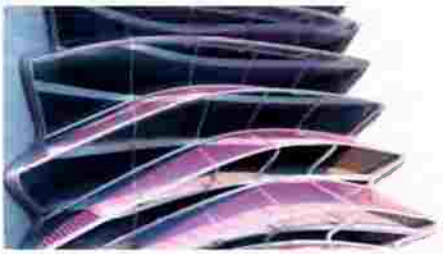
شكل ٢٠٣

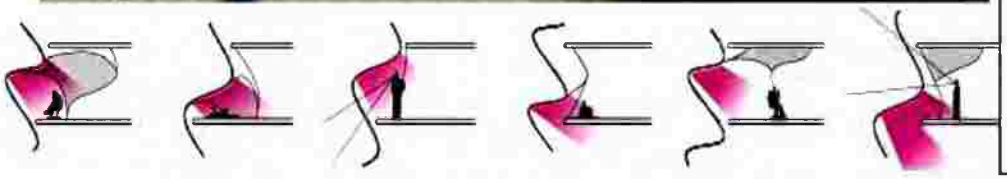
يوضح الخامات الذكية من الزجاج الذي يستخدم كاحد المواد الاساسية للتشكيل داخل الحيزات الديناميكية الحديثة والمستقبلية حيث تتغير الخواص الشكلية والتفاعلية للاسطح مع تباين درجات الاضاءة الطبيعية والصناعية .

- البلاستيك الضوئى photochromic Plastics

وقد تم استخدامها تطبيقها فى العديد من المشاريع منها متحف الفن بميونخ والذى قام المصمم بيكرجيورز كوهن بتصميمه (Becker Gewers Kuhn & Kuhn Architest) ،عام ١٩٩٢وأستخدم فيه المصمم الزجاج الضوئى photochromic Glass لكى يقوم المبنى بتغيير ألوان واجهاته تلقائيا وفقا لشدة الإضاءة الخارجية.







شكل ٢٠٤

يوضح تطبيقات مادة الزجاج الضوئي واللدائن الضوئية وتاثيرها في ايجاد حيزات داخلية متفاعلة وحركية لما لها من مدي اداء وفاعلية ومرونة تطويعها تصميميا داخل الفراغات الداخلية مع تغيرها مع التغييرات التى قد تطرأ علي الحيز الفراغي الديناميكي الداخلي.

- كما استخدمت هذه المادة فى تنفيذ زخارف على الزجاج الضونى المثبت مع زجاج " تقليدى " بحيث تتغير ألوان الزخارف عند تعرضها للضوء وتظهر جمالها فى ألوان مختلفة وكذلك تم تصميم دهانات تستجيب للضوء وتحوله إلى ألوان ، وكذلك تحويل اشعة الشمس إلي طاقة يمكن تخزينها وتعد المواد الذكية التى تغير ألونها وفقا لخصائصها الداخلية كثيرة .

ويمكن ذكرها وتوضيح خصائصها التى تتغير وفقا للمؤثرات كالتالى :

- مادة كيموكروميك : Chemochromic

وتقوم هذه المادة بتغيير ألونها عند حدوث أى تغير فى خصائصها الكيميائية .

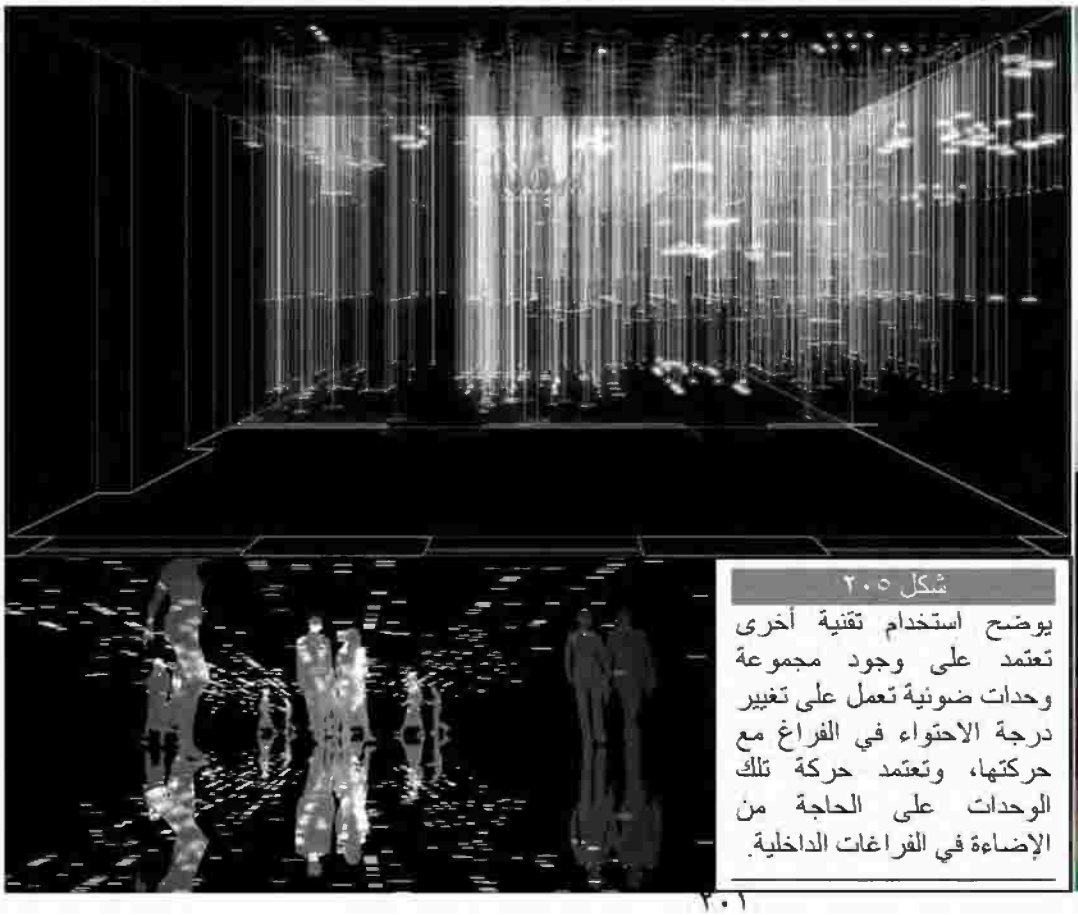
- مادة اليكتروكروميك : Electrochromic

وهى مادة تقوم بتغيير ألونها بواسطة الكهرباء وعند تعرضها لمجال كهربى .

مادة الكريستال السائل : Liquid Crystals

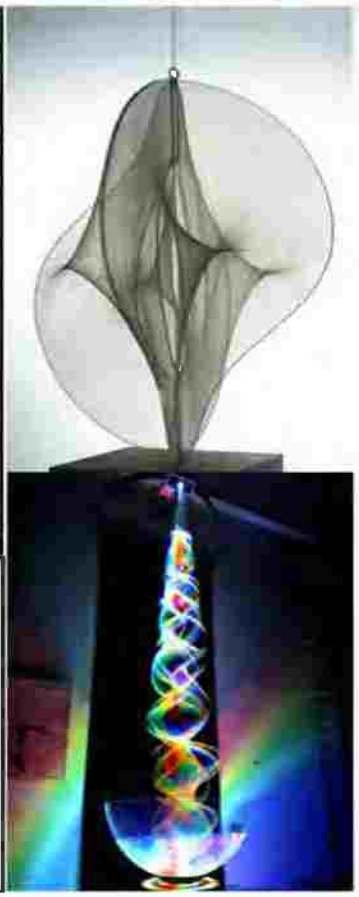
وتقوم بتغيير ألونها عند التعرض لمجال كهربى يحدث تغيير فى حركة ووضعية كريستالاتها وهى عبارة عن مناشير ضوئية ، ونتيجة لتغيير حركتها تتغير زوايا تحليل الضوء فتعطى ألوان مختلفة.

التألق الضوئى photo Luminescence
ظاهرة مرئية تحدث عند اثارة الجزئ الباعث للاضاءة نتيجة للتاثير الضوئى .
التألق الكهربى Electro Luminescence
ظاهرة مرئية تحدث عند اثارة الجزئ الباعث للاضاءة نتيجة للتاثير مجال كهربى
التألق الكيمائى Blo Luminescence
ظاهرة مرئية يحدث فيها تفاعل كميائى اللازم لحدوث اثارة للجزئ لكى يصدر ضوء .
التألق الحيوى Blo Luminescence
ظاهرة مرئية يحدث فيها تفاعل كميائى اللازم لاثارة جزئ داخل نظام حيوي لكى يصدر ضوء .
التألق الاشعاعى Radlo Luminescence
ظاهرة مرئية يحدث فيها اثارة الجزئ بواسطة اشعاع لاسلكى نشط لكى يصدر ضوء



شكل ٢٠٥

يوضح استخدام تقنية أخرى تعتمد على وجود مجموعة وحدات ضوئية تعمل على تغيير درجة الاحتواء في الفراغ مع حركتها، وتعتمد حركة تلك الوحدات على الحاجة من الإضاءة في الفراغات الداخلية.



النوع الثانى من المواد الذكية :

تعتمد فكرة هذه المواد على إستطاعتها تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى ، فالطاقة موجودة فى الطبيعة بأشكال مختلفة والمواد تعرض لهذه الطاقة وقد تحتفظ بها ولكن المواد الذكية يمكنها أن تحول الطاقة إلى صورة أخرى من الطاقة ، ومن أمثلة هذه المواد:

(أ) المواد المشعة أو المضيئة : Fluorescence

ويطلق عليها أيضا photoluminenscent ويمكن تصنيفها على أنها مواد متفسفرة (photosphoresent) وتعتمد على خصائص سلوكها الضوئى وعلاقته مع الزمن ، حيث يتم إثارة خصائصها من خلال جزئ من الضوء ، وخاصة الاشعة فوق البنفسجية ، ولكنها تعود إلى حالتها الأولى عن طريق فصل الضوء عنها.

- ويمكن لهذه المواد أن تبعث ضوءا منها خلال فترة تواجد ضوء النهار حيث ستمتص الأشعة فوق البنفسجية من ضوء النهار ويمكن توجيه مصدر إضاءة أصطناعى اليها ليلا
يصدر أشعة فوق بنفسجية لتضئ الغرف المظلمة .

من تطبيقاتها فى العمارة الداخلية :

- الدهانات المضيئة والمدهونة بهذه المواد والتى يمكن أن تضئ بضوء النهار . . Based Paints -Luminous Dispersion –Day Light

ويسهل طلائها أو رشها على الأسطح وتستخدم على الخرسانة المسلحة ، توجد كأوراق حائط ، أو أنسجة وتدهن بها الأخشاب .

ومن تطبيقاتها فى المشروعات المعمارية :

أستخدمت فى العديد من المشاريع وبخاصة فى الفراغات الداخلية لإضائتها ويمكن أستخدامها فى المتاحف والمعارض لإعطاء إبهار ضوئى نتيجة التحكم فى الألوان وتغييرها وفقا لتسليط أشعة فوق بنفسجية عليها .

(ب) المواد التى تغير الطاقة أو تخزنها : Exchanging -Energy

وتعتمد هذه المواد على خصائص المادة الكريستالية حيث تم إستخدام المواد التى يسهل تحويلها من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة عن طريق التأثير بالطاقة الحرارية أو الكهربية أو الضوئية .

(جـ) المواد التى تخزن الضوء : Storing smart Materials -Light

وهذه المواد لديها الخصائص التى تمكنها من تخزين الطاقة فى صورة ضوء.

(د) المواد التى تخزن الحرارة : Heat - Storing smart Materials

وهذه المواد لديها خصائص تمكنها من تخزين الطاقة فى صورة طاقة حرارية والتي يمكن الاستفادة منها في تدفئة المبني عند درجات الحرارة المنخفضة وبالتالي توفير الطاقة.

(و) المواد التى تخزن الكهرباء :Electricity Storing smart Materials

وهذه المواد لديها من الخصائص ما يمكنها من تخزين الطاقة فى صورة طاقة كهربائية.

(هـ) المواد التى تخزن الهيدروجين : Storing smart Materials -Hydrogen

وهذه المواد لديها خصائص تمكنها من تخزين الطاقة فى صورة هيدروجين .

وفائدة هذه المواد (النقاط من أ :هـ) كبيرة للهندسة المعمارية الداخلية حيث يمكن التعامل مع الطاقة بشكل يمكن من إعادة إستخدامها فى توفير الطاقة بأشكال مختلفة ، ومن تطبيقاتها:

- استخداماتها فى الزجاج لتقليل إنتقال درجة الحرارة من الخارج إلى الداخل وتحويلها إلى طاقة يمكن الأستفادة منها فى التدفئة عند الحاجة إليها.

- كما يمكن استخدامها فى الدهانات للتدفئة فى المناطق الباردة ، وكذلك استخداماتها فى بلاطات سيراميك الأسقف.

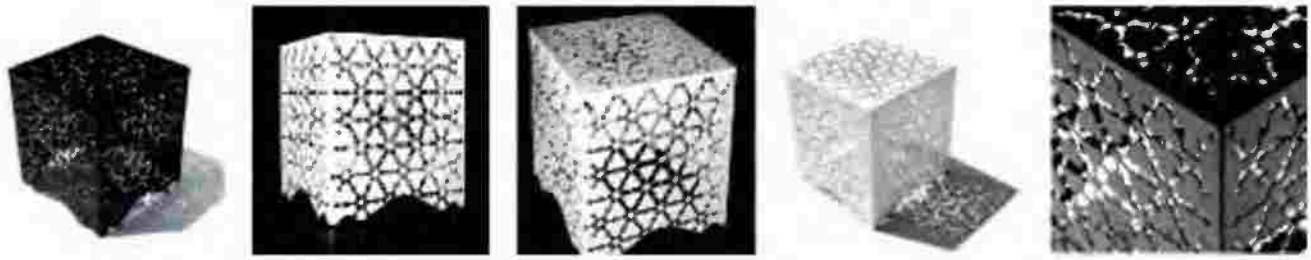
ومن تطبيقاتها المعمارية المباشرة، تم تصميم نوافذ زجاجية مكونة من عدة طبقات ، بحيث تكون المواد التى تخزن أو تحول الطاقة فى المنتصف وأمامها طبقات من الكريستال السائل Liquid Crystal بحيث يتم توصيل طبقات الكريستال السائل بالكهرباء لتمنع وصول أشعة الشمس إلى المادة المخزنة للطاقة فى حالة عدم الرغبة فى تخزين الطاقة وتتناسب هذه الطريقة مع البيئة الحارة، وفى البيئة الباردة يتم فصل التيار الكهربى لتسمح طبقة الكريستال السائل بمرور أشعة الشمس وتخزين الطاقة الحرارية ، وإعادة إستخدامها على مدار اليوم .

وتعد المواد الذكية التى تحول الطاقة أو تخزنها وفقا لخصائصها كثيرة ومنها علي سبيل المثال المواد التالية :

- المواد التى تصدر ضوءا عند تعرضها إلى أشعة ضونية photouloumineSCents. المواد التى تصدر ضوءا عند تعرضها إلى طاقة كهربية Electroluminescents. المواد التى تصدر ضوءا عند تعرضها إلى طاقة حرارية Thermoluminescents.

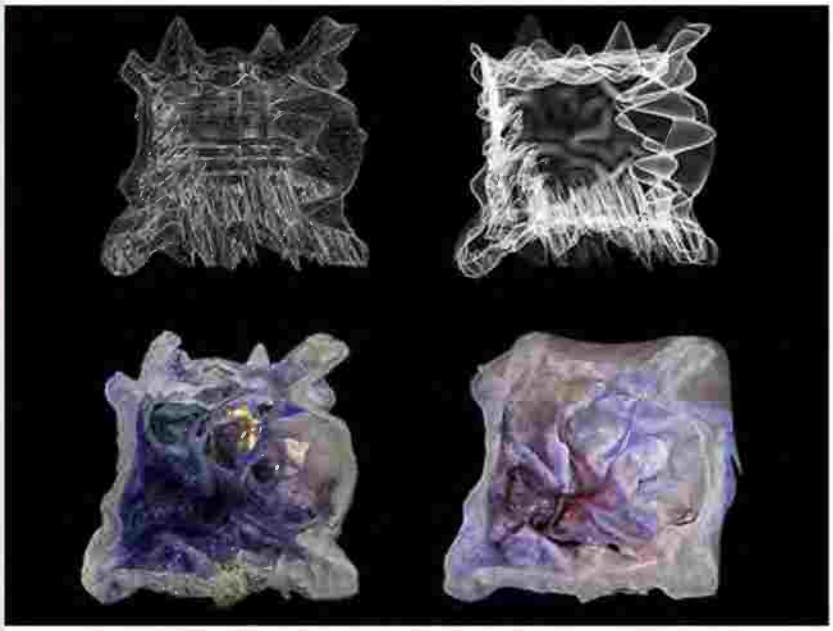
شكل ٢٠٦يمكن للحوائط والأسقف ذاتها من خلال حركتها في الأبعاد الثلاثة من تغيير درجة اتصالها أو انفصالها عن المحيط، فقد يتحول الحائط إلى فتحة أو إلى سقف أو قد يختفي ويظهر، ويمكن تغيير وضع الحوائط نتيجة الانزلاق أو الدوران أو الانطباق وغيرها من العمليات الحركية في الفراغ.

LENA MANFERDINI

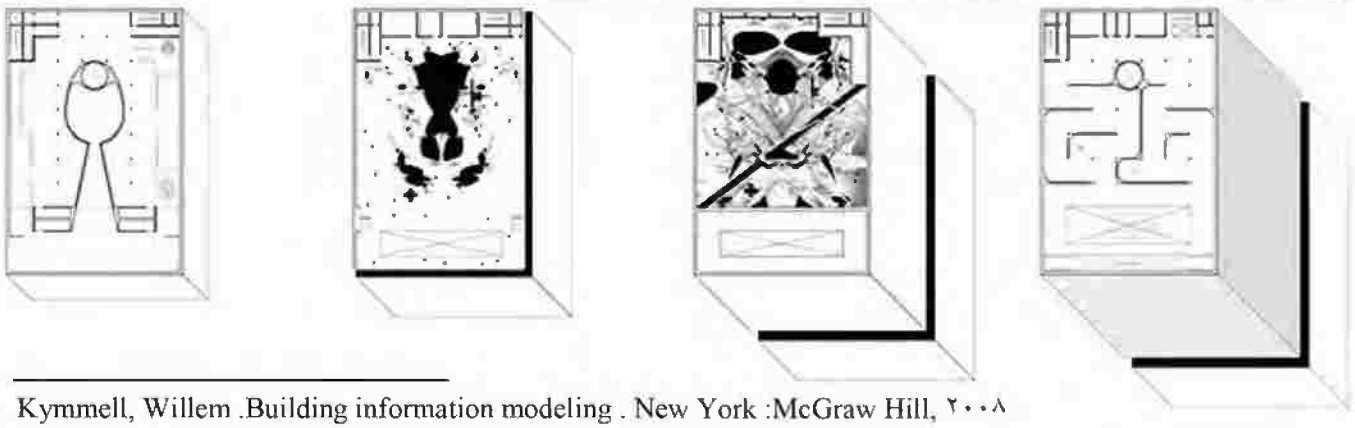


المادة وأنظمة التحكم : Elements and control systems

بعد أن تم توضيح إمكانيات المواد الذكية وخصائصها، والتعرف على إمكانياتها وقدراتها فى التفاعل الايجابي مع البيئة المحيطة وما ينتج من تغير فى خصائصها المباشرة (الضوء ، والحرارة ، الكهرباء) مما يؤدي إلى الإستفادة من هذه الخصائص وتطويعها فى أنظمة التحكم الأتوماتيكى لتكون أنظمة ذكية.هذه الأنظمة قد تؤدي إلي تغير في كل جوانب الحياة البشرية. ونظراً لما تحدثه من تغير في أنماط استخدام المنشآت المعمارية والتجمعات العمرانية. وهى أنظمة بها الكثير من التفاصيل والتعقيدات. ولكن كفكرة عامة هى الأنظمة التى تقوم بإستقبال أو التأثر بتغيير خصائص المواد الذكية وتحويلها إلى بيانات يمكن معالجتها وفقا لبرامج معدة مسبقا وإخراج هذه البيانات فى صورة أوامر التشغيل للعناصر الموجودة في المبني.



➢ شكل ٢٠٧ يوضح أفكار عدة من الكواسر والشرائح التي يتم التحكم فيها بصورة اوتوماتيكية تبعاً لخصائص البيئة الخارجية وعلاقتها مع البيئة الداخلية، والتي يمكن أن تتغير وفقاً للاحتياجات المتنوعة المرتبطة بها، كالراحة الحرارية والضوئية والصوتية والخصوصية وغيرها من الاحتياجات، وتظهر لها أشكال عدة ذات خصائص تغير فراغي مختلفة كأن تكون متحركة أو منزلقة أو منطبقة أو ملتفة أو غيرها من صور التغير.



Kymmell, Willem .Building information modeling . New York :McGraw Hill, ٢٠٠٨

شكل٢٠٨يوضح علاقة متبادلة بين تكنولوجيا المعلومات والمادة، فالتكنولوجيا إستفادت من تطور المواد الذكية و تكاملت معها لبناء عقل إليكتروني للمواد ، الأمر الذى أدى إلى ظهور اتجاهات حديثة لتصميم المنشآت العامة للمبانى الذكية ، والبيوت الذكية ، والواجهات الذكية ، وتتكون أنظمة التحكم والتي تتكامل مع المواد الذكية من العناصر التالية :

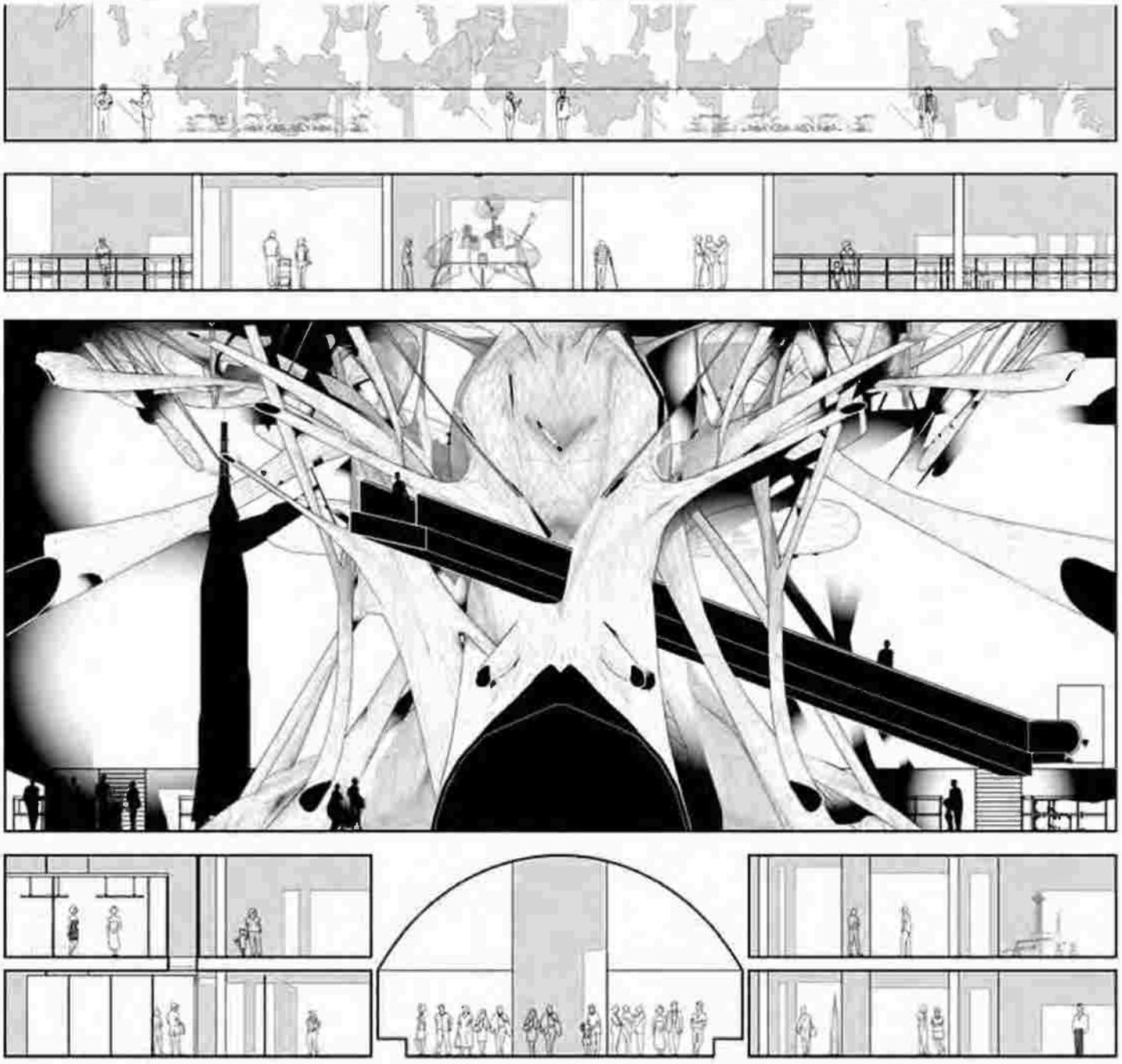
(١) الحساسات Sensors، الكاشفات Detectors ، محولات الطاقة *Transducers

(٢) أنظمة التحكم .Control Systems

(٣) النظم الميكانيكية الكهربائية الصغيرة (Electrical Mechanical Micro-Systems) MEMS

(٤) شبكات الإستشعار . Sensor Networks

(٥) نماذج المدخلات والمخرجات .Output Models/Input



شكل ٢٠٩ يوضح القطاع الراسي مبينا تظهر الأسطح الحاجزة لفصل البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية جسدياً وبصرياً، ومنه الحوائط الخارجية والقواطيع الداخلية المصمتة والأسقف والأرضيات، إلا أن ذلك لا يمنع من إدراك الطبيعة والتعايش معها من خلال تلك الأسطح

كما استخدمت هذه الأنظمة بكثرة فى الواجهات لتحقيق الملائمة مع البيئة المحيطة من خلال التحكم فى التوجيه للرياح ، والإعتام للزجاج عند الحاجة لذلك ، وتخزين الطاقة وإعادة إستخدامها، كما قام نورمان فوستر بإستخدام أنظمة المبانى الذكية فى العديد من مشروعاته ومنها على سبيل المثال المبنى الرئيسى لبنك كومرز (Commerz bank Headquarters) وكانت عناصر الذكاء المستخدمة فيه نتيجة للتقدم فى مجال أنظمة التحكم والتى تعتمد على تكنولوجيا الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات. فقد حدث تطور للفكر التصميمي ومواد البناء مما أدي الي إكتشاف إمكانيات هذه التكنولوجيا وإنتاج مبانى غير مسبوقة شكلا وموضوعاً ، وظهر هذا التأثير بداية بالواجهات الخارجية وإنتهاناً بالتفاعل الإيجابي بين المبني وبين مستخدمي هذه المباني.

* أنواع الحساسات:

١- حساسات الإضاءة وتعتمد على المواد الذكية التى تستشعر الإضاءة .

٢- حساسات الحرارة وتعتمد على المواد الذكية التى تستشعر الحرارة.

٣- حساسات الصوت وتعتمد على المواد الذكية التى تنتج مجالات كهربائية وتستشعر الموجات الصوتية وتحولها إلى قوة يمكن تحديد أبعادها .

٤- حساسات الرطوبة وتقوم بقياس درجات الرطوبة فى الجو ، وهى طريقة قياس صعبة حيث تعتمد على معاملات كثيرة منها ضغط الجو ودرجة حرارة الجو ومحتوى الهواء من الرطوبة .

٥- أجهزة أستشعار تعمل باللمس وتستفيد من درجة حرارة جسم الأنسان عند ملامسة أصبع المستخدم لجهاز أو شاشة (أستخدمت شاشات اللمس مواد الكريستال السائل فى العديد من التطبيقات المعمارية) ومنها الواجهات والحوائط والأرضيات والنوافذ الذكية والأبواب الذكية .

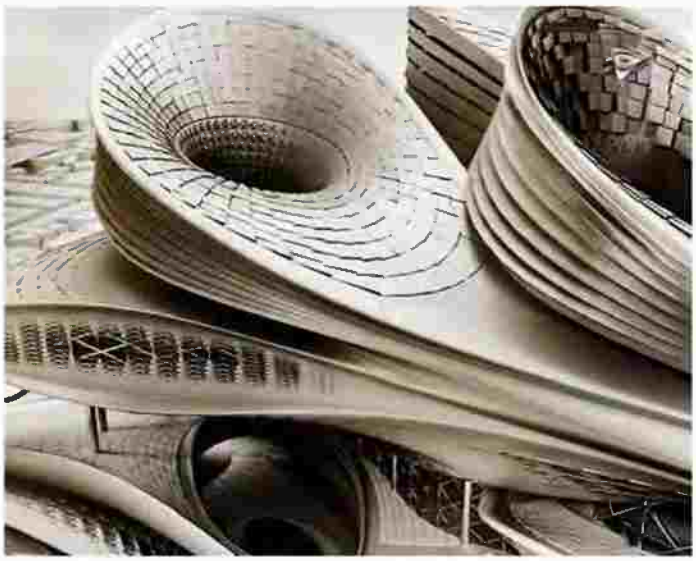
٦- حساسات الحركة وأستخدمت هذه الحساسات فى العديد من التطبيقات منها أنظمة الأمان . وتستخدم أشعة فوق الحمراء (وهو الأشعاع الكهرومغناطيسى مع الطول الموجى) .

مميزات استخدام المواد الذكية مع أنظمة التحكم :

أ) المساعدة علي تكوين نظام إدارة ذكى للمبنى (Building management system) يتحكم فى كل عناصر المبنى.
ب) المساعدة علي الحصول علي بيانات المناخ (weather data) للتعرف علي درجات الحرارة الخارجية والداخلية وتعامل معها وفقاً لمتطلبات عناصر الراحة في الفراغات الداخلية للمبني.
ت) القدرة علي التفاعل مع الإضاءة (Responsive Lights) مما ينتج عنه تحديد زوايا أشعة الشمس وإيصال بياناتها إلى أجهزة التحكم لتقوم بدورها في إعادة إصدار أوامرها بتحريك عاكسات الضوء الداخلية التي تتكون من مواد عاكسة ولكنها لا تسبب وهجاً يؤثر سلباً علي الراحة داخل المبني.
ث) اصدار أشعة تساعد علي إستشعار الزوار المتواجدين في فراغ ما (Occupant override) وتحديد إذا ماكان عددهم قد تخطي المسموح به لتوفير التهوية الملائمة لهم.

شكل ٢١٠

يوضح نموذج ديناميكي حيث تم بناء الهيكل الخارجى للمبنى على شكل قفص بيضاوى الشكل بواسطة برامج الكاد .CAD ودراسة إستخدام المادة المناسبة للتأكيد علي الشكل البيضاوي، والذي كان الإختيار الأفضل هو تغطيته بمادة البولى يوريثان الرغوية (مادة عازلة ومقاومة للظروف الجوية وتساعد على عدم تآكل المواد). ونتيجة لذلك نجد أن الهيكل إنصهر مع المادة فى شكل واحد .



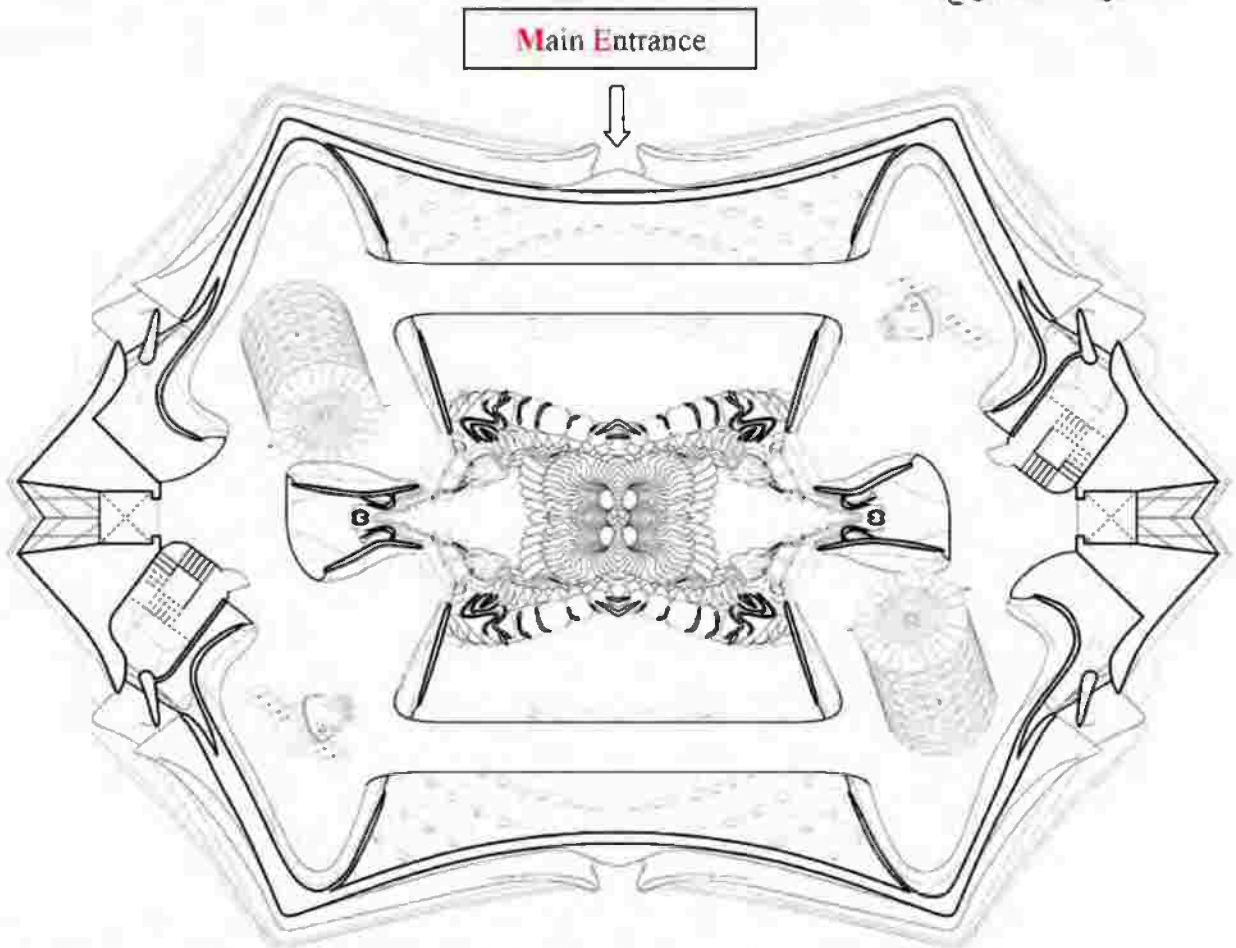
- ومما سبق نجد أن أنظمة التحكم هى الشكل النهائى لإندماج المواد الذكية مع تكنولوجيا المعلومات والإتصالات، وعن طريق دمجها بالمبني يمكن للمعماري الحصول علي العديد من الأفكار التي تساعده علي الحصول علي بيئة قياسية لراحة الإنسان.

الفراغ كوسط ناقل للحركة :

إن تحول عناصر الفراغ إلى عناصر إليكترونية ذكية مع برمجتها وتجهيزها بأساليب تكنولوجية ادي إلي تحقيق التفاعل مع الزوار ، فظهرت أنشطة وأفكار تبحث تحويل الفراغات إلى وسيلة للترفيه ، والتثقيف عن طريق تطوير أنظمة التفاعل وإستخدام الحساسات وأنظمة التحكم ، وأصبحت متاحف المعلومات هى الشكل الذى يمكن أن يحقق هذه الأنشطة ، وأصبحت الوظيفة التقليدية للمتحف من عروض متحفية ثابتة يحظر فيها اللمس والاقتراب إلى عروض يتم من خلالها التفاعل الكامل واللمس والإقتراب بين الزوار والمنتجات و العروض المتحفية ، وظهور أنشطة جديدة يمكن أن تمارس من خلال هذه المتاحف، ومنها الرسم على الجدران والشاشات الرقمية.

شكل ٢١١ :- مسقط افقي ديناميكي لمتحف معروضات تفاعلية ـ لندن

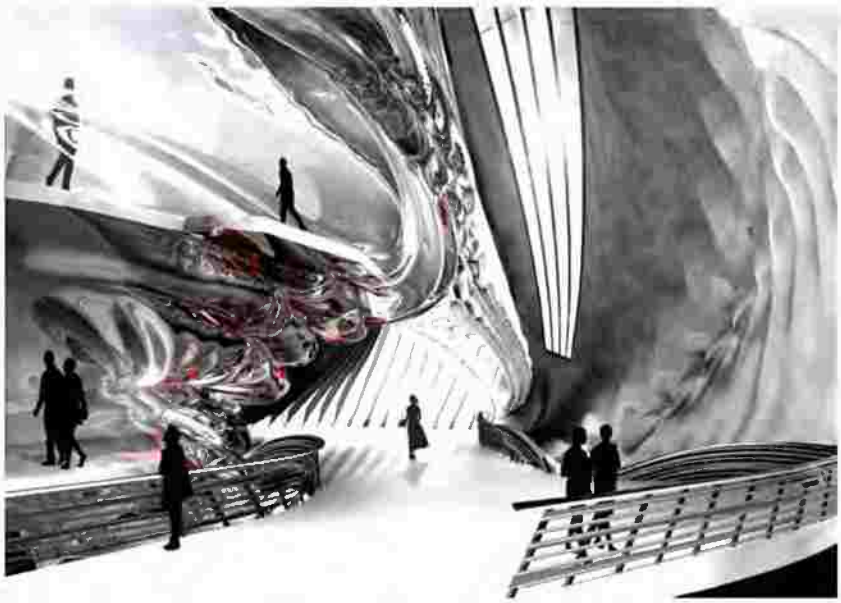
يوضح مثال آخر علي تغير نمط الوظيفة مشروع متحف العلوم science Museum ، بلندن ، وتم عرض أساليب جديدة من تكنولوجيا العرض استخدم فيها التفاعل كأساس بنى عليه المتحف ، حيث دعى كل من الأطفال والشباب إلى التعرف على أوجه العلوم المختلفة وأشكالها المختلفة عن طريق اللمس والتفاعل واللعب مع هذه العلوم فى صورة رقمية مبهرة ، حيث تم تصميم دائرة من المطاط Rubber وقطرها ٦ متر ، وتم وضع عامود به تيار كهربى بحيث إذا دخل الزائر هذه الدائرة وحاول ان يلمس العامود يتم إيصال شعور للزائر بالصدمة الكهربائية فى صورة مبسطة لا تؤذى الزائر ويتم فى هذه الحالة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة أخرى لتنتقل إلى الزائر عن طريق الشعور الجسدى بالطاقة ، كما تم إعداد فراغات تتم فيها عروض بالصوت والضوء ويمكن للزوار الرقص على أنغام الموسيقى والحركة وتتفاعل معه الإضاءة والصوت وفقا لحركته وعن طريق فيديو بروجكتورمتحرك وأنظمة إليكترونية وحساسات للحركة داخل الفراغ.

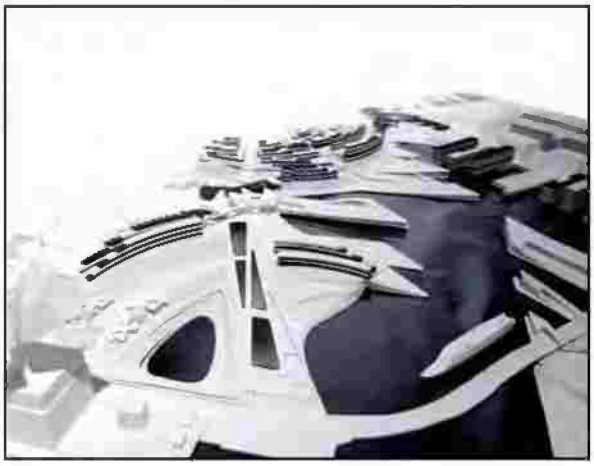


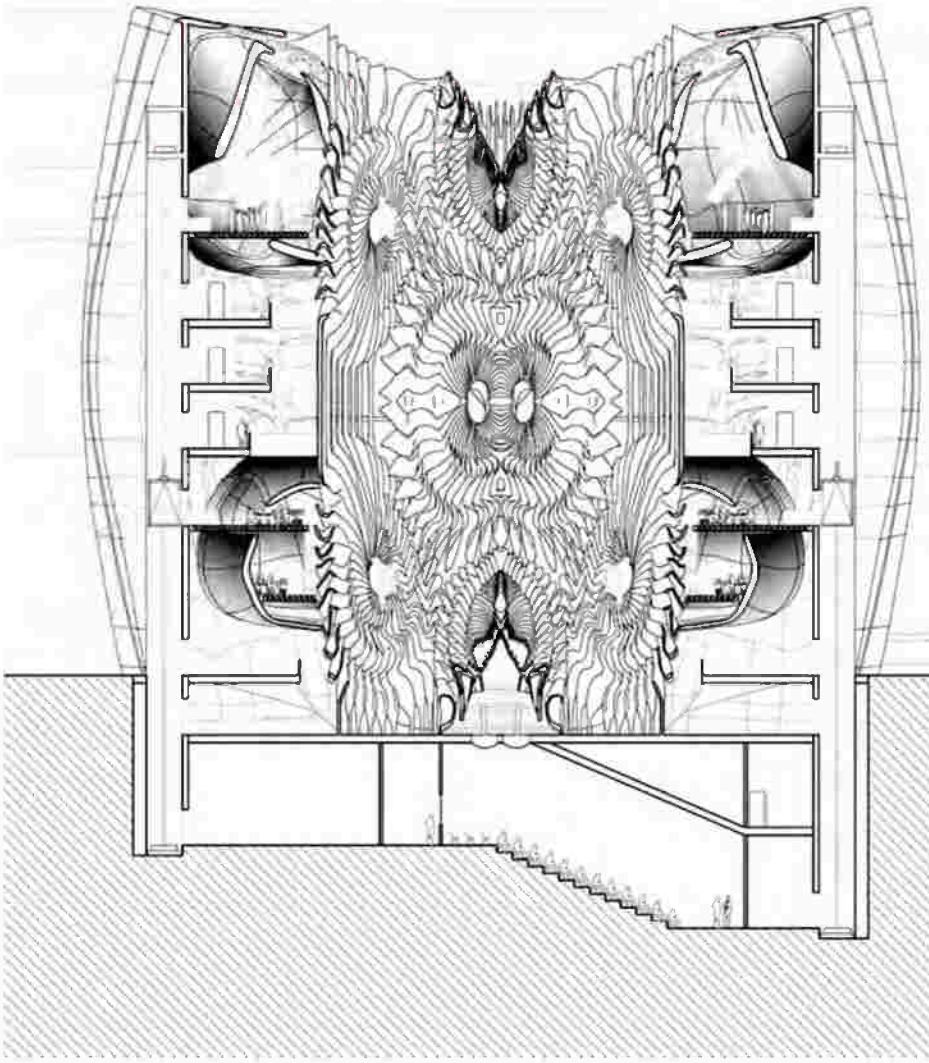
Aprile, Walter and Stefano Mirti" .Architectural Design ".٤dspace :Interactive

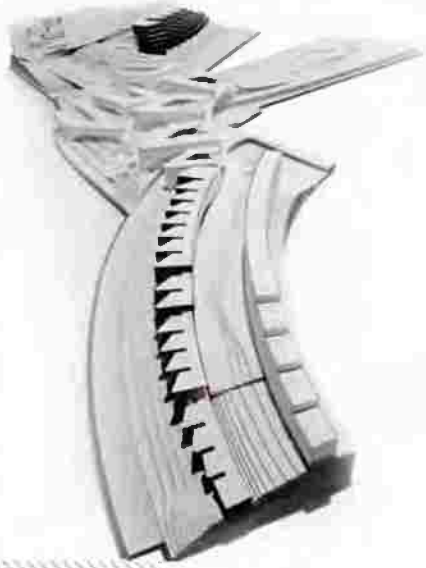
شكل ٢١٢:

وكانت الفكرة أن يقوم بعمل كور أو محور داخلى (core) مكون من الخرسانة ويحتوى فى داخله على عناصر الحركة الرأسية وتنطلق منه بلاطات الأدوار والمنحدرات









أنواع الخامات الحديثة

تؤثر الخامات بشكل مباشر على فكر المصمم الداخلى ونتاج ابدعاتة من تصميمات مبتكرة فلكل خامة حدودها وامكانيتها و مميزاتها ونواحى قصورها لذا يتطلب التصميم الجيد من المصمم ادراك واعى ومتجدد بالخامات الحديثة لكى يتمن من تقديم تصميماتة فى اطار الجديد من الخامات المتطورة مستفيدا بالامكانيات التى تتيحها لة تلك الخامات .
التطور التكنولوجى الذى يتسم بة هذا العصر فقد تم انتاج العديد من الخامات الحديثة التى جزء منها ومازال الباحثين يعملون على اشتكمال تطويرها وتطويعها لتستخدم فى التصميم الداخلى والأثاث , وفيما يلى سنلقى الضوءعلى بعض تلك الخامات حيث يؤدى فى مجال التخصص الى نقلة نوعية كبرى فى انتاج تصميمات ابداعية.

الخامات القابلة لاعادة التدوير Recyclable Materials

تصنيع هذه الخامات من سحق بعض مخلفات الخامات المستخدمة وذلك بعد تنظيفها وتدويرها من جديد , وعادة ما تكون جودة تلك الخامات الناتجة أقل من الخامات المستخدمة .

شكل ٢١٣ :يوضح تطبيق المواد المعاد تصنيعها في خلق حركية للحيز ات الداخلية الغير نمطية.

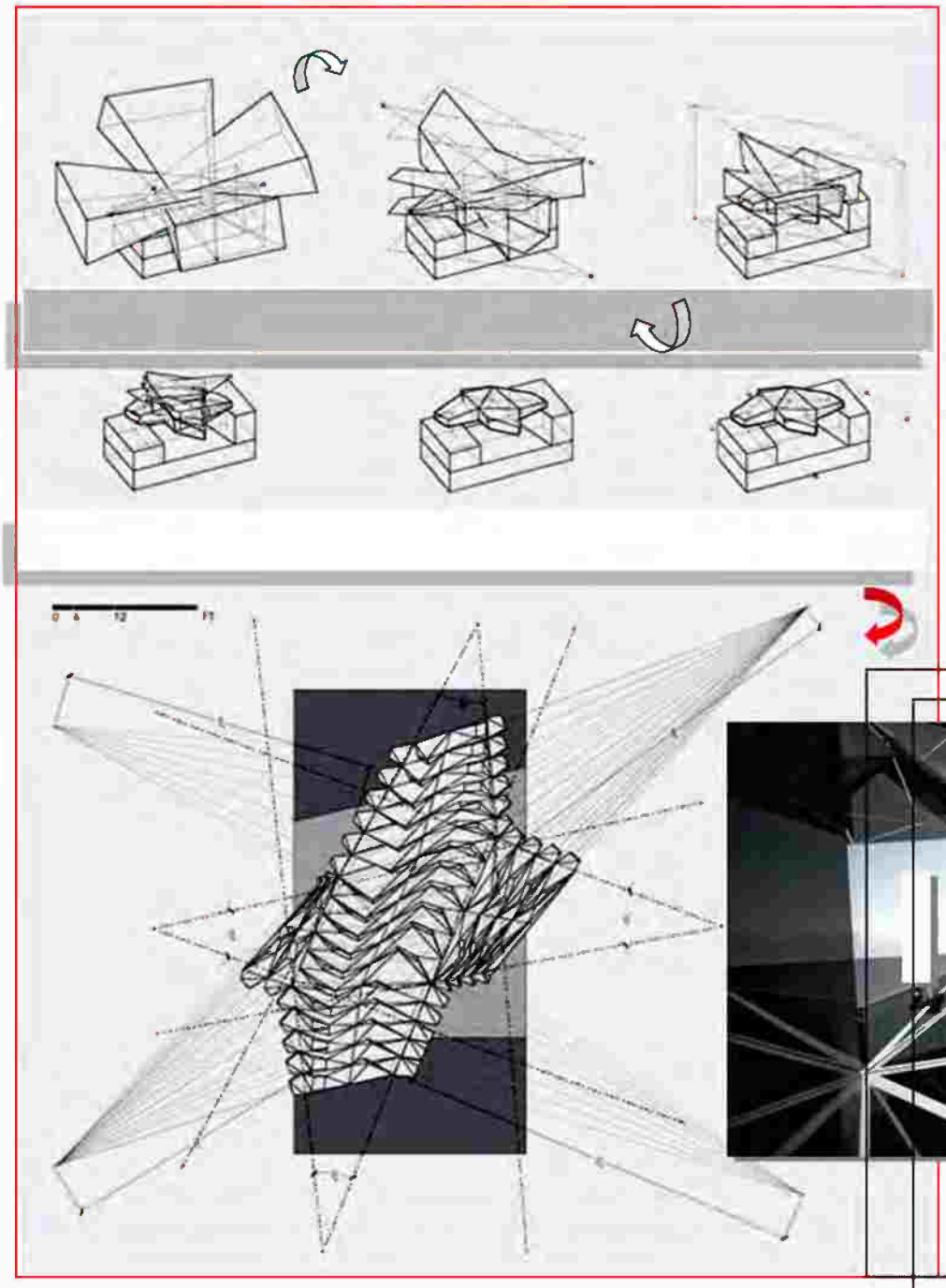
الخامات المتحللة Biodegradable Materials

تلك الخامات نتيجة لتحلل النباتات التى ماتت أو انهارات عن طريق الكائنات الدقيقة فى التربة .

الخامات الحيوية Bio Materials

الخامات عن مصادر الطاقة المتجددة , وتعد من أهم الخامات التى تم تسليط الضوء عليها , كما تم اجراء العديد من الأبحاث فيها , حيث تم من خلالها استخدام ثانى أكسيد Co فى انتاج البلاستيك القابل للتحلل .

Qua` Virarch architecture:



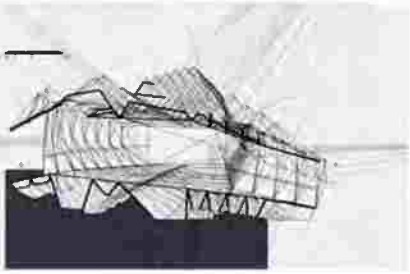
شكل ٢١٤

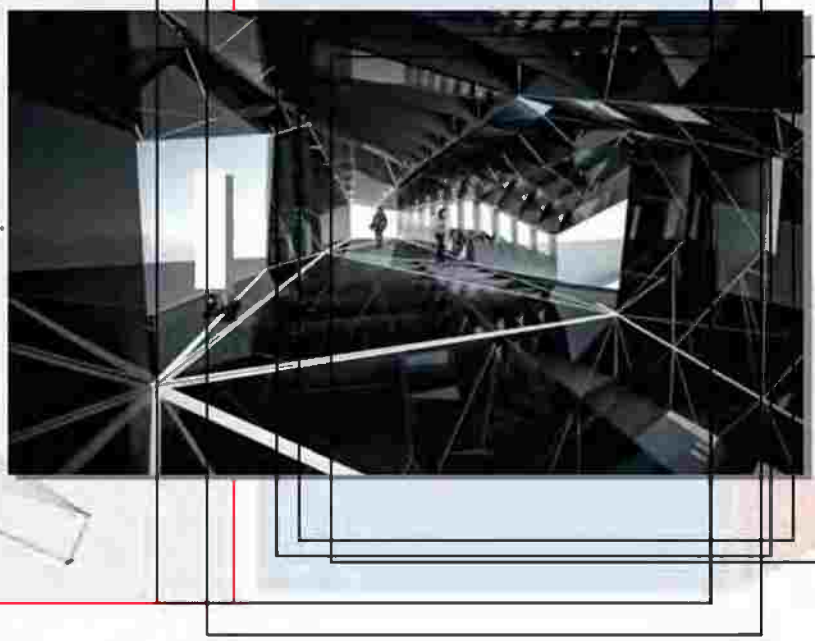
يوضح التشكيل من الخامات القابلة للتجدد من خلال نقل مصادر الطاقة في الفراغ الداخلي.

تكون التكسية الخارجية على شكل ثنائى الانحناء .

(Doubly Curved)

- وهو ما ساعد على توزيع الأحمال وتحويل الأسطح المكونة إلى عناصر شد وضغط وفقا للمكان المنفذة به, فتجد الفراغ المكون من عدة حوائط تحول إلى أشكال مكونة لهذا الفراغ.

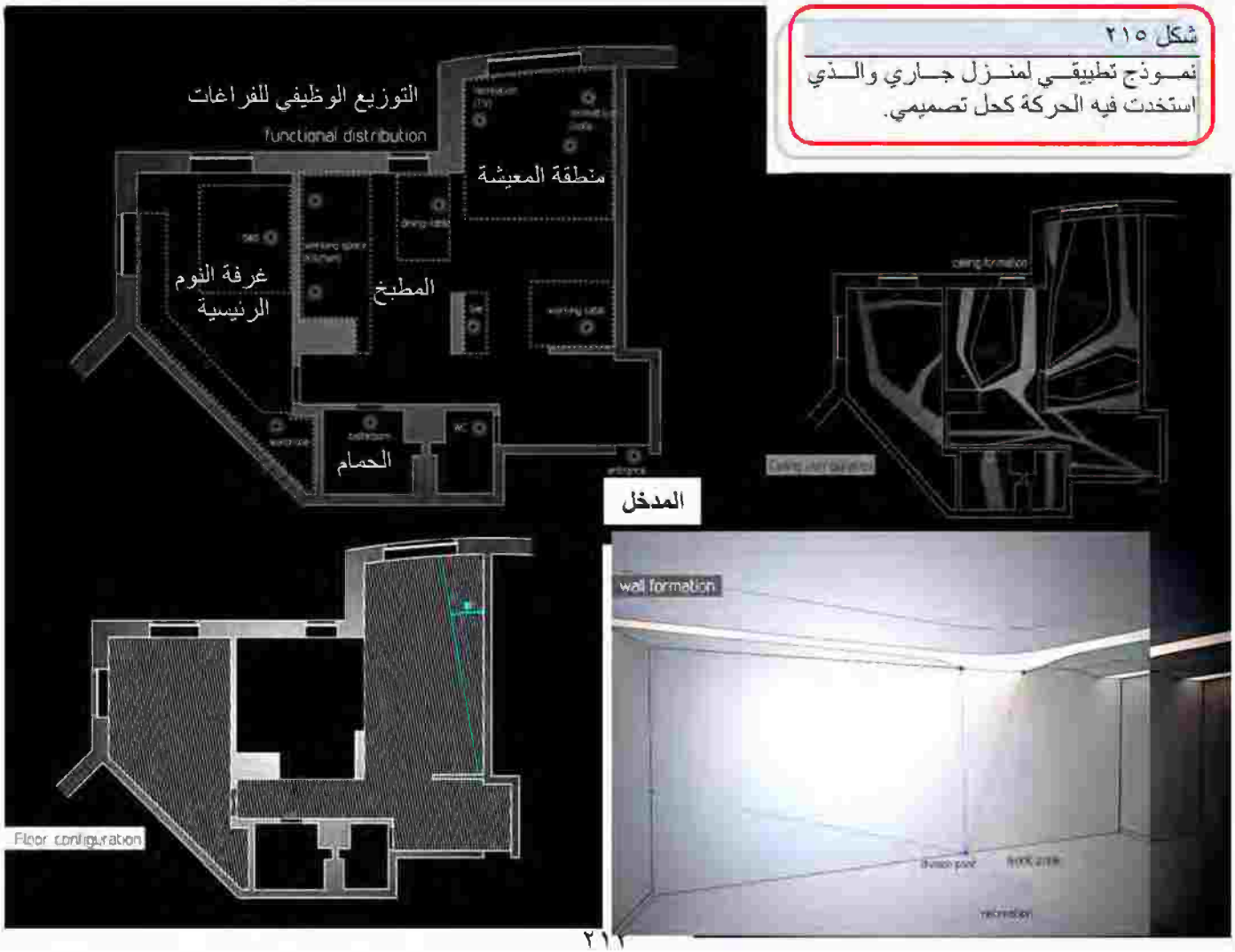




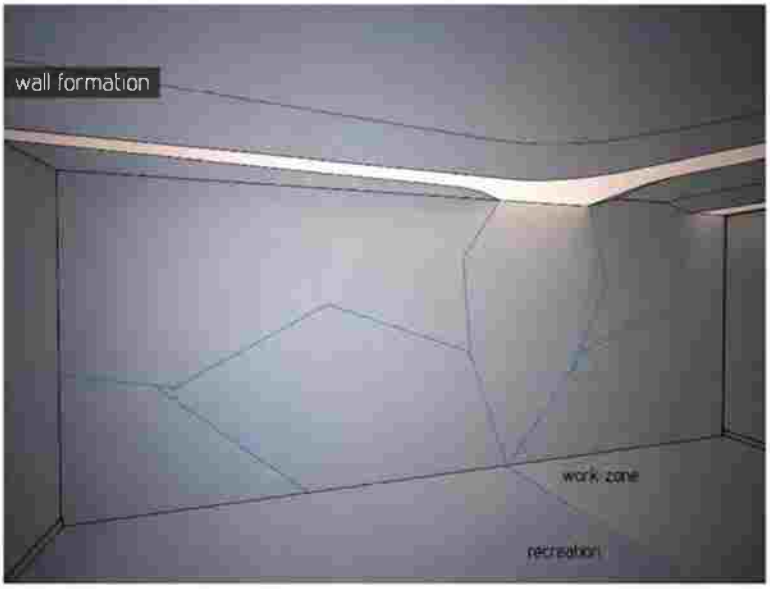
خامات غير قابلة للتغير Non-smart materials

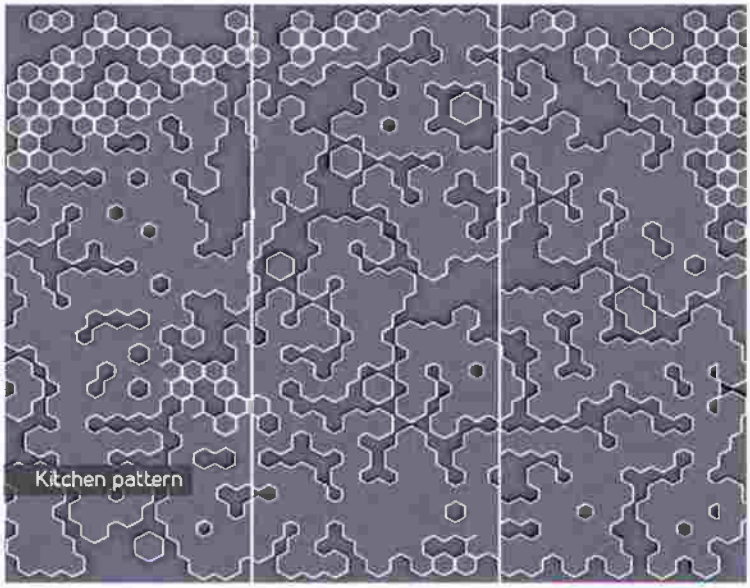
تلك الخامات نهائيا بالمؤثرات الفيزيائية والكيميائية , كالتغير فى درجات الحرارة بها وعادة يتم انتاجها فى صفاعلى يجمع دائما بين تصميم الشكل الجيد و البرمجيات وهذا أهم سماتة و يستخدم التصميم التفاعلى لحل المشكلات القائمة فى المجتمع على تضافر كل من الانتاج الصناعى الذى ينتجة الانسان (Hardware) من جهة , والبرمجيات (Software) من جهة اخرى فى منتج أو نظام أو بيئة أهم ما يميزها الجانب لامتاعى أثناء الاستخدام , وقد ساهم التصميم التفاعلى فى تغير مفهوم العرض لمشكلات والحلول من الاظهار الثابت (Static Visualization) الى الاظهار الديناميكى (Dynamic Visualization)

ومن الأمثلة التى توضح التصميم الداخلى التفاعلى مسكن أحد الملاكمين يدعى Gary حيث تعرض لحادث فى يدة اليمنى نتج عنه العديد من المشاكل الحركية , فقد تم تجهيز منزلة بكافة الأجهزة الذكية المتصلة بالكمبيوتر , كما تم برمجة جميع احتياجاتة فى صورة سيناريو يستطيع الكمبيوتر تنفيذه , فعلى سبيل المثال عندما يدخل Gary الحمام فان جهاز الاستشعار والذى يعمل بالأشعة تحت الحمراء يبدأ فى تشغيل وحدات الأضاءة وكذلك مروحة التهوية , وعند خروجه يتوقف الضوء بينما تظل مروحة التهوية والطرد تعمل حيث أن جهاز الاستشعار الخاص بالرطوبة مازال يعمل , وعندما تقل الرطوبة سيصدر جهاز الاستشعار الخاص بها امراً لتوقف مراوح التهوية . يوضح فراغ حيث يحتوى على عدة اجهزة تعمل بشكل تفاعلى عند دخول الأنسان الفراغ , فنلاحظ قبل دخول الحمام جميع الأجهزة متوقفة , وعند الدخول تعمل وحدات الاضاءة بينما تظل مراوح التهوية حتى تقل نسبة الرطوبة فتتوقف اوتوماتيكيا .

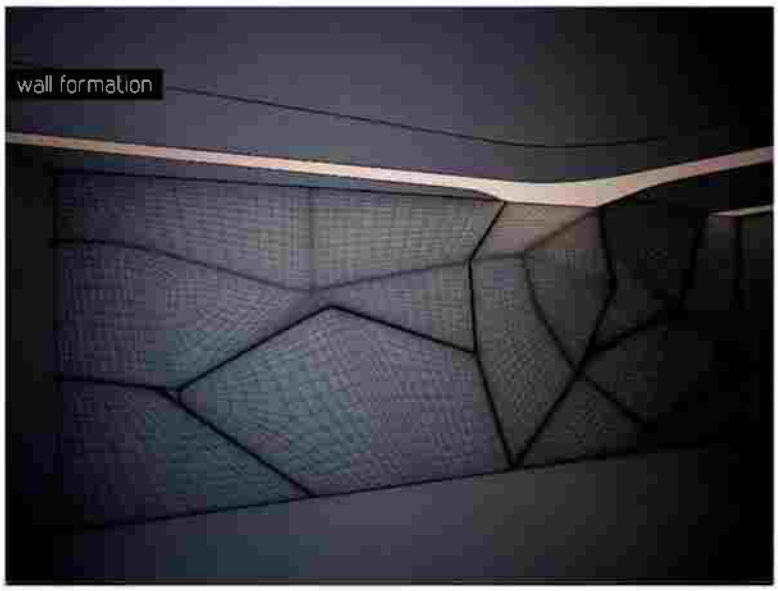


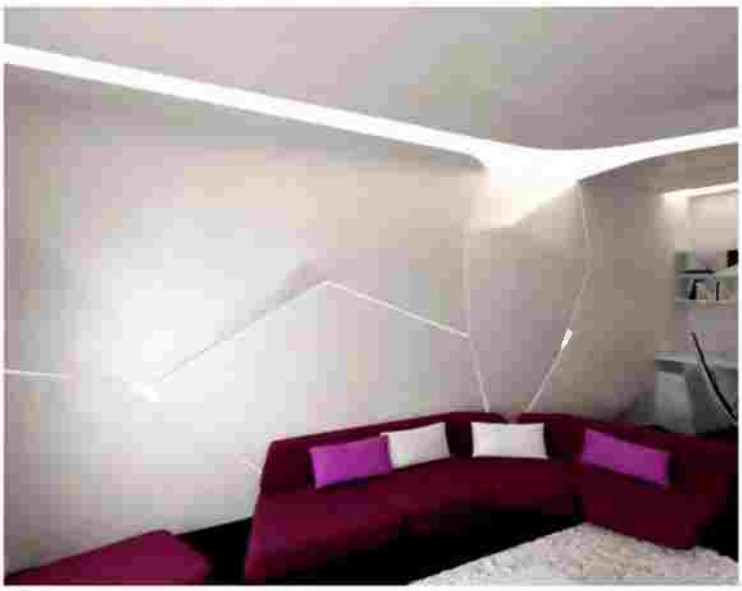
شكل ٢١٥
نمـوذج تطبيقـي لمنـزل جـاري والـذي استخدت فيه الحركة كحل تصميمي.

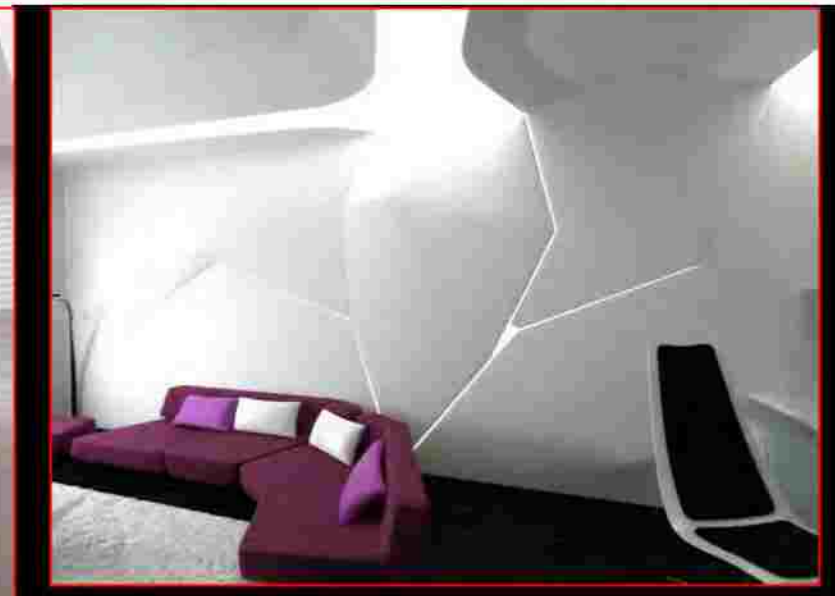




شكل ٢١٦ :: وكيفية محاكاة عناصر تكوين غلاف الثلج الشفاف الامر الذى جعل فريق التصميم يقوم بعمل نماذج حقيقية تفصيلية للبلورات لدراسة التحليل الإنشائى لها وكيفية تنميطها وتكرارها وكيفية تكسيتها بمادة تعطى الشكل الطبيعى الشفاف للبلورات فتم إختيار مادة *ETFT

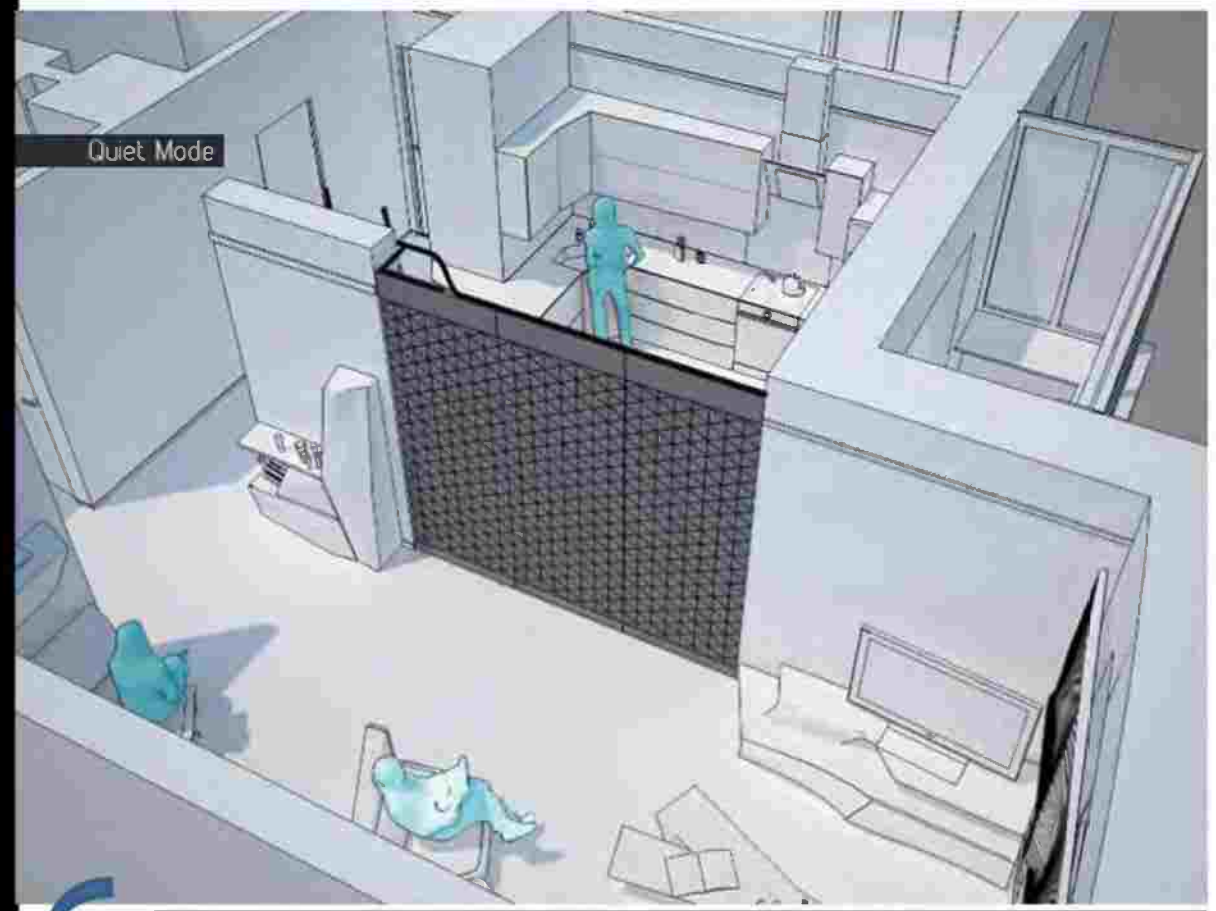




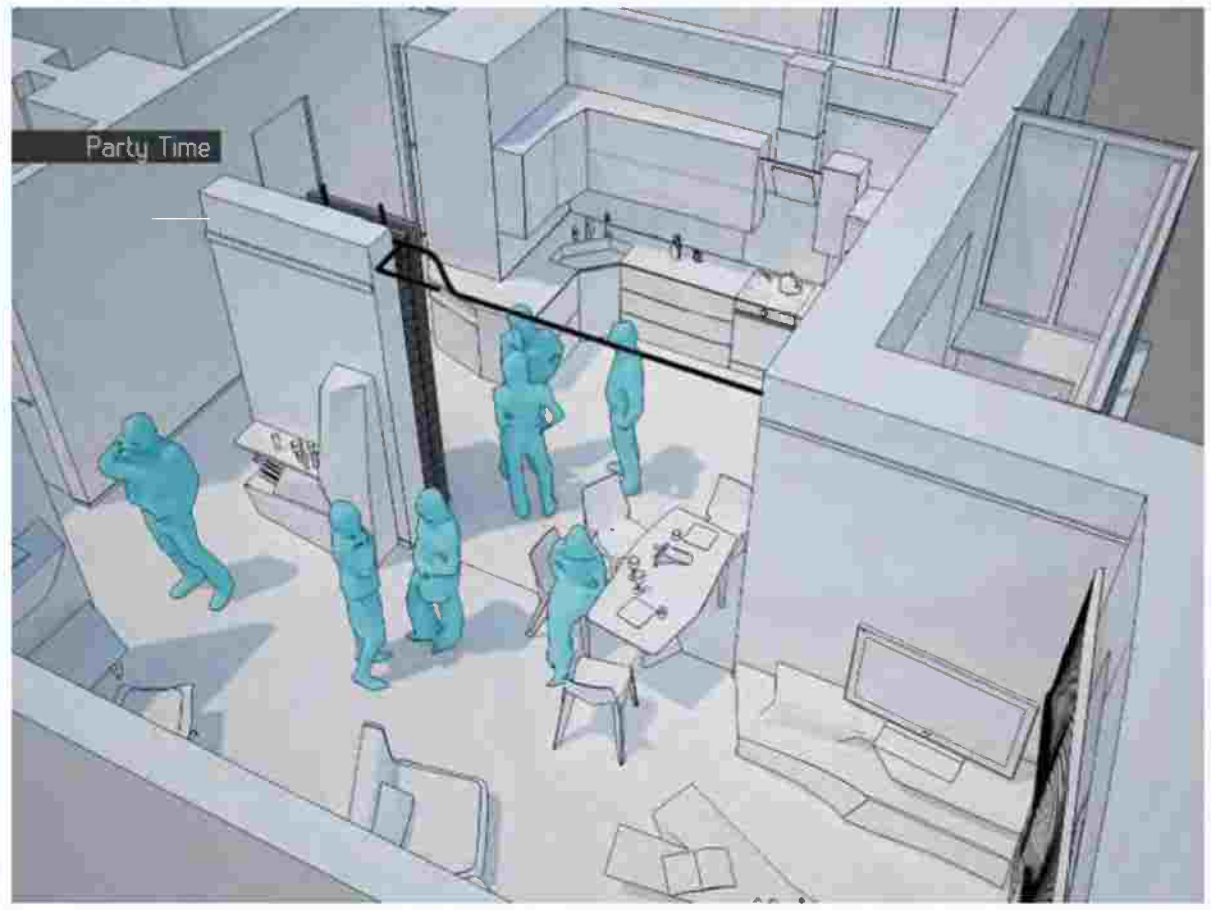


شكل يوضح لقطات منظورية لتصميم منطقة المعيشة

غرفة النوم الرئيسية Master Bedroom

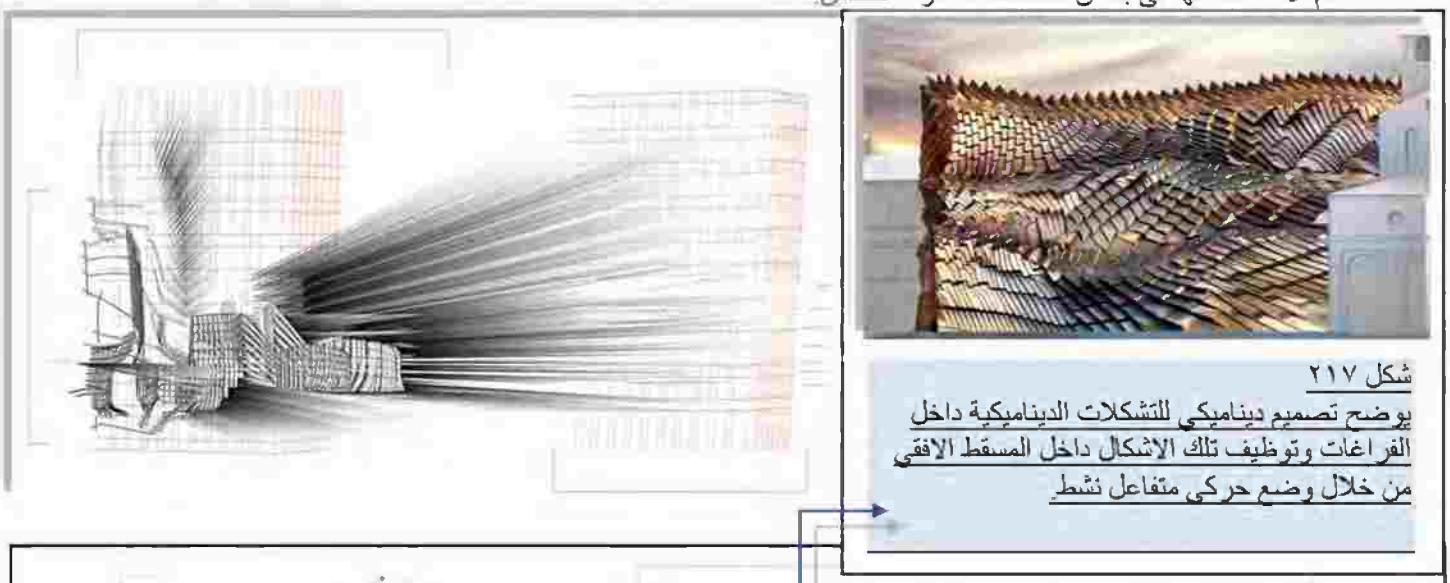


شكل يوضح ديناميكية الحركة داخل الفراغ من خلال اليات حركة تستخدم فيى حالتى الغلق والفتح مع وجود امتداد فراغي وتعدد في الوظائف لعناصر التثيث الداخلي



خامات متناهية الصغر Nano-materials

تنتج هذة الخامات من مواد ذات حجوم متناهية الصغر Nano-materilas scale ويعد ذلك طفرة فى تطور الخامات حيث يفتح افاقا جديدة للمهام والوظائف الجديدة والمبتكرة , فعلى سبيل المثال تم تطوير اغشية من الجزئيات المتناهية الصغر لاستخدامها كجزء من واجهات المبانى حيث قدرتها على تنقية الهواء الخارجى قبل دخولة الى تللك المبانى , كما تم الاستفادة منها فى بعض الدهانات المقاومة للخدش.



شكل ٢١٧

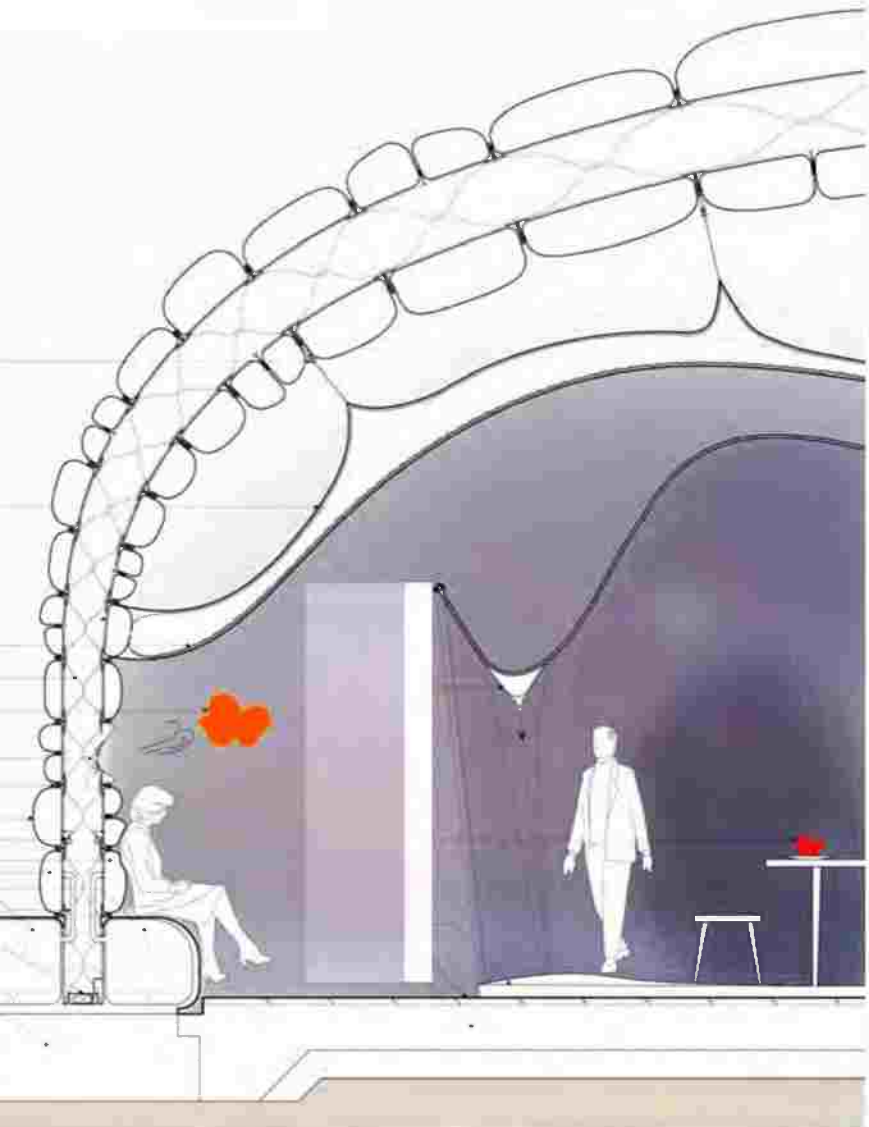
يوضح تصميم ديناميكي للتشكلات الديناميكية داخل الفراغات وتوظيف تلك الاشكال داخل المسقط الافقي من خلال وضع حركي متفاعل نشط

ماهية الخامات الذكية Smart Materials

فالخامات الذكية هى مواد هندسية شديدة التعقيد نتيجة لتعدد الصور والأشكال التى يمكن ان نتخذها , وتتمتع بقدرة ذاتية لمواجهة بعض المؤثرات الخارجية كأستجابة منها تجاة التغيرات والمحفزات البيئية , كما يمكنها تنشيط وظائفها تبعا بتلك التغييرات , فعند حدوث تغير فى أحد البارامترات الخارجية تقوم الخامات الذكية باحداث تغير فى احد خصائصها (الميكانيكية أو الكهربية فى هيئتها الخارجية سواء أكان من حيث الشكل أو للون أو تركيبها البنائى او انشطتها الوظيفية) , ومن اهم ما تتميز بة تتلك الخامات هى القدرة على اتخاذ ردود افعال متغيرة تقابل تلبية احتياجات الاداء الوظيفى لها, علما بان تللك المحفزات قد تنشا داخليا أو خارجيا .

ماهية المركبات الذكية Smear Composites

يتم أنتاج تللك المركبات بدمج أثنين أو اكثر من المواد الذكية للحصول على تركيبة جديدة من الخصائص تجمع تجمع بين جميع خصائص المواد المختارة , ومن أمثلة تللك المركبات مركب Fiber Reinforced polymers - (Frp) وهو يستخدم كمادة مدعمة للخرسانة كبديل للفولاذ لانة أقل تكلفة , وزنا , كما تتمتع هذة المركبات بالمرونة العالية وخصوصا عند التعامل مع تطبيقات التصميم , فعند اتحاد مركب Frp مع نظم استشعار الالياف البصرية Fiber Optic Sensors فسوف ينتج مركب ذكى يستخدم لقياس التشوهات والاهتزازات.



شكل ٢١٨
يوضح المركبات الذكية وقطاع راسي يوضح التصميمات التنفيذية للمواد الذكية المعالجة من خلال مجموعة حساسات للحركة ومجسات لقياس درجة الاشعاع والاضاءة في الحيز الداخلي.

خصائص الخامات الذكية

تتميز الخامات الذكية بالعديد من الخصائص التى تجعلها فى مقدمة الخامات الحديثة التى تستخدم فى تطبيقات التصميمات المستقبلية , وتكمن هذة الخصائص فيما يلى :

- خصائص تكنولوجية Technological properties

تتضمن محدد التصنيع مثل قابلية التشكيل واللحام , وقابلية التشغيل , والقدرة على الصيانة والتشغيل الالى

- خصائص اقتصادية Economic properties

تتميز هذه الخامات بانخفاض تكلفة الانتاج , كما تتسم باعادة التدوير و الاستخدام .

- خصائص بيئية Environmental properties

تتسم هذة الخامات بأنها غير سامة و غير مسببة لتلوث البيئة .

البنية الانشائية للخامات الديناميكية الذكية Smart Dynamic materials structures

تشمل البنية الانشائية للمواد و المركبات الديناميكية الذكية على نظام يتضمن بعض وحدات الاستشعار و التشغيل لاتخاذ ردود الأفعال المناسبة على نحو متميز , وتنحصر المكونات الاساسية لهذة المواد والمركبات فى اربع عناصر أساسية تكمن فيما يلى :-

مجمع البيانات Data Acquisition
ناقل البيانات Transmission Data
وحدة التحكم و السيطرة command & control unit
ادوات العمل Action Devices

١- مجمع البيانات Data Acquisition

يقوم هذا المكون بتجميع المعطيات من البيانات , ويحتاج هذا الامر الى نظم استشعارية مصممة طبقا لطبيعة النشاط الذى ستشعر بة (اشعاعى الى نظم حرارى) , بالاضافة الى طبيعة الناتج المطلوب , وتعد الالياف الضوئية من أفضل نظم الاستشعار المستخدمة لتجميع البيانات حيث أنها تستجيب للتغيرات فى الضوء المرسل , وهذا التغير يمكن أن يكون فى الكثافة أو المظهر أو التردد أو طول الموجة , فهى تتمتع بحساسية شديدة حيث يمكنها أى اختلاف صغير وهكذا تعمل بصورة جيدة .

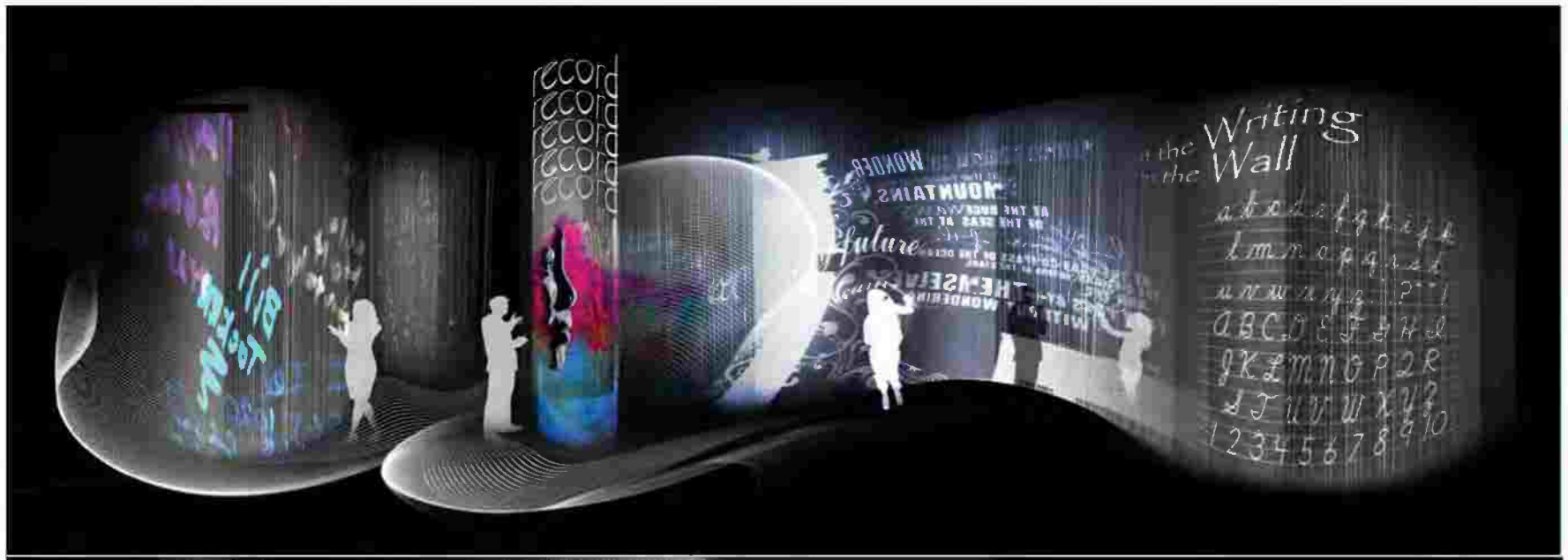
٢- ناقل البيانات Transmission Data

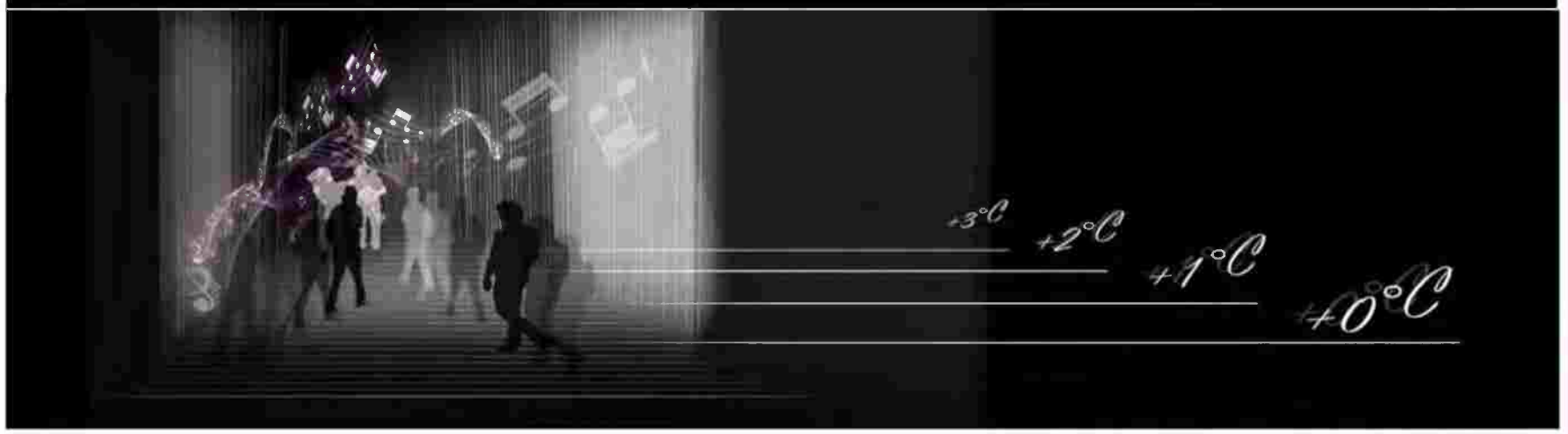
يقوم هذا الجزء بارسال البيانات الى وحدة التحكم والسيطرة المركزية , ومنها الى أدوات العمل .

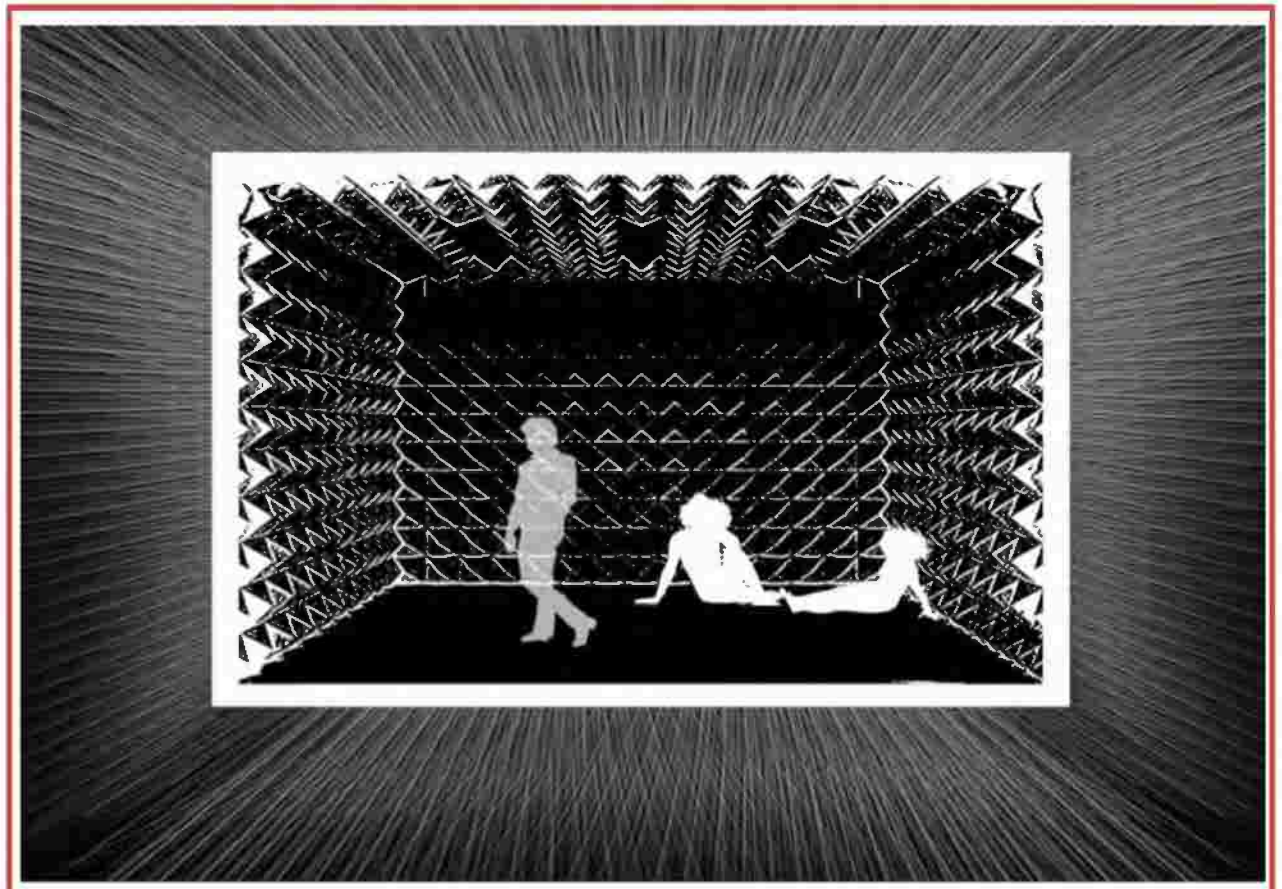
٣- وحدة التحكم و السيطرة command & control unit

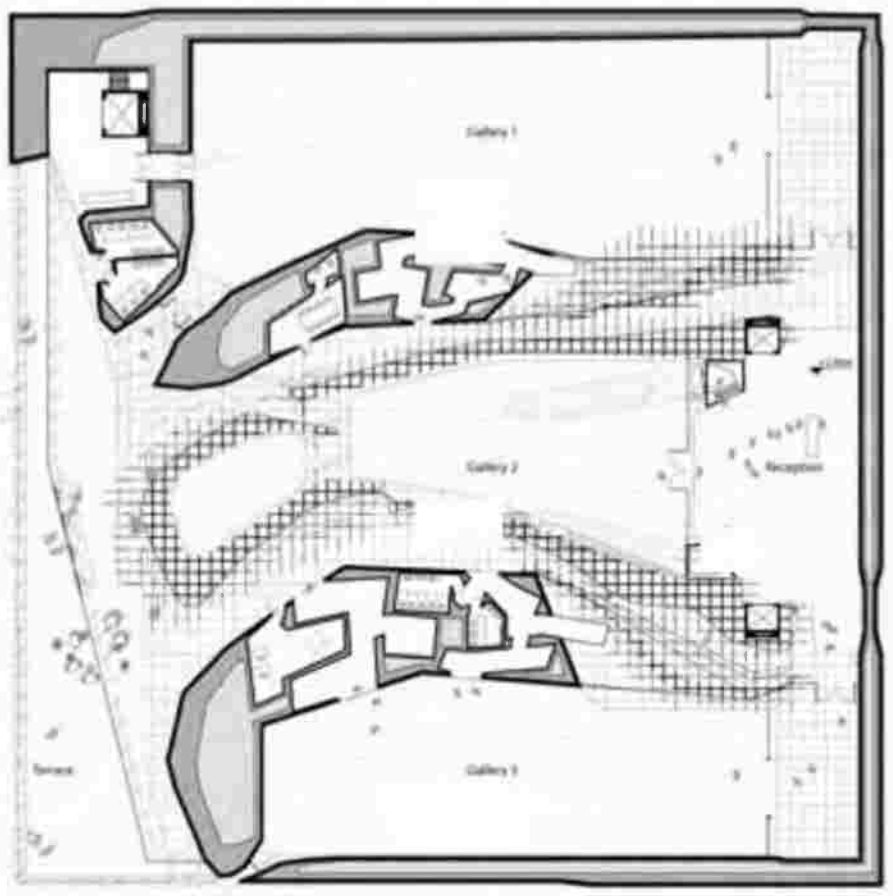
تعد وحدة التحكم و السيطرة المركزية بمثابة العقل للمواد و المركبات الذكية فهى المسؤلة عن الادارة اليومية لعملية مراقبة صلاحية و سلامة النظام , وتقع عليها مسؤولية أداء وظيفتين اساسيتين هما :-

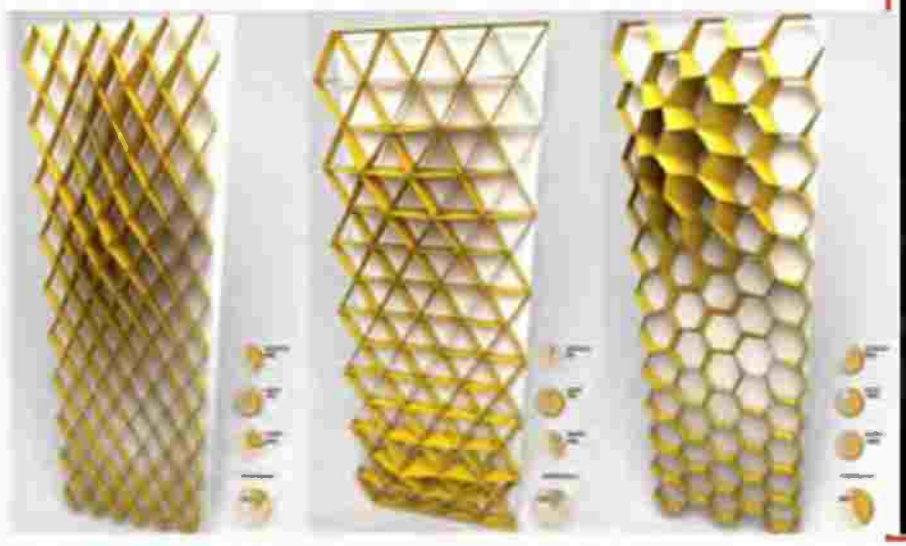
- وظيفة المعالجة - فتقوم باستقبال المعلومات وفرزها وترتيبها و تصنيفها وتخزينها , وتتم المعالجة بناء على نوعية البيانات و أصولها , فجميع العمليات السابقة تعامل معها وحدة التحكم المركزية بدون تدخل أو تفاعل انسانى
- وظيفة التحليل – حيث تقوم بالفحص المفصل للمعطيات على نحو ذكى ويشمل التحليل تحديد المواقع التى يحدث بها تغيرات , ونوعية التغيرات وبنودها , كما ترسل قرارات العمل والتى تسبب الاستجابة على المؤثرات الخارجية .



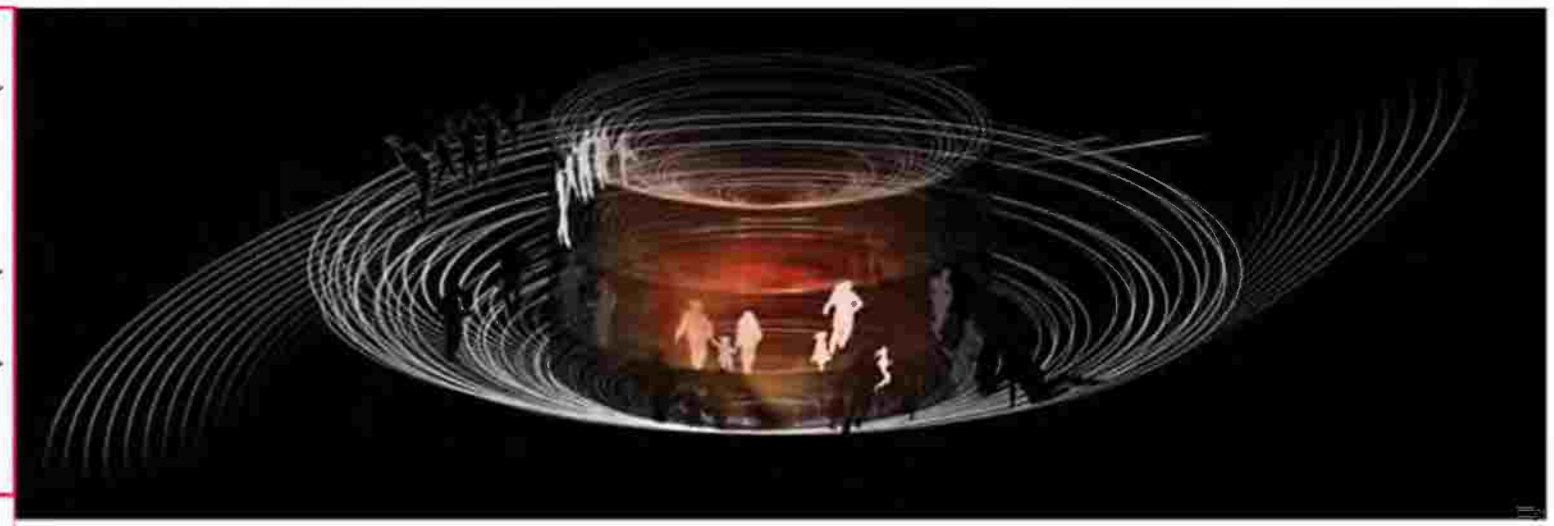


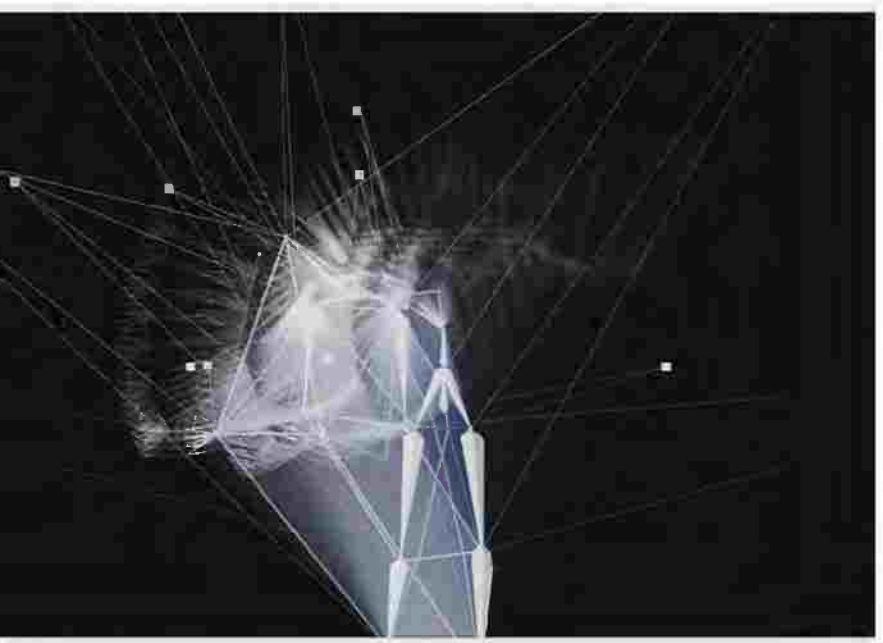


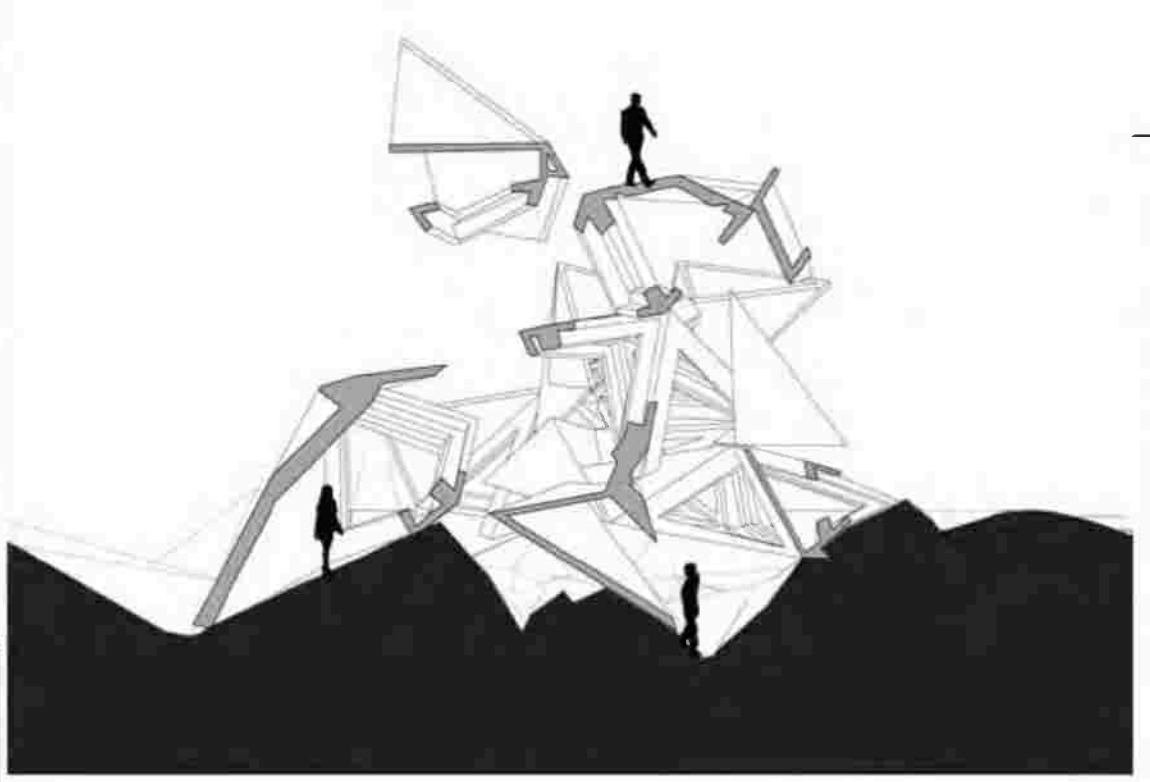


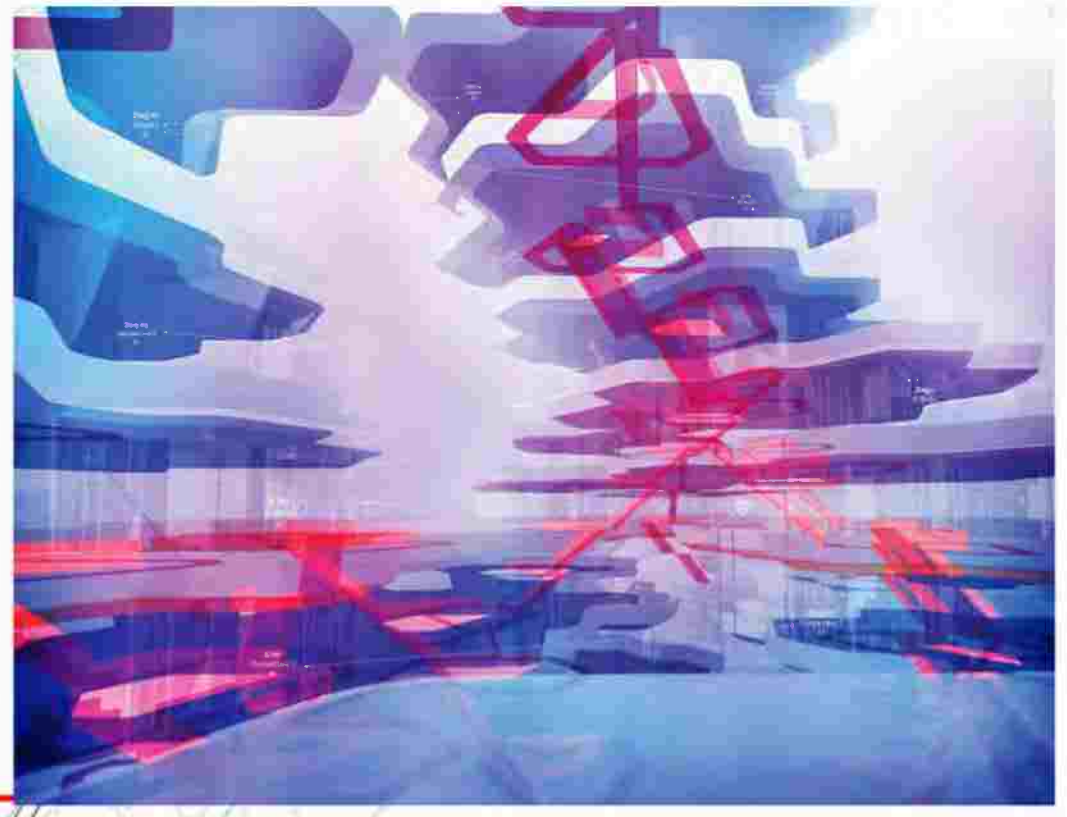


- The Architecture of Clouds – cloud ٩
- يعد هذا الاتجاه المعماري من الاتجاهات الحديثة التى نشات وارتبطت بمفاهيم العمارة الديناميكية الحركية كذلك بينية الشكل الهندسي وتحويله لهياكل متحركة تعتمد علي شكل وطبيعة اتجاه حركته في الفراغ .
- كذلك ارتبطت بمجموعة مفاهيم ارتباطية مع عمارة الجينات .
- Genetics Architecture لما لها من معالجات للخامات والمواد بشكل مستحدث وعملي يستطيع المصمم من خلال ايجاد مجموعة واسعة من الحلول التصميمية . ١٨٢





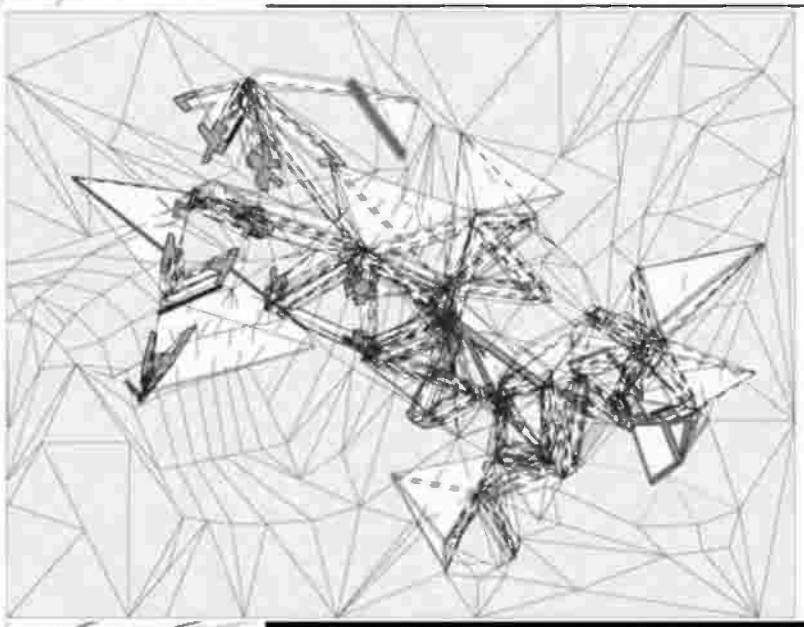


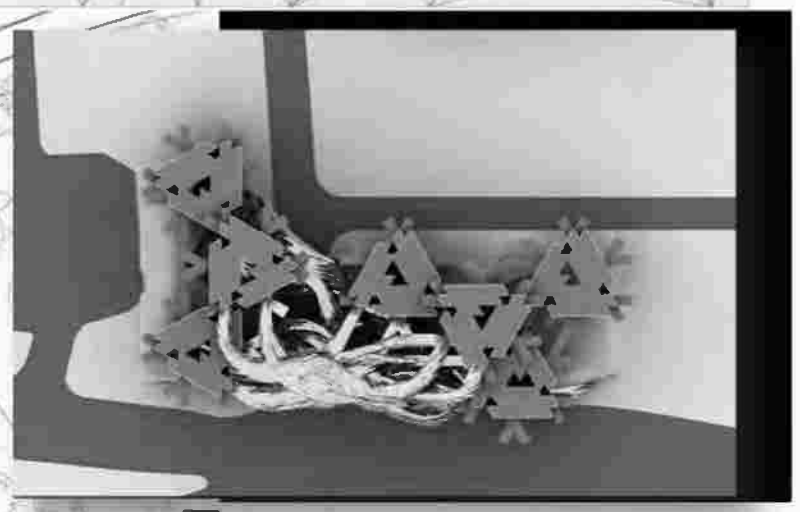


- نموذج تفصيلي لتحليل الحركة داخل الحيزات المعمارية الداخلية ومستويات التصميم والاعتبارات والمعايير التصميمية المرتبطة بتكنولوجيا الخامات .

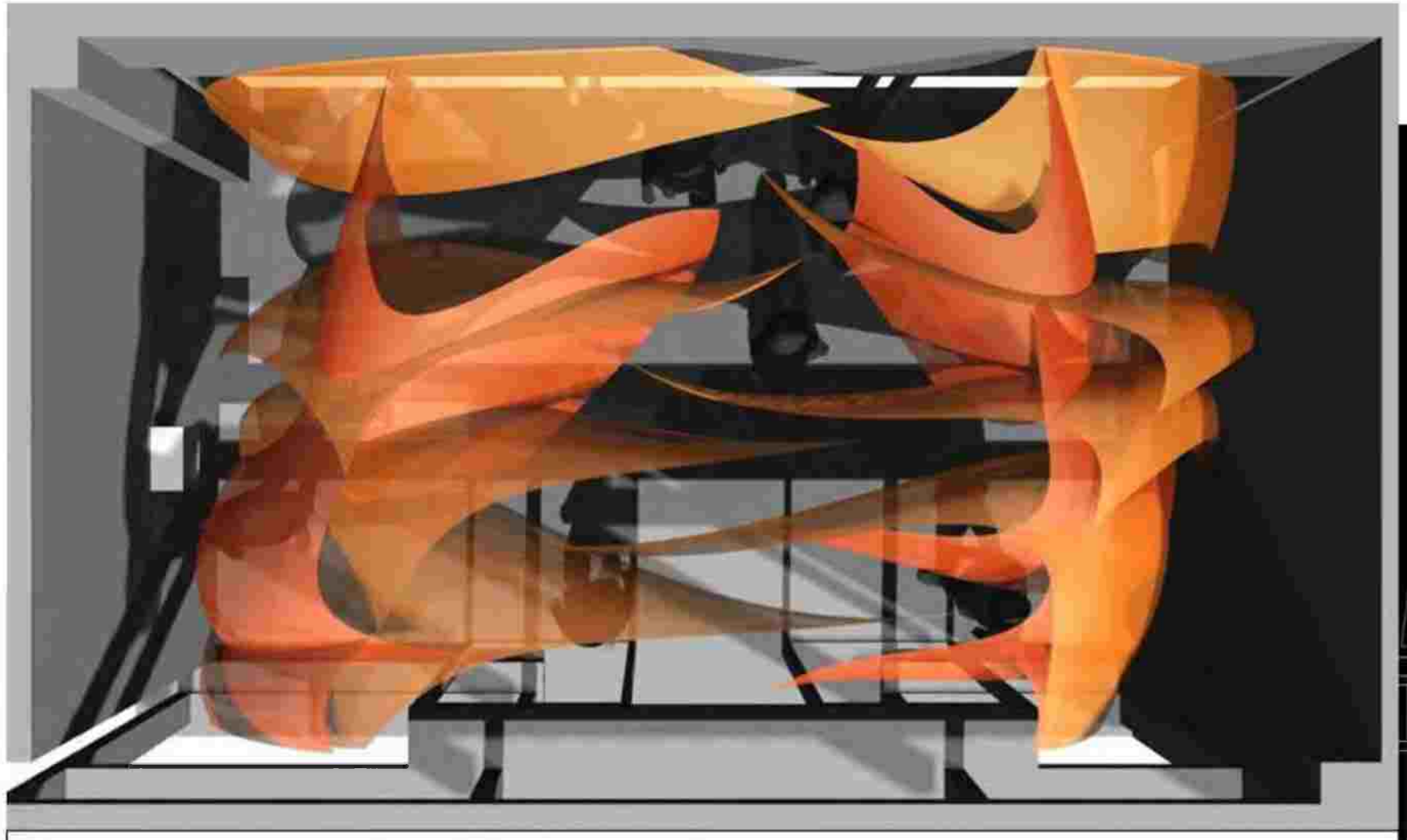
- يمكن استغلال التأثيرات المختلفة لضوء الشمس على المباني ذات المساقط الأفقية المنكسرة، حيث تتنوع تلك التأثيرات مع حركة الشمس، وقد قامت مجموعة "ONL" باستغلال تلك التأثيرات من خلال تصميم مبنى "iWeb" في جامعة "Delft University of Technology" بشمال هولندا،وهو يشبه مركبة فضاء أمام مبنى العمارة، وقد تم تصميمه من مادة بولي بروبلين أحمر يحيط به هيكل معدني مزدوج على شكل مثلثات متراكبة، ومع شروق الشمس وطوال حركتها في السماء فإن الانعكاسات الداخلية تكون ممتعة ولانهائية، ويستنتج الأشخاص داخل الفراغ موضع الشمس في السماء طوال ساعات اليوم، كما يمكنهم معرفة واستنتاج الوقت والحركة الافتراضية.

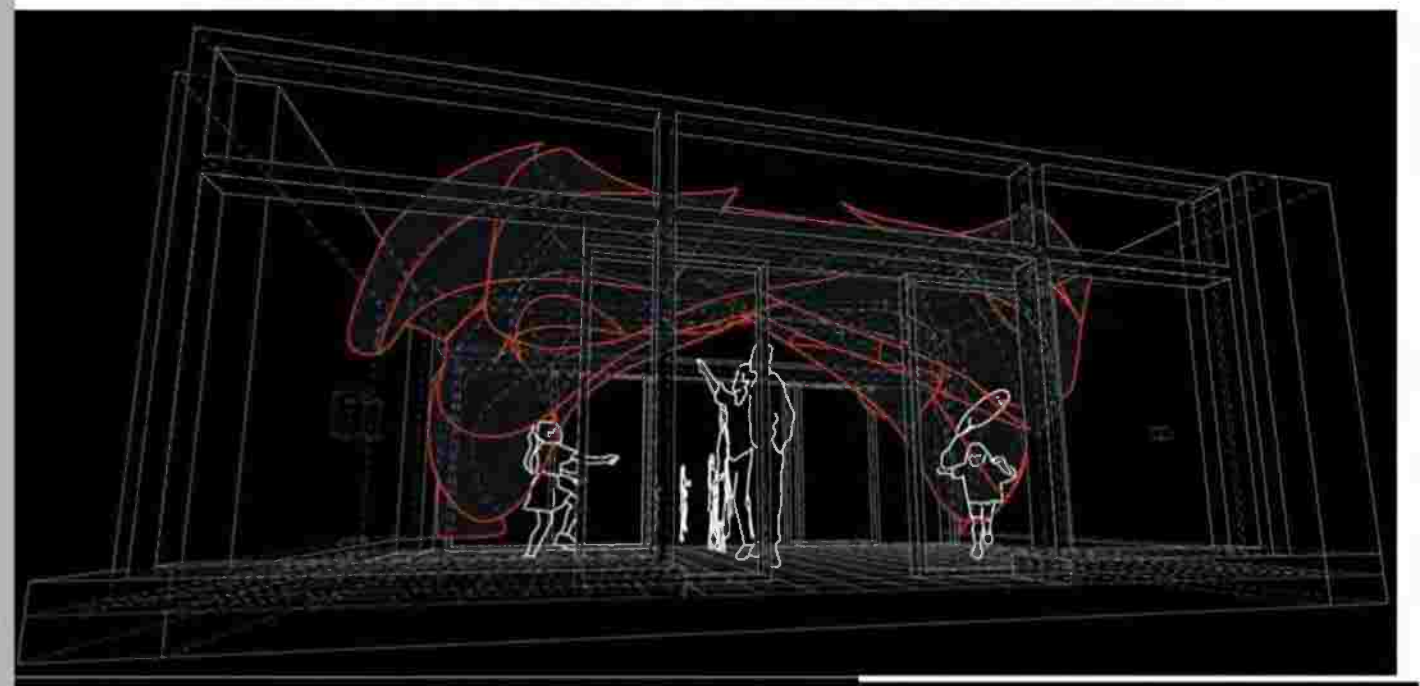
- Plan Design

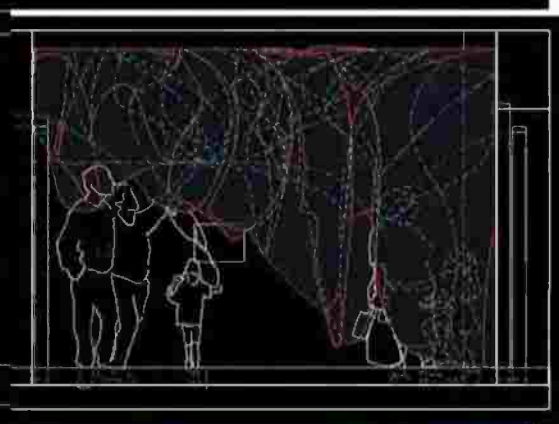


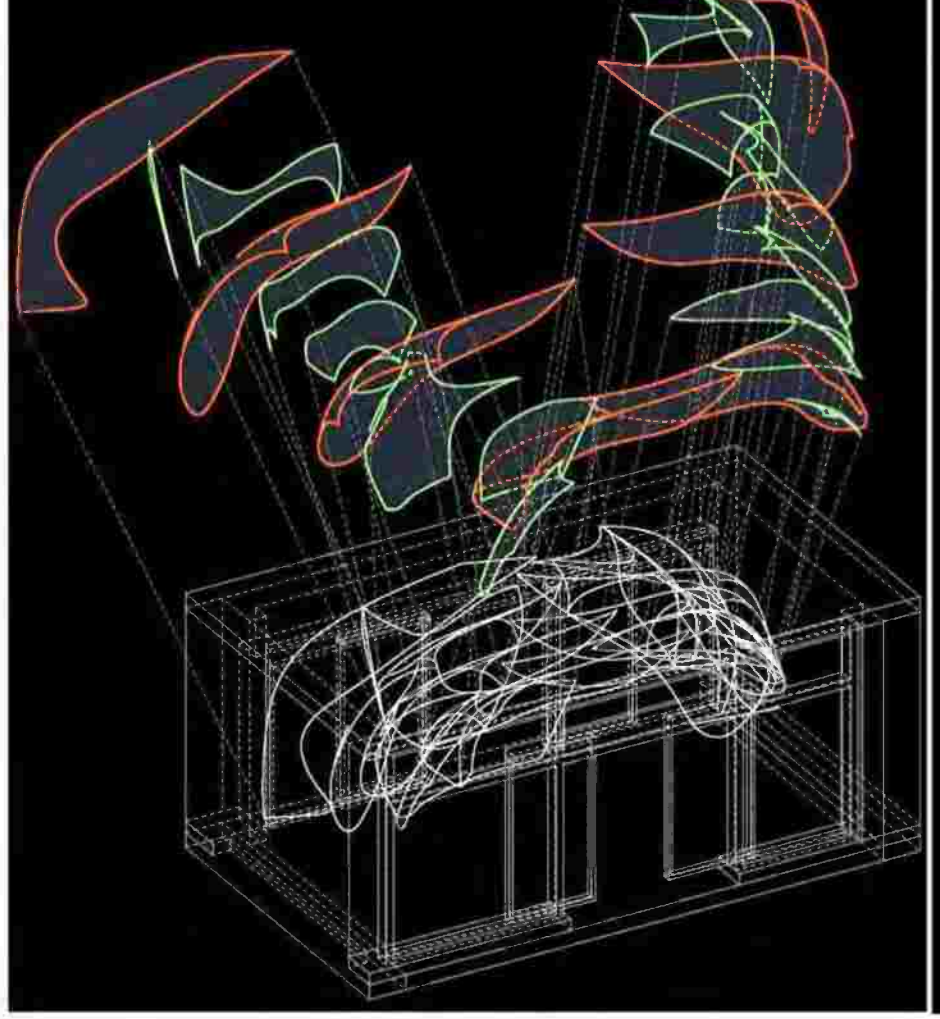


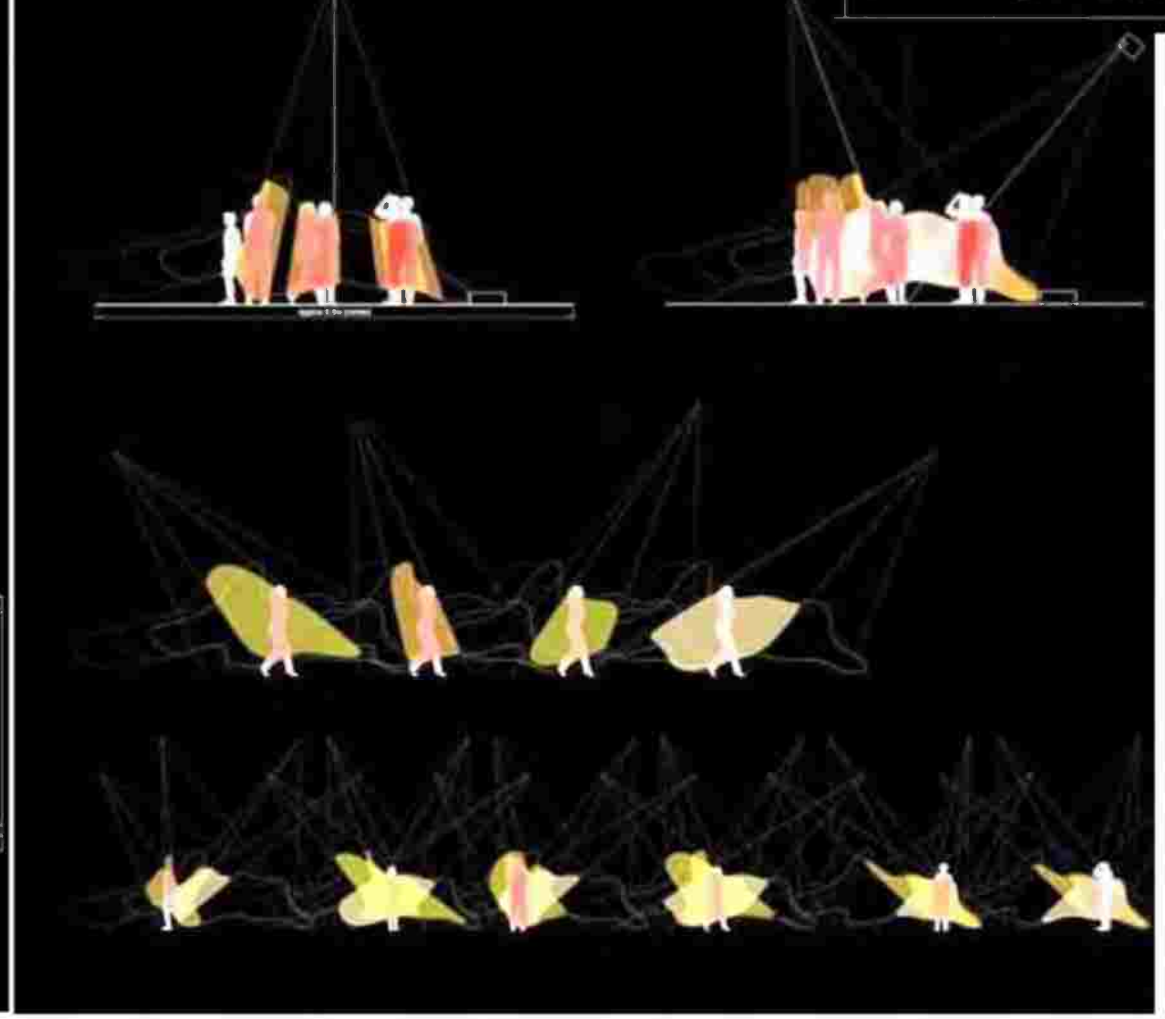
- لقطات منظورية داخلية لمستويات العملية التصميمية ومدى كفاءتها وفاعليتها

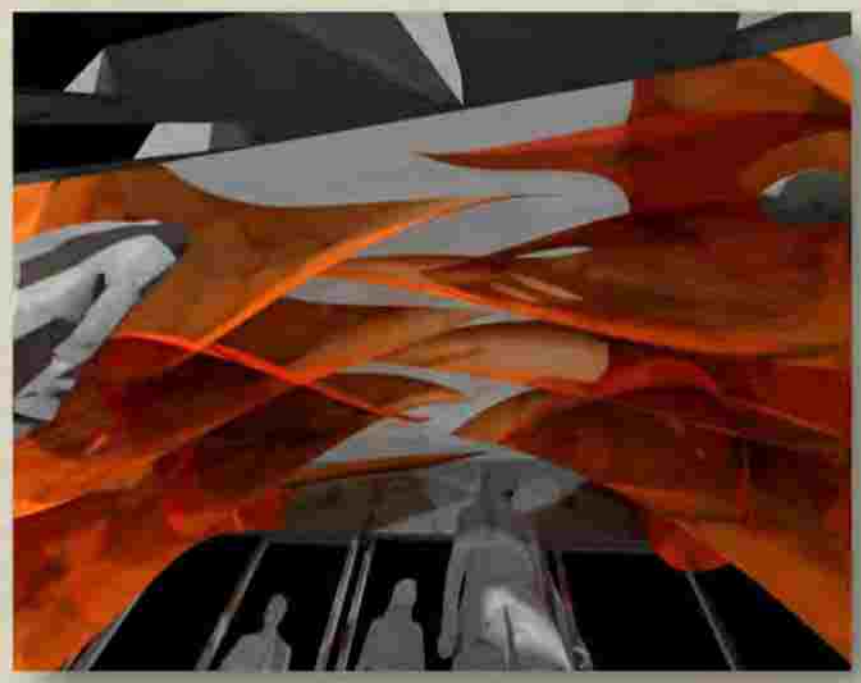








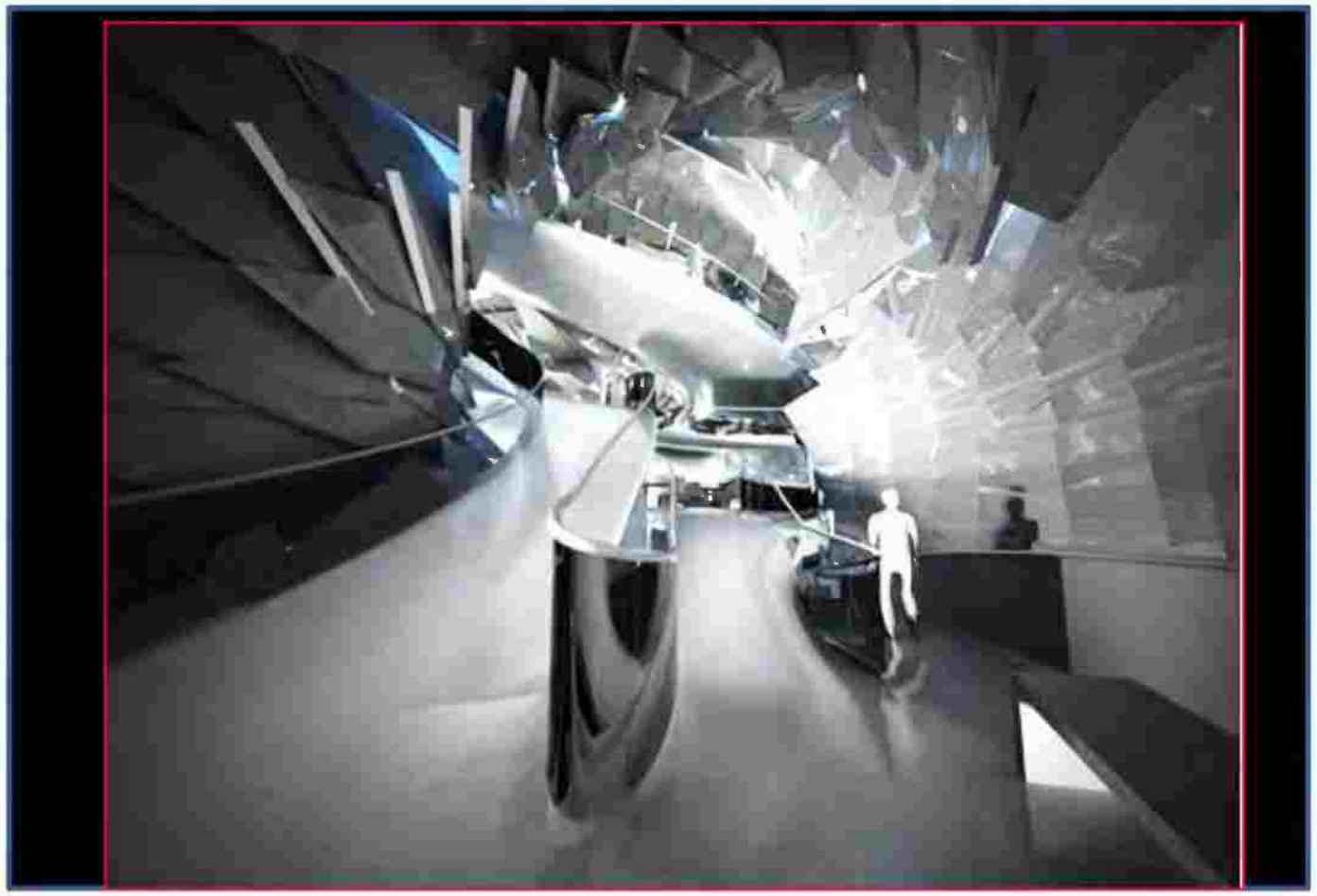


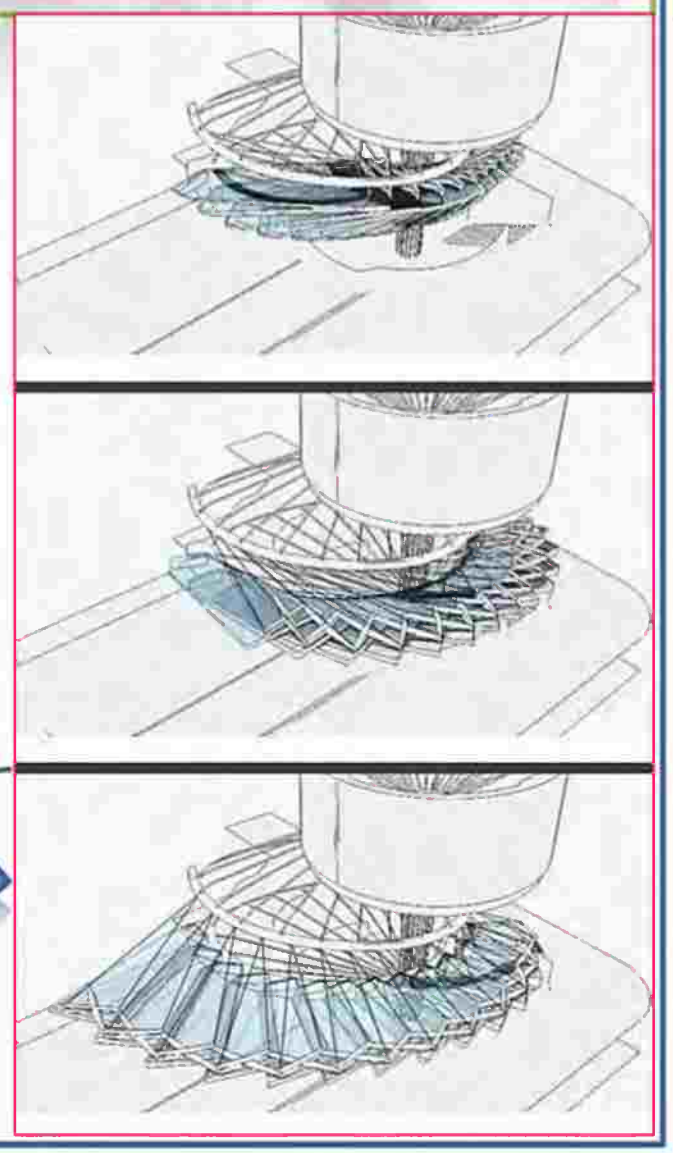


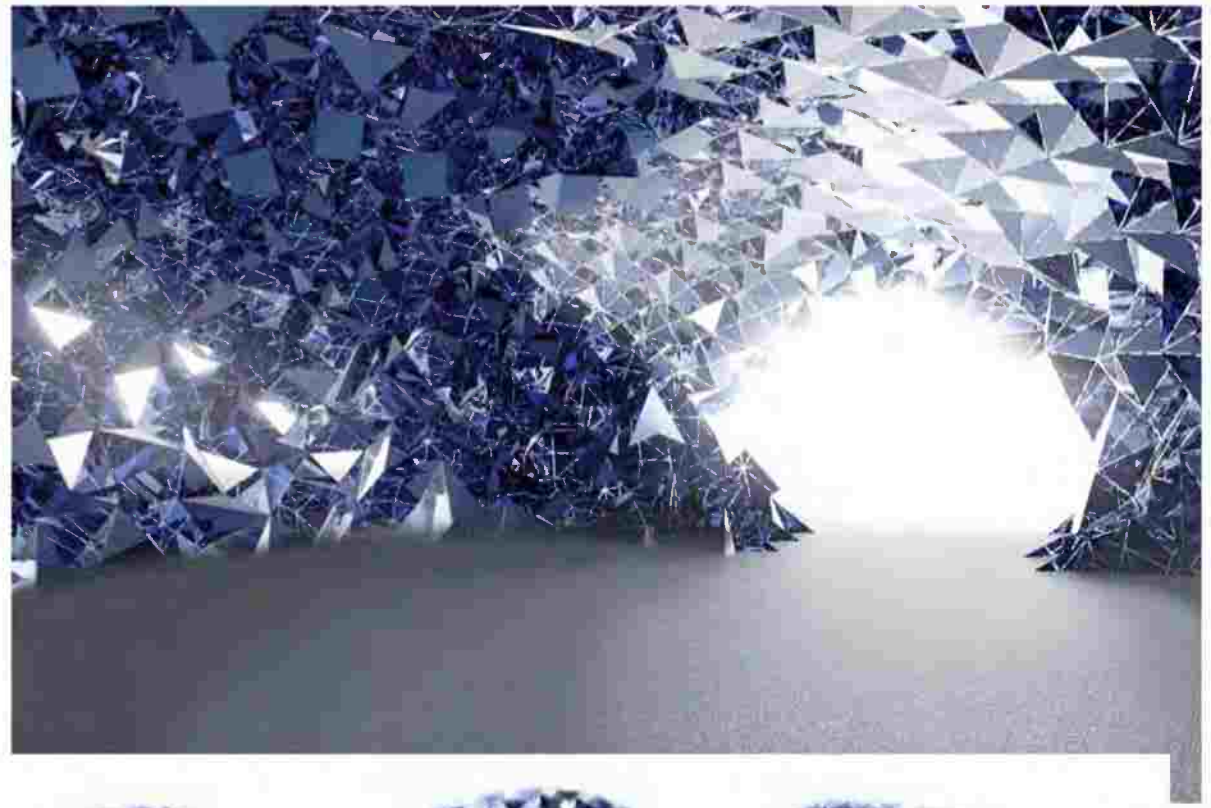
➢ نموذج ديناميكي لتحليل حركة الافراد داخل الفراغ من دراسة المعطيات المتنوعة من اتجاهات الحركة والاضاءة والتغيرات اللونية الناتجة عن اختلاف وتباين درجات الحرارة علي مدى اليوم , كذلك الاليات الرقمية المستخدمة في تحليل بيانات ومعلومات الفراغ لينتج عنها حيز ديناميكي داخلي حركى نشط وفعال .

اتجاهات افكار العماره الديناميكية الحركية المعاصرة :

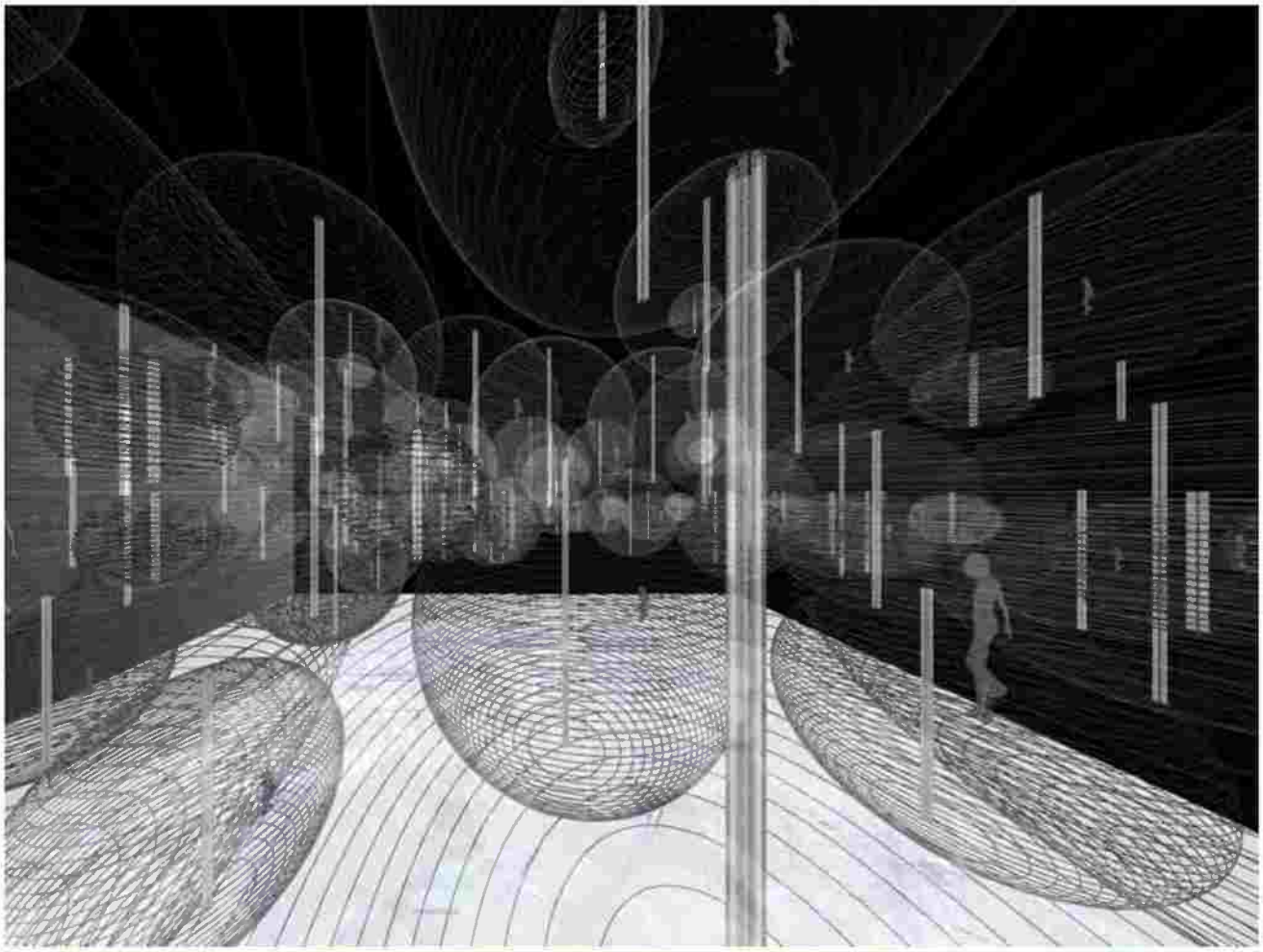
Meta Architecture
عمارة ما وراء الطبيعة
Genetics Architecture
عمارة الجينات
AMID Architecture
عمارة الأميد
XEFIROTARCH
إكسيفيروتارتش
Exodesic /- Dennis Dollens
إكسوديسيك
Emergent Architecture
عمارة الإميرجنت
Beige Architecture/ Thom Faulders
العمارة بيج / توم فولدرز
P-A-T-T-E-R-N-S "
(بي-ايه-تي-تي-آر-إن-إس) أنماط
Qua` Virarchأوا فيرارش
Cloud٩
إنريك رويز جيلي/عمارة آلاود
Kinetic architecture

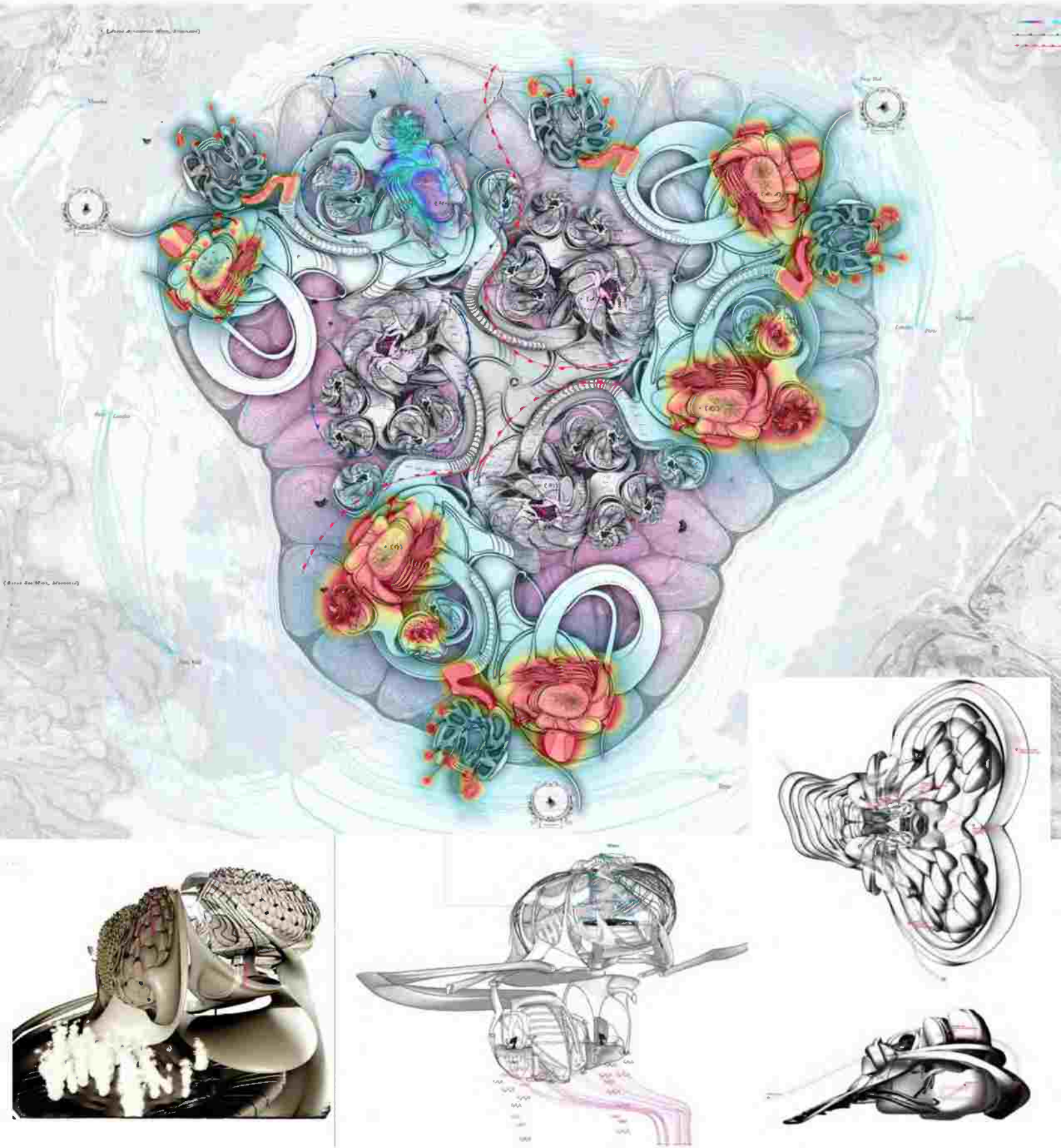


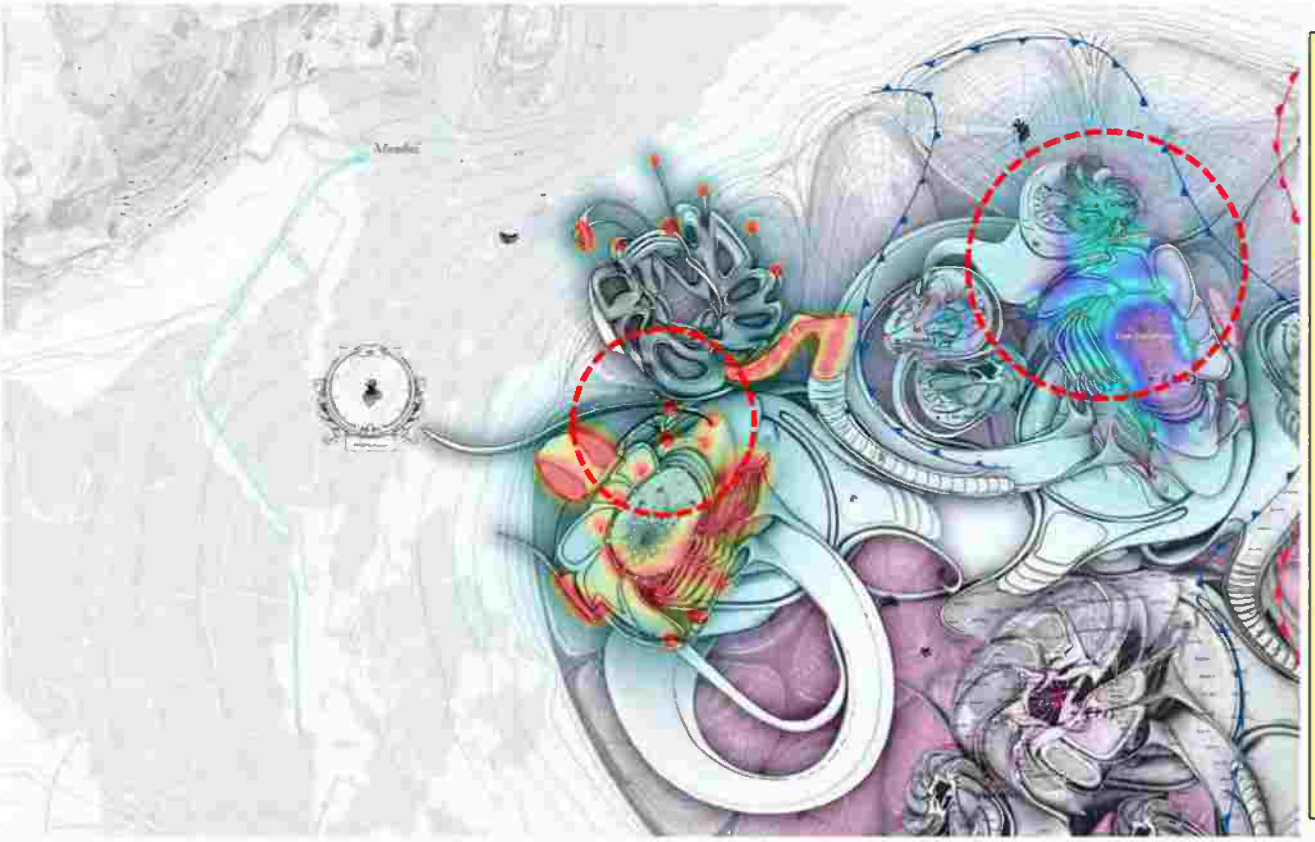




نموذج لتطبيق مفاهيم الحركة في المحددات الفراغية :

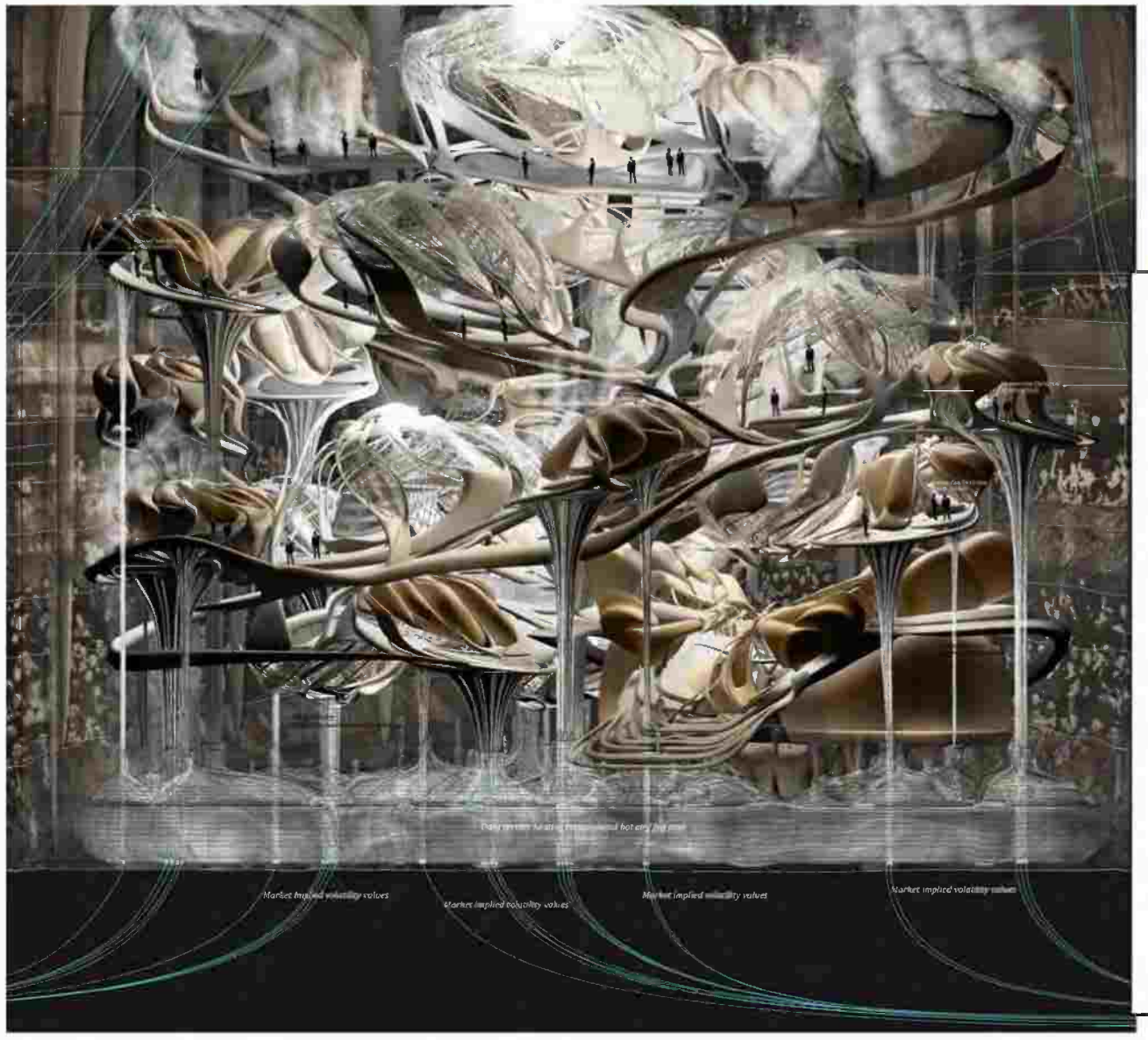






يتم نقل الأشكال التى يقوم المصمم بتصميمها بعمل نموذج لها إلى شكل رقمى من خلال ثلاث مراحل تستخدم فيها أجهزة المسح الرقمى

١ (يمكن إجراء عملية النقل من المادى إلى الرقمى يدويا بواسطة ذراع رقمية ثلاثية الأبعاد يطلق عليها (The Micro scribe three dimension digitizer) أو أوتوماتيكيا بإستخدام آلة قياس (CMM)أو Coordinate Measuring Machine والتى لديها Sensor موضعى رقمى، والذى يعمل بطريقة ميكانيكية على إتصال هذه الماكينة بالسطح الذى تم مسحه.



٢/ أو بإستخدام المسح الغير متصل Non contact Scanning ، وهو بديل أعلى فى التكلفة ، ولكن أسرع وأكثر دقة وأقل صعوبة فى العمل، وغالبا ما يكون أكثر كفاءة عند مسح الأشياء ذات المقياس الصغير. ويعتمد هذا البديل على إستخدام أشعة الليزر لإضاءة سطح الأجسام الممسوحة، والتى تنعكس لتلتقطها الكاميرات الرقمية (عادة ماتكون كاميرتان)، ثم يقوم الحاسوب بتسجيل هذه الصور. وبواسطة برامج رقمية متطورة يتم تحويل هذه الصور إلى نموذج ثلاثى الأبعاد، والذى يمكن فيما بعد تصديره فى شكل معلومات لاجراء التحليل الرقمى أو وضع نماذج للتحليل.

٣/ كما يوجد تقنيات للمسح ثلاثية الأبعاد يمكن إستخدامها لرصد النماذج المادية بطريقة رقمية، وأيضا الظروف الموجودة والمحيطة بالنموذج المادى من مناظر طبيعية.

ملخص الفصل الخامس :

الفصل الخامس: استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة لعمل معالجات للحيزات الداخلية

وتم تناوله من خلال دراسة :

- معالجات الاسطح والخامات

أثر التقنيات الحديثة والخامات المتطورة:

لقد واكبت العمارة الداخلية الحديثة العديد من التغيرات علي مر العصور و تنوع ذلك ما بين المدارس المعمارية القديمة و الحديثة مما ادي الي ظهور انماط و مفاهيم معمارية جديدة ، فمن هذه الانماط ما استطاع ان يبقي و يترك اثار له و منها ما اندثر لعدم مسايرة التغيرات العالمية، و تعتبر العماره الديناميكيه dynamic architecture أحد تلك الأنماط و التي ظهرت بصورة كبيرة في الآونة الأخيرة.

وتعتبر العمارة الداخلية الديناميكية منظور ابداعي للعمارة مستند علي ديناميكية الحركة، يكون لها القدرة علي التكيف و التوافق بمرونة مع المؤثرات المختلفه سواء كانت تلك المؤثرات إنسانية أو بيئية أو إقتصادية حيث يمكن لتلك النوعية من الأبنية التعديل لإستيعاب المتغيرات المختلفةوحتي الإحتياجات المستقبليه مما يعمل علي تحقيق بيئه مستدامة بكافة نواحيها، فالمباني الديناميكية تواجه تحدي الزمن بنجاح ، وهو أحد التحديات الرئيسية في الوقت الراهن من خلال توافق العلاقة بين : الحداثة والبيئة وبين التطور والاستدامة ،ومن الناحية الفنية فأن الميزة الأساسية لتلك المباني هي قدرتها علي تحقيق معايير قياسية للاداء و قدرتها علي توفير المزيد من الطاقة من خلال إنتاج الطاقة ليس لإحتياجاتها الذاتية فقط، بل وتوفير إحتياجات المنطقة المجاورة بالكامل ويتناول هذا الموضوع من خلال محاور ثلاثة هي :

- خصائص ومقومات وأسباب الاتجاه الي العماره الديناميكيه.
- مدي كفاءة المباني الديناميكيه في تحقيق الادراك الحركي.
- رؤية مستقبلية لتطبيق الأنظمة الديناميكية (الحركية) في التصميم الداخلي

ساعد ذلك المصممون علي مراعاة أبعاد جديدة أثناء عملية التصميم ، فلا مجال للمحددات المتعلقة بصعوبة أو عدم القدرة علي تنفيذ الأفكار، ليفتح لهم المجال إلى عالم جديد ونظريات جديدة ظهرت نتيجة لأربعة عوامل كانت نتيجة لتفاعل المصمم مع ما أتاحته الأداة وهي:

أ - التمثيل والمحاكاة رقميا للواقع وإدراك ابعاده

ب - سهولة توليد الأفكار والتكوينات.

ج -امكانية التقييم للأفكار في مراحل التصميم المبكرة.

د-إمكانية قياس أداء المبنى وتحديد مدى تحقيق التصميم للهدف المرجو منه.

البرامج المساعدة على التصنيع:

وتقوم هذه البرامج بإجراء عملية ترجمة للأشكال والبيانات من لغة للرسم إلي لغة التكويد (التشفير)، والتى تعد لغة رقمية تفهمها الماكينات ليصبح كل عنصر من عناصر المبنى معرف للحاسب الآلي ، لكي يتم التعامل معه بما يتناسب مع طرق التنفيذ الرقمية.

برامج الكام : (CAM)

وكان أول استخدام لهذه البرامج عام (١٩٧١م) فى صناعة الهيكل الخارجى للسيارات من قبل شركة رينو الفرنسية . وهي إختصار لكلمة (Computer aided manufacturing) والتى تعنى الأدوات التى تساعد المهندسين والمصنعين على تسهيل الأنتاج للعناصر والأشكال المعقدة عن طريق لغة البرمجة والتشفير أو التكويد Coding

برنامج CATIA :

وظهر هذا البرنامج فى عام ١٩٧٦م عندما قامت شركة أفينوس مارسيل داسول الفرنسية (A vinos Marcel Dassault) فى إنتاج برنامج يساعد على تصنيع الطائرات، والذى تم تطويره فيما بعد ليساعد على تصنيع

السيارات والسفن – ثم تم بيعه لشركة (IBM) لتكون صاحبة الحقوق والملكية لتطويره، ثم إنتقل التطوير فيه إلى مجالات عديدة ومنها العمارة عن طريق المعمارى فرانك جيرى .Frank Gerry

ولذلك نجد أن من أهم مراحل هذه الطريقة هى مرحلة التكويد (التشفير) للعناصر الصغيرة فهى تساعد على ثلاثة أشياء :

١ - سهولة تمييز العناصر وتكوين مواصفات وأبعاد لكل عنصر .

٢ - سهولة وضع كل قطعة فى مكانها فى المشروع عن طريق التكويد (التشفير).

٣- إمكانية حصر المواد المستخدمة بواسطة الحاسب بشكل أتوماتيكي أو تلقائى.

الماكينات المستخدمة في هذه الطريقة :

التعرف علي مراحل وخطوات التصنيع والتنفيذ الرقمية، من مرحلة الإنتهاء من وضع الأفكار إلي مرحلة تجميع وتنفيذ عناصر المشروع في الموقع.

وكانت النتائج كالتالي:

تم رصد كافة مراحل الإنتاج والتنفيذ الرقمي والتي تضمنت سبعة مراحل هي:

١) المسح الثلاثي الأباد من المادي إلي الرقمي.
٢) التصنيع الرقمى- من الرقمى إلى المادى.
٣) مرحلة التصنيع الثنائى الأبعاد.
٤) التصنيع بطريقة الطرح.
٥) التصنيع بطريقة الإضافة.
٦) التصنيع للتكوينات.
٧) إستخدام برمجيات الحاسب الألي في تكوين الأسطح.

ويرتبط كل ذلك بالنظريات الجشتالتية لإدراك الأشكال :

١. قانون التنظيم والتوضيح (Common-lofe): يقوم هذا القانون على مبادئ جشتالتية ثلاث هي : (الكل أكبر من مجموع الأجزاء ، إدراك الكل سابق على إدراك الأجزاء ، إنّ جزءاً في كل ما هو غير الجزء نفسه في كلّ آخر.

٢. قانون التشابه Similarity :تميل الأشكال المتشابهة إلى أن تجتمع في وحدة إدراكية متكاملة. لذا فإن مجمل بنية العرض أكبر من مجموع أجزاءه ، وإنّ إدراك كلية العرض يفوق مجرد الإدراك البسيط لعنصر أو حركة أومؤشر واحد من مؤشراته ، إن تتشابه حركة الجسد أو أي مكون من مكونات العرض يجعل منها وحدة إدراكية واحدة متكاملة تقود إدراك المشاهد دون أن تشتته ، إذ ما تحولت إلى وحدات متنافرة أو متباعدة بصرياً .

٣. قانون التقارب Paximith : إنّ العناصر تكون على شكل مجموعات طبقاً للطريقة التي يتم وضعها فيها مما يجعل من تقارب تلك العناصر من بعضها البعض عاملاً مساعداً في إدراكها كمجموعة واحدة أي أنها وحدات متكاملة.

٤. قانون الإغلاق Closure : إنّ إدراك الأشكال المغلقة أو شبه المغلقة أفضل من إدراك الأشكال المفتوحة أو الناقصة.

٥. قانون الامتداد :

إذ أن طبيعة الشكل تكون ممثلة كأحسن ما يكون في اجزاء ذلك الشكل ذاته ، وهذا يدلل على أن معنى فكرة العرض تنبثق من إيماءات العرض ذاتها ومن سياق العرض بكليته لا خارجاً عنه ، ويطلق على هذا القانون في مصادر أخرى بقانون السهولة .

٦. قانون الاستمرار Continuity :

إذ يسهل إدراك الأشكال المستمرة باتجاه واحد أكثر من الأشكال التي يتقطع خط سيرها من حين لآخر ، وهو قانون لا يخدم نجاح العرض ان وظف بحذافيره ، نظراً لرتابة الرؤيا وعادية الإدراك التي يحدثها لدى المشاهد .

٧. قانون الخبرة السابقة : إنّ للخبرة السابقة أهمية كبيرة في حدوث الإدراك وتعلم الخبر، وقد تم التطرق لهذا القانون في موضوعة الإطار والإدراك الجمالي .

٨. قانون الاتصال :

إذ أن مجموعة نقاط متصلة يتم إدراكها على أنها صيغة واحدة

- المواد الذكية : Smart materials

على الرغم من كثرة إستخدام مصطلح المواد الذكية Smart Materials إلا أنه لايوجد لها معنى محدد . فكلمة smart ، وكلمة : intelligent يستخدمان كتوصيف للمواد أو الأنظمة والتى يمكن الإستفادة منها وتوظيفها بما يخدم رغبة المصمم .

المواد الذكية والتصميم:

إذا كان التأثير البصرى للمبانى مرتبط بالمادة المكونة للسطح المرئى، وأن المادة فى الواقع هى الأسطح وما تحتويه من مكونات، وهذا التأثير له دور كبير فى التعرف على الأشياء وتحديد ماهيتها، فالحجر مثلاً يعطى الإحساس بالثبات والقوة والخشونة والأخشاب تعطى الأحساس بالدفء والمعدن يعطى الأحساس بالصلابة والقوة .

الفراغ كوسط ناقل للحركة :

إن تحول عناصر الفراغ إلى عناصر إليكترونية ذكية مع برمجتها وتجهيزها بأساليب تكنولوجية أدي إلي تحقيق التفاعل مع الزوار ، فظهرت أنشطة وأفكار تبحث تحويل الفراغات إلى وسيلة للترفيه ، والتثقيف عن طريق تطوير أنظمة التفاعل وإستخدام الحساسات وأنظمة التحكم ، وأصبحت متاحف المعلومات هى الشكل الذى يمكن أن يحقق هذه الأنشطة ، وأصبحت الوظيفة التقليدية للمتحف من عروض متحفية ثابتة يحظر فيها اللمس والاقتراب إلى عروض يتم من خلالها التفاعل الكامل واللمس والإقتراب بين الزوار والمنتجات و العروض المتحفية ، وظهور أنشطة جديدة يمكن أن تمارس من خلال هذه المتاحف، ومنها الرسم على الجدران والشاشات الرقمية.