



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Congrès IHFE

# Intérêt de la modélisation objet en programmation architecturale

*Application à l'hôpital*



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



**Premier intervenant :**

**Emile HUSTAIX**  
Ingénieur biomédical  
Programmist hospitalier

**CNEH**  
3 rue Danton  
92240 CHARENTON  
Tél. : 01 41 17 15 15  
[www.cneh.fr](http://www.cneh.fr)

**Second Speaker :**

**Ian WOOD**  
Science & Healthcare  
Center of Excellence

**OGER INTERNATIONAL**  
70 rue Saint-Denis  
93582 SAINT-OUEN CEDEX  
Tél. : 01 58 79 1100  
[www.ogerinternational.fr](http://www.ogerinternational.fr)



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Congrès IHFE

# La programmation traditionnelle



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



# Erreurs de conception

...ou de définition des besoins ?

...l'accessibilité au bloc opératoire...



# Dysfonctionnements rencontrés en programmation classique



## Accessibilité et stationnements

- Engorgement des entrées et croisement de flux (urgences/public/logistique)
- Difficulté d'orientation du public
- Manque de place de stationnements

## Circuits internes et complexité des circuits

- Hôpital labyrinthe
- Complexité du circuit de prise en charge administrative
- Attente importante des appareils élévateurs
- Distance importante à parcourir pour les personnels
- Engorgement et croisement des flux (ex : une seule entrée dans un bloc opératoire)

## Sous dimensionnement

- Pièces trop exiguës
- Manque de locaux d'attente et d'échanges
- Taille des circulations insuffisantes aux pratiques
- Pénurie de locaux logistiques

## Sur dimensionnement

- Services fermés par manque d'efficacité (manque de personnel)
- Coût d'exploitation important (entretiens et maintenance des locaux)
- Distances à parcourir importantes

# Dysfonctionnements rencontrés en programmation classique



## Agencement interne des locaux

- Géométrie de la pièce difficile à agencer : surface non utilisable
- Mauvais positionnement de la porte
- Dimension des ouvrants insuffisants
- Lumière du jour sur postes de travail
- Confidentialité non respectée

## Mal être au quotidien et pénibilité liée aux locaux

- Manque de lumière de jour : service oppressant
- Exiguïté des locaux : manque d'espace autour du patient pour des actes techniques
- Locaux bruyants et passages importants au niveau des locaux de travail
- Durée d'attente importante des appareils élévateurs

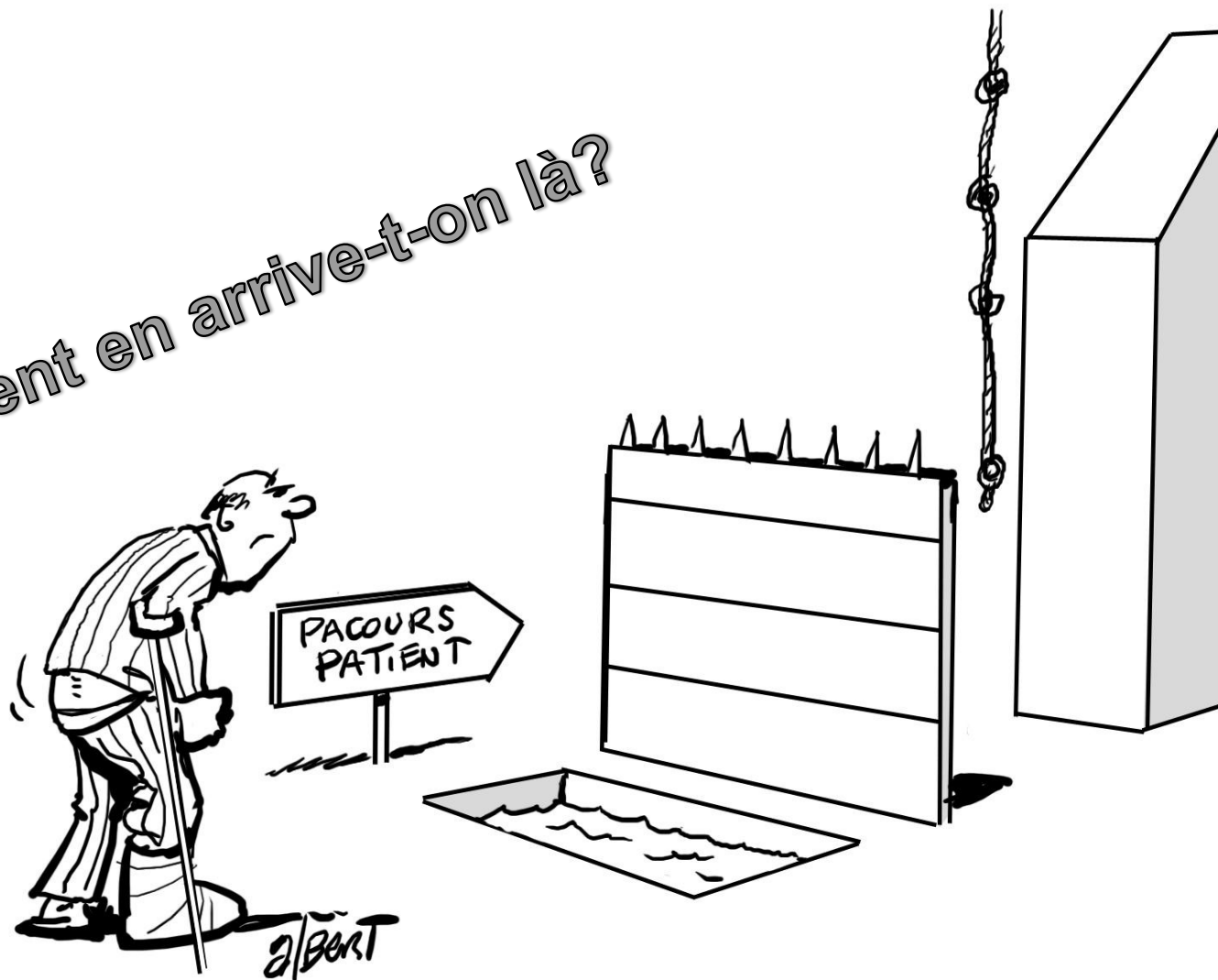
## Aspects techniques

- Non accessibilité des installations
- Sous dimensionnement des locaux techniques
- Non évolutivité des installations (dimensionnement au plus juste)
- Modification des règles : sécurité incendie, légionnelle, assainissement, urbanisme,...
- Vétusté des façades et des matériaux non adaptés aux pratiques quotidiennes

## Manque d'évolutivité

- Faible potentiel d'extension (mauvais choix de site, d'implantation, densification trop importante dès la conception)
- Ajout successif d'entité sans réflexion globale sur évolution à court/moyen/long terme du site
- Architecture peu modifiable (géométrie, structure,...)
- Pas d'anticipation dès la conception (souvent dans un souci d'économie)

Comment en arrive-t-on là?







INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



# Limites de la programmation classique

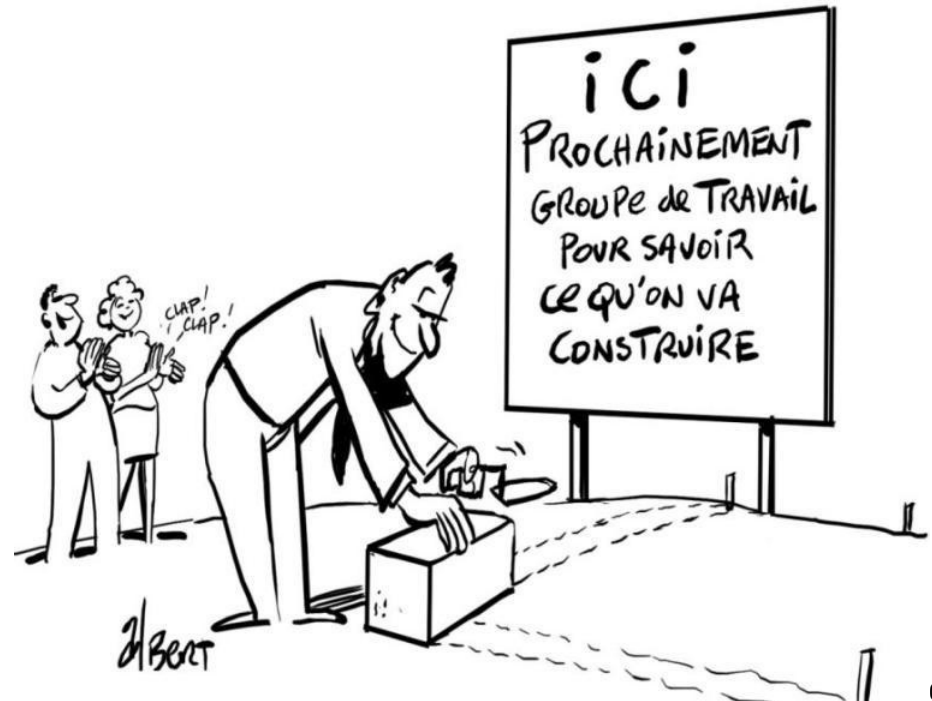
# Projet immobilier classique : un long chemin...

## 5 ans



### – Longueur dans le temps ...

- changement de projet médical
- changement d'interlocuteurs
- changement de contraintes réglementaires en cours d'étude



# Difficultés d'expression des besoins fonctionnels

Programmation et besoins fonctionnels

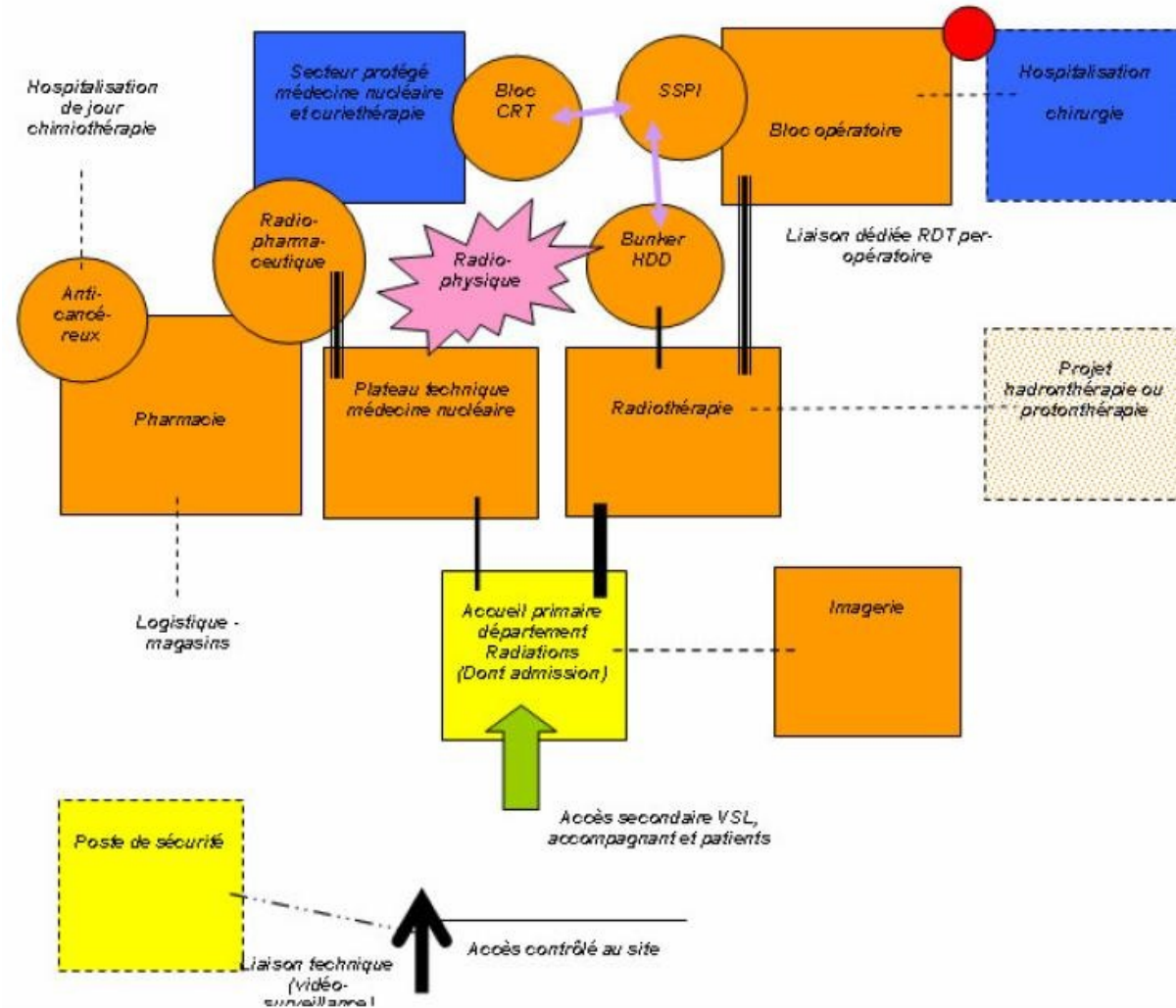
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



# Difficulté d'expression des besoins fonctionnels



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION

Programmation et besoins fonctionnels

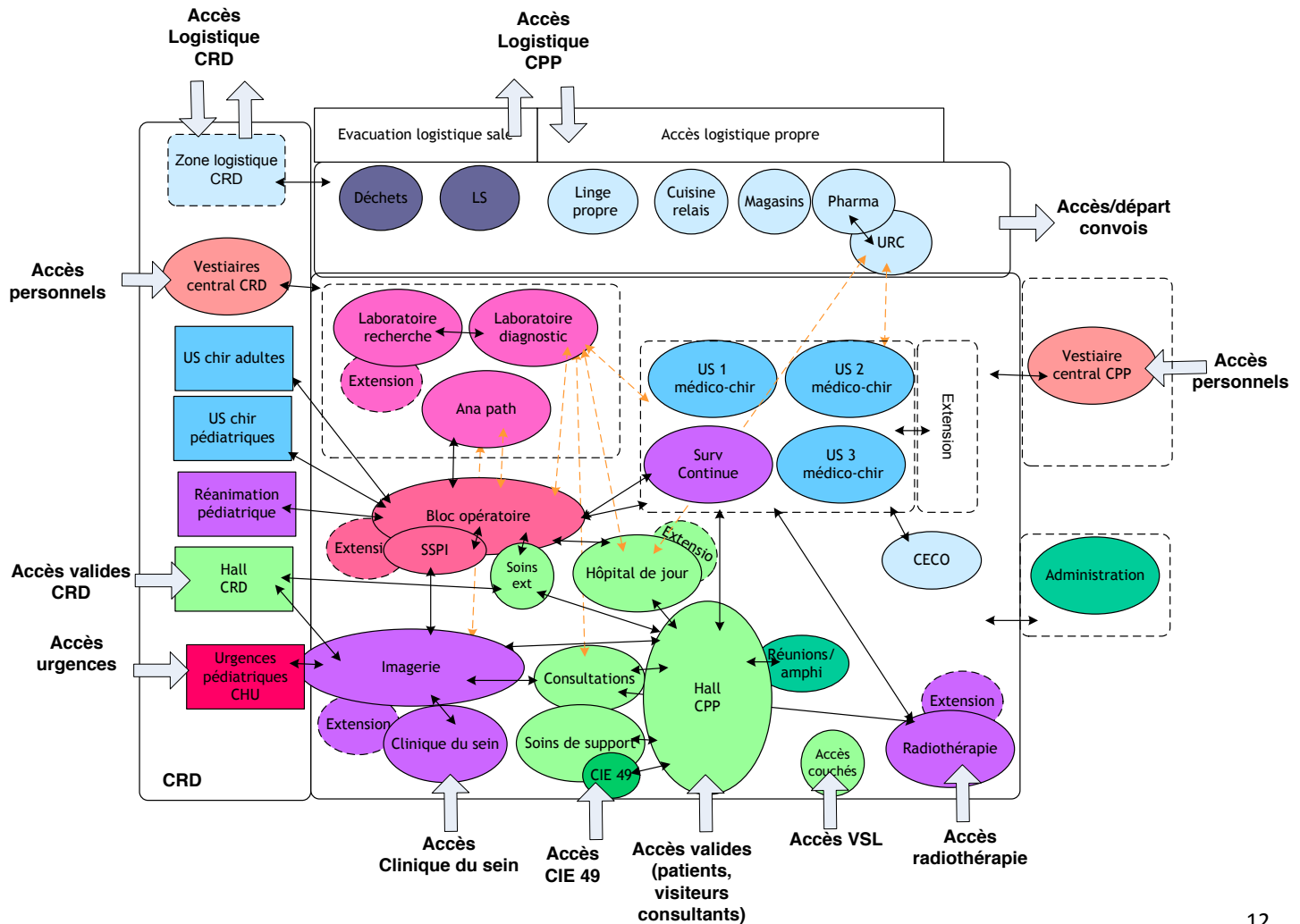
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



# Difficulté d'expression des besoins fonctionnels



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Programmation et besoins fonctionnels

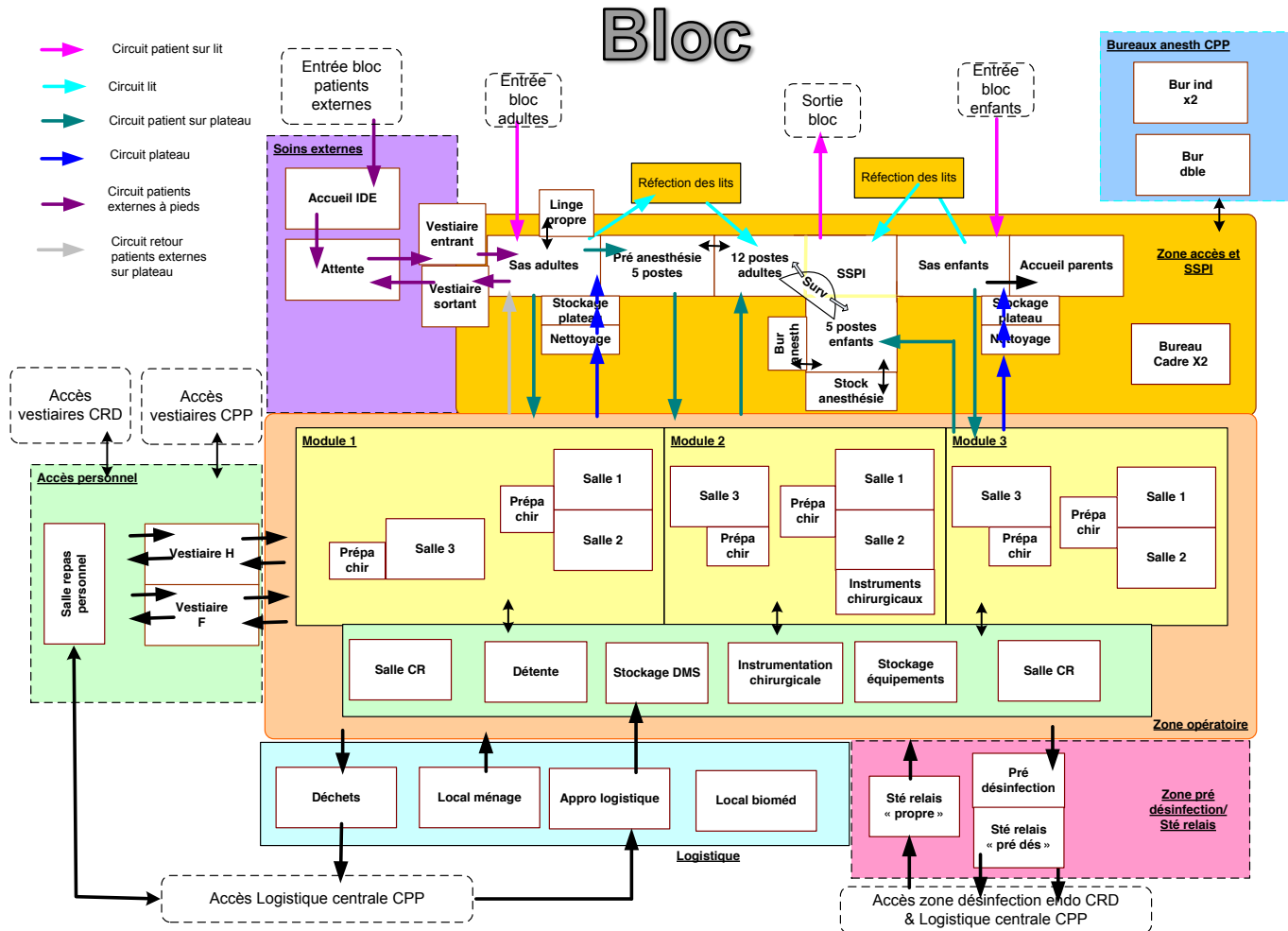
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



# Difficulté d'expression des besoins fonctionnels

Programmation et besoins fonctionnels

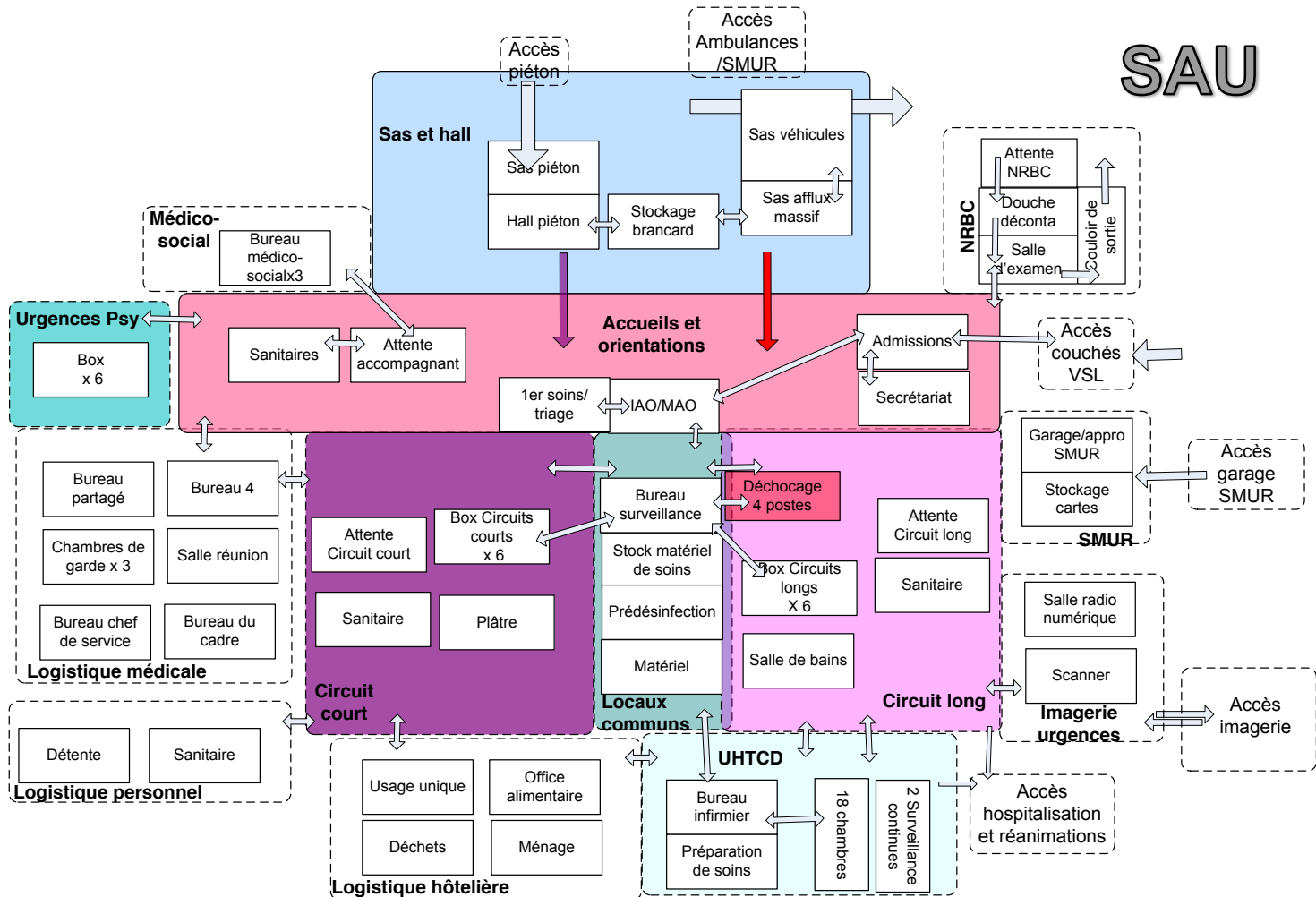
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



# Difficulté d'expression des besoins fonctionnels



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIEURIE DE LA CONSTRUCTION

## Imagerie

Programmation et besoins fonctionnels

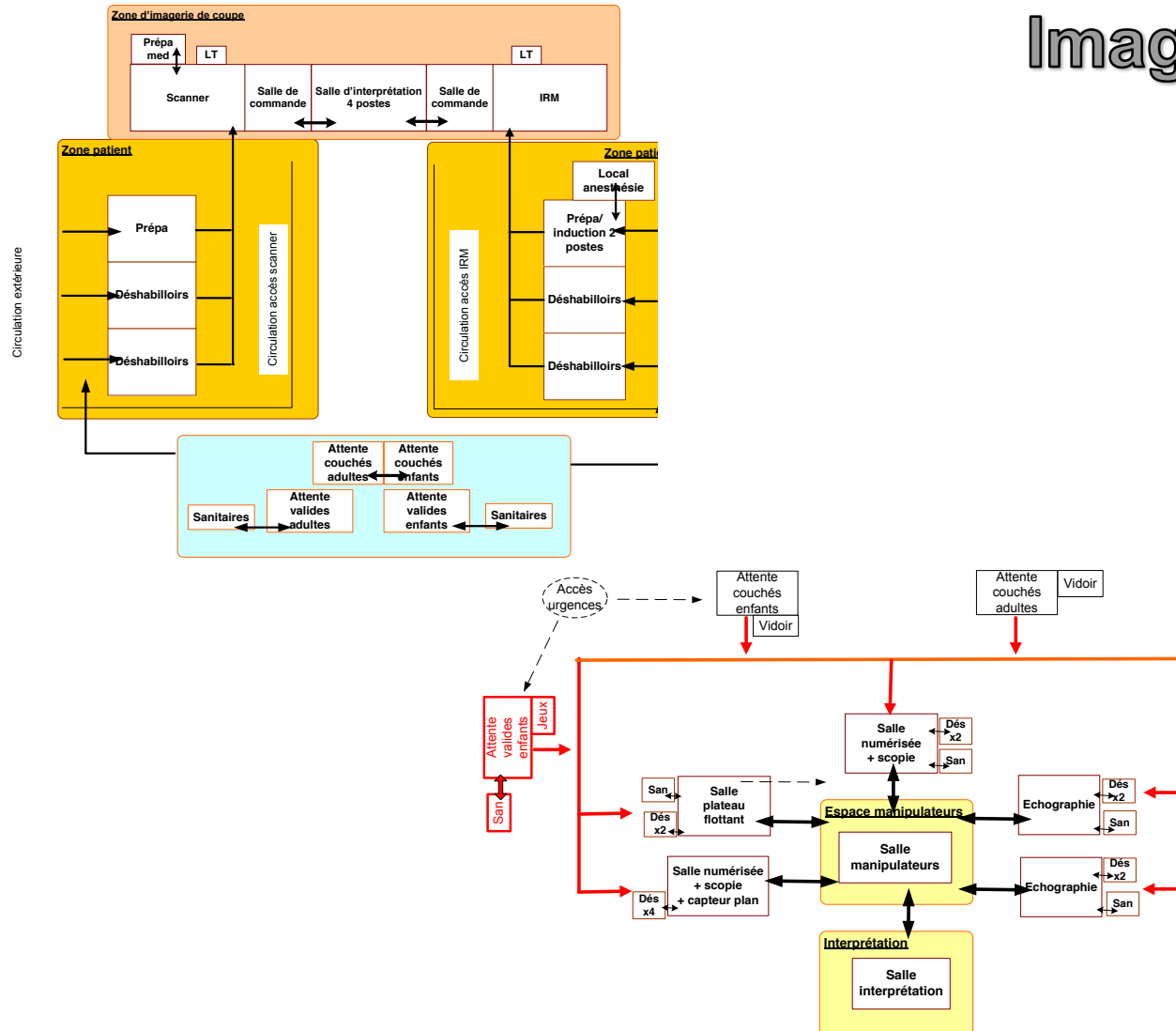
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



# Difficulté d'expression des besoins fonctionnels



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIEURIE DE LA CONSTRUCTION

## SSR

Programmation et besoins fonctionnels

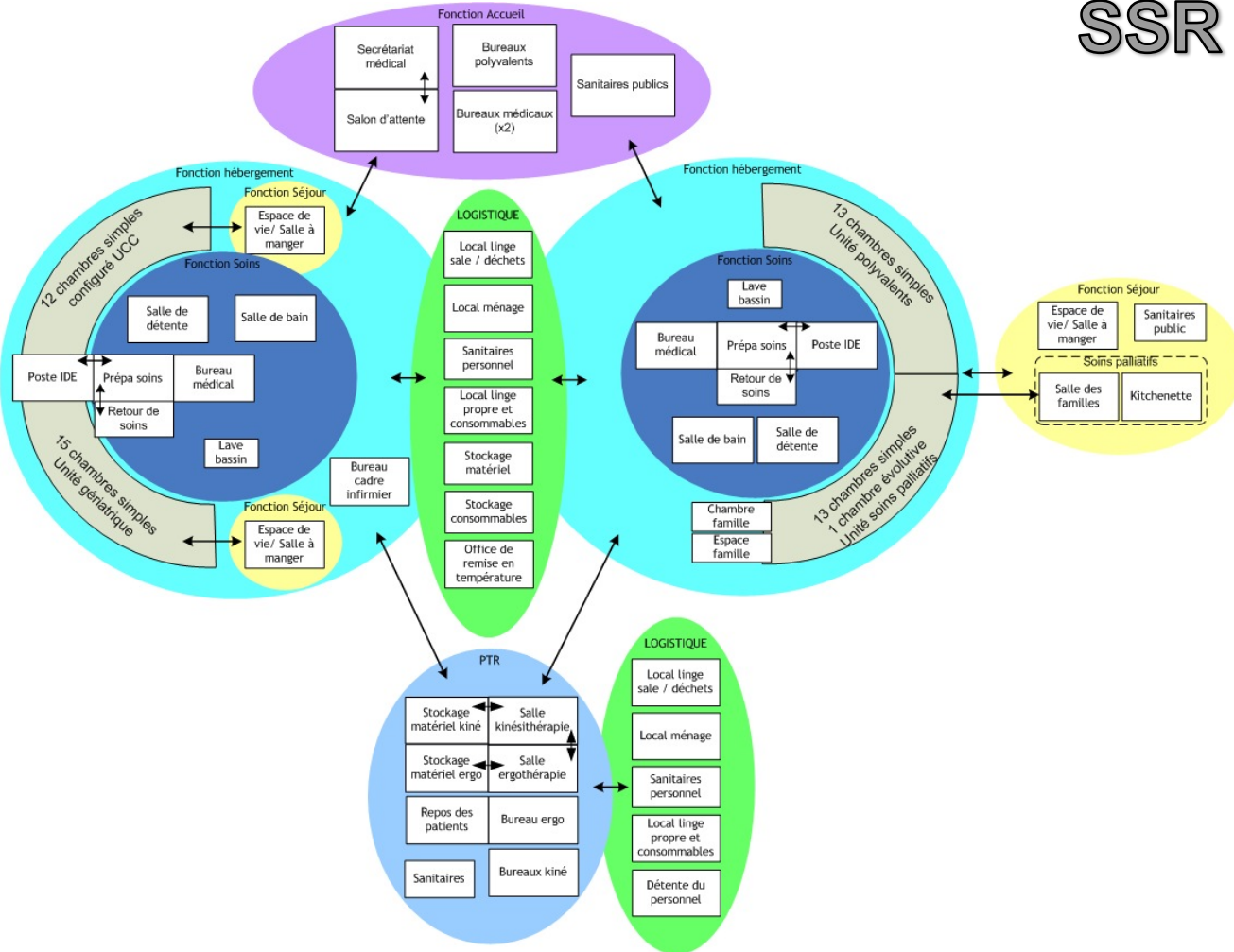
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques





# Difficultés d'expression des besoins fonctionnels



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIEUR DE LA CONSTRUCTION

Programmation et besoins fonctionnels

Communication

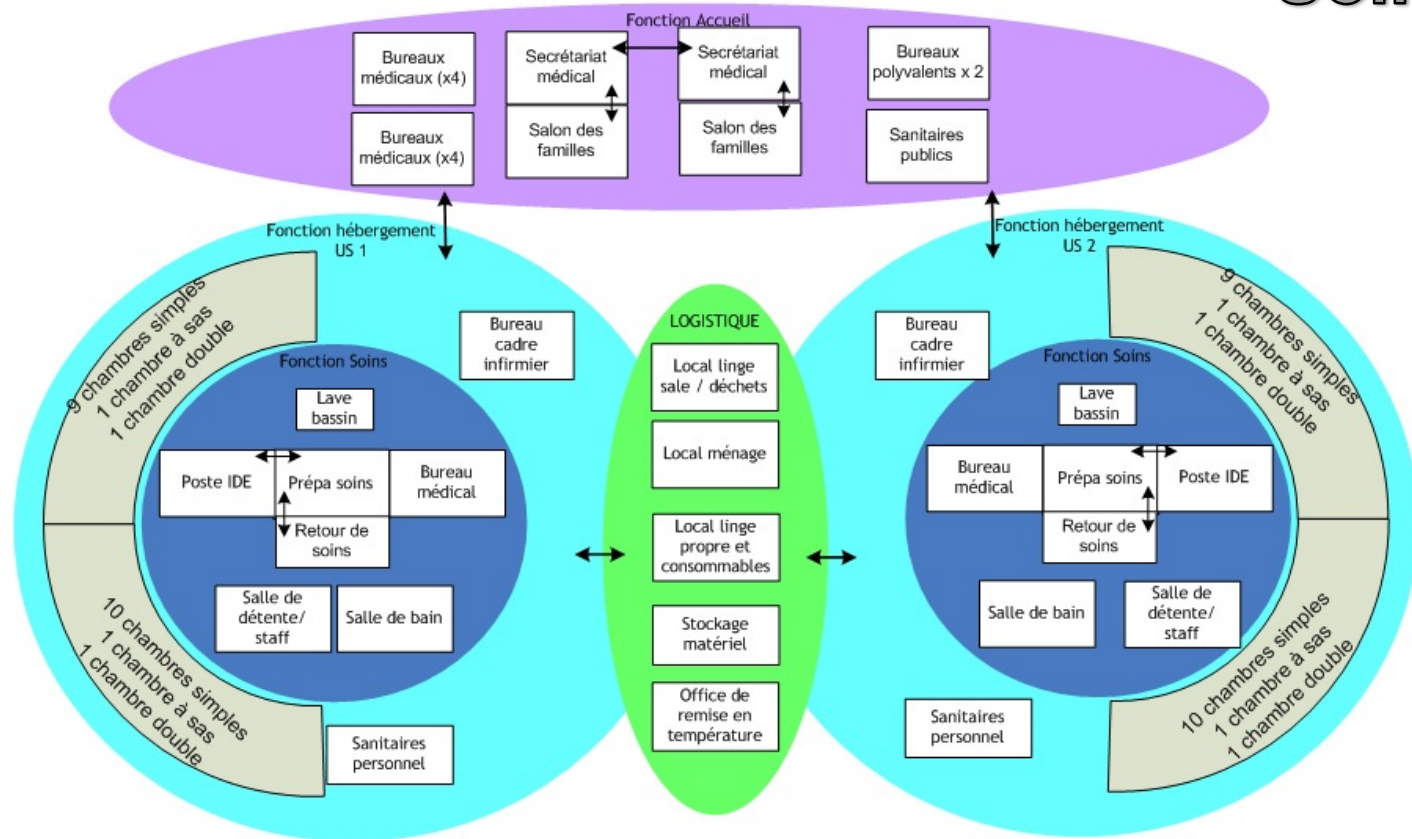
Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques

## Soin



# Difficultés d'expression des besoins fonctionnels



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Programmation et besoins fonctionnels

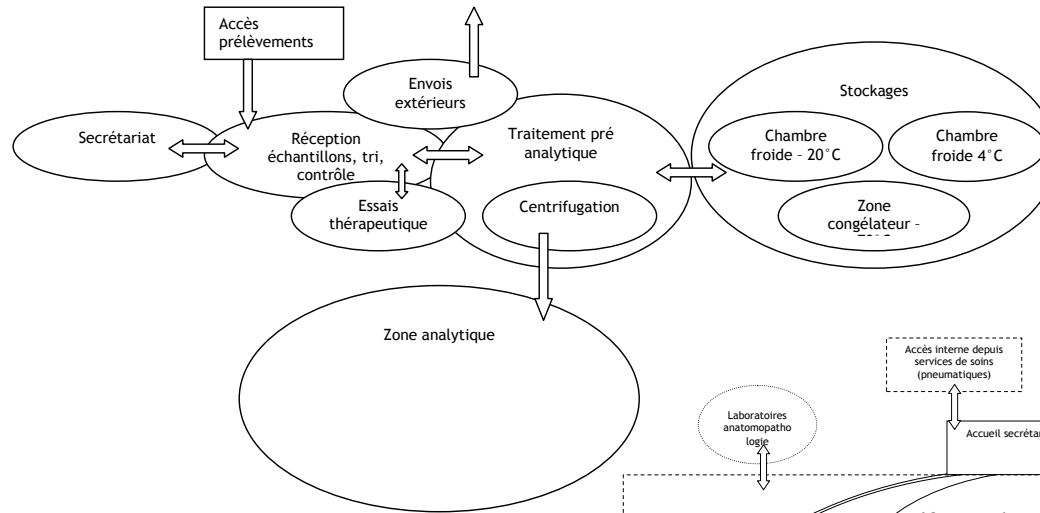
Communication

Equipements

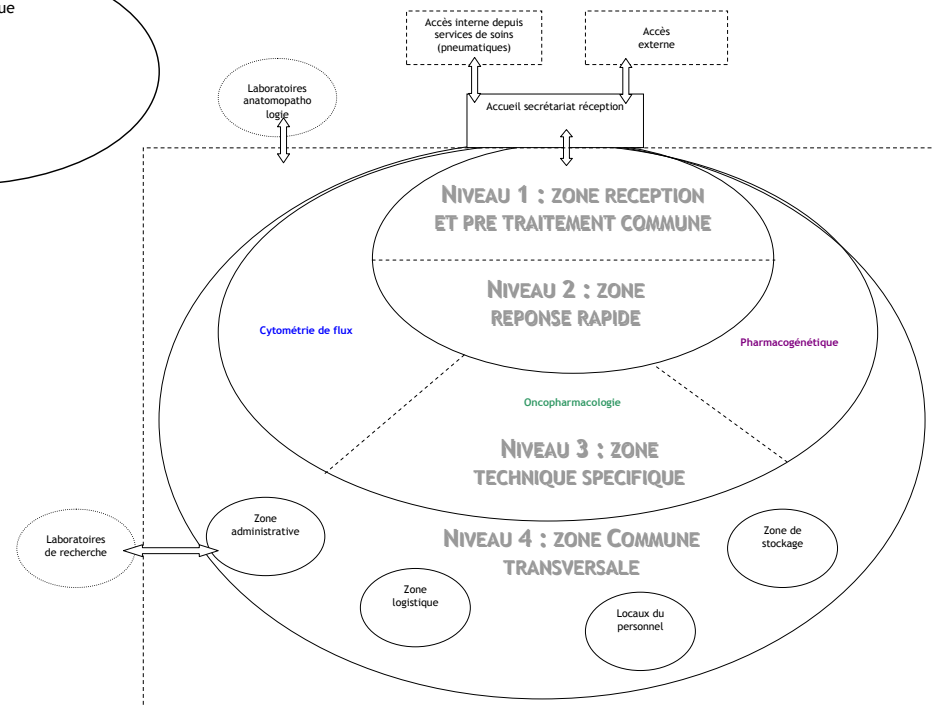
Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



## Laboratoire



# Difficultés d'expression des besoins fonctionnels

Code Fiche	Unité fonctionnelle Locaux	Nb	SU m <sup>2</sup>	SUT m <sup>2</sup>	s/total U m <sup>2</sup>	Rdt SDO/SU	s/total DO m <sup>2</sup>	Commentaires
<b>LABORATOIRE</b>								
<b>Accueil</b>								
A11	Accueil et secrétariat	1	20	20				2 postes + accueil
Z01	Attente patients externes	1	8	8				
Z25	Banque du sang	1	15	15				
L01	Salle de prélèvements	2	12	24				
-	Dépôt de prélèvements	1	2	2				Externe au laboratoire - sécurisé
L09	Réception, centrifugation, étiquetage et tri des prélèvements	1	25	25				y.c analyseur urgences
A21	Archivage	1	15	15				nb de postes à préciser Proche du secrétariat
<b>Sous-total</b>					<b>109</b>	<b>1,20</b>	<b>131</b>	
<b>Zone technique</b>								
L21 ou L22	Biochimie	1	70	70				Selon liste équipements
L21 ou L22	Hématologie	1	50	50				Cytologie hématologie cellulaire Immuno hématologie hémostase
L21 ou L22	Immunoanalyse	1	20	20				
L21 ou L22	Bactériologie	1	70	70				y.c laboratoire hygiène
L22 ou L23 + L07	Local BK (bactériologie)	1	10	10				sas d'accès
Z26	Chambre froide 4°C (bactériologie)	1	4	4				
L21	Analyses biologie moléculaire	1	30	30				pré PCR, PCR, post PCR et stockage des réactifs
A23	Pièce unité centrale	1	10	10				local serveur
<b>Sous-total</b>					<b>264</b>	<b>1,20</b>	<b>317</b>	
<b>Espaces de stockage et logistique</b>								
Z26	Chambre froide 4°C	1	15	15				
L10	Sérothèque	1	5	5				-20°C, -40°C
Z23	Réserve (UU, réactifs, solutés)	1	30	30				
L05	Laverie	1	15	15				
Z34	Déchets / vidoir/ménage	1	8	8				
Z23	Stockage matériel divers	1	15	15				

# Difficultés d'interprétation pour les concepteurs



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Programmation et besoins fonctionnels

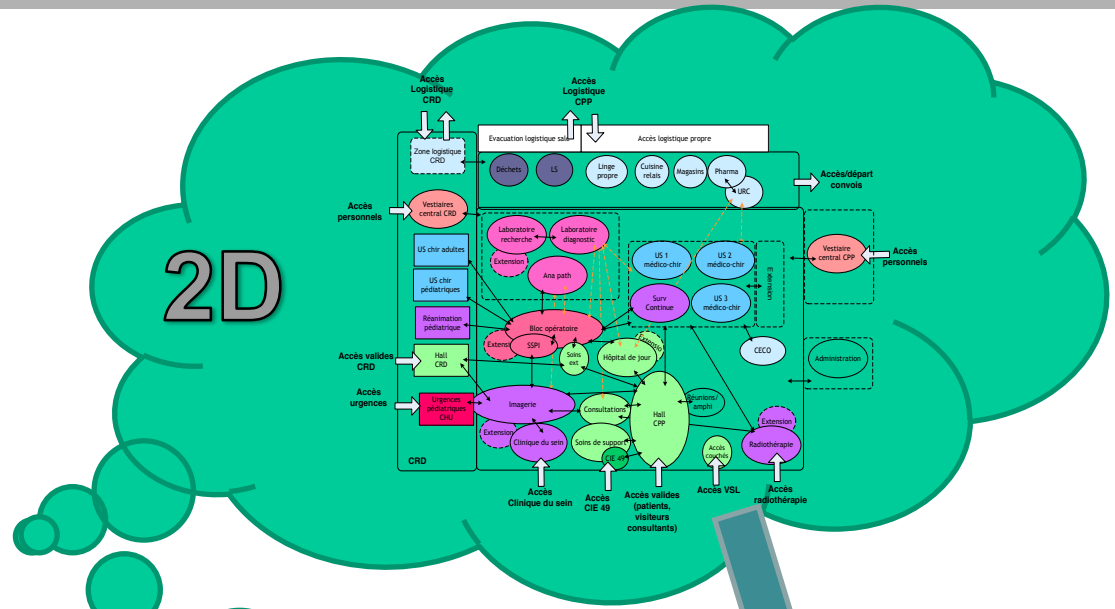
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



# Support de dialogue inapproprié



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Programmation et  
besoins  
fonctionnels

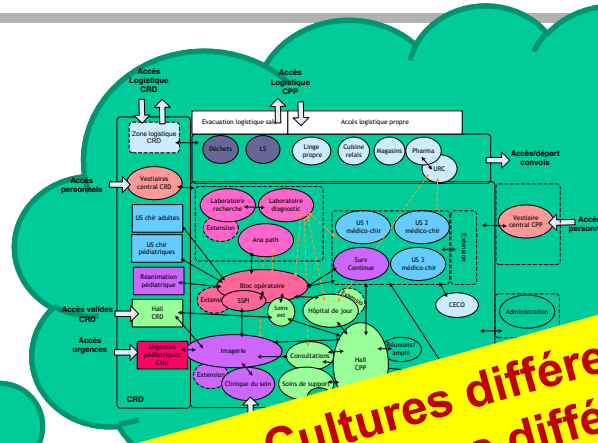
Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques



**Cultures différentes  
Langages différents  
Format non visuel**



# Support de communication inapproprié



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Programmation et besoins fonctionnels

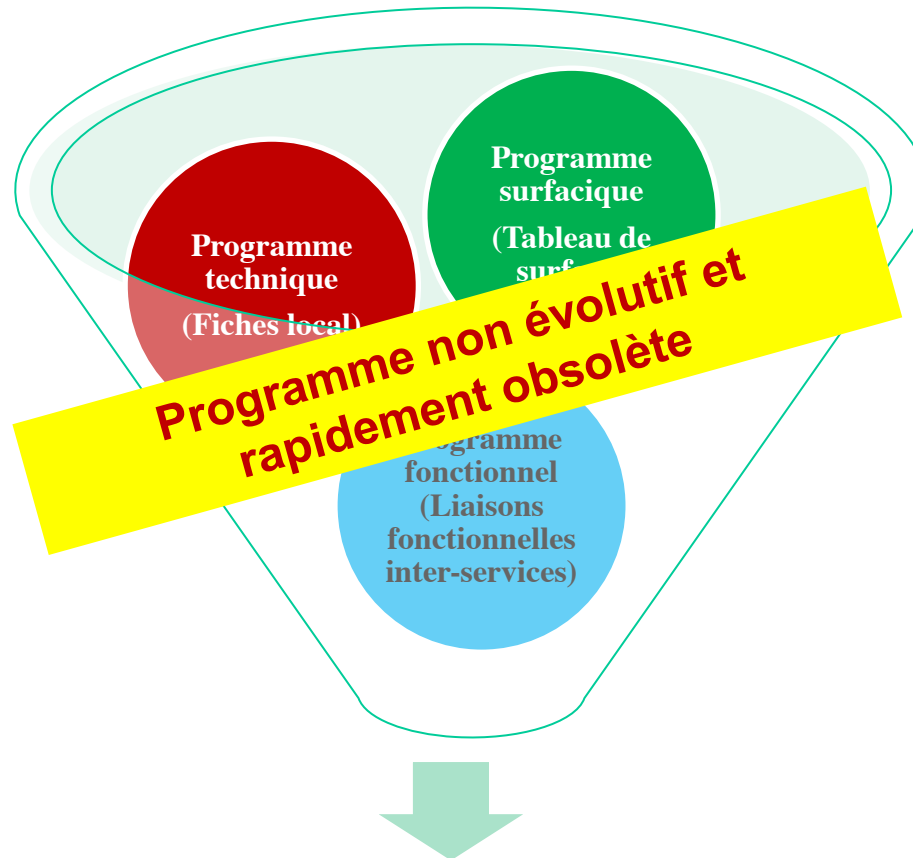
Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques



**Tableau Excel + Rapport Word  
+ de schémas, des schémas, des schémas...**

Programmation et  
besoins  
fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques

- ◆ Performances techniques générales attendues
- ◆ Exigences de flexibilité des espaces
- ◆ Exigences d'habitabilité (dimensionnelles et structurelles)
- ◆ Exigences de confort ou de traitement d'air
  - Confort visuel et lumineux
  - Confort acoustique (isolation)
  - Confort thermique d'hiver et thermique d'été
  - Autres exigences liées aux usages.
- ◆ Exigences liées aux fonctionnalités vidéo et NTIC
- ◆ Exigences d'irrigation (électricité, fluides, ascenseurs...)
- ◆ Surcharges d'exploitation
- ◆ Exigences de pérennité et d'exploitation du bâtiment
- ◆ Exigences de sécurité des personnes et des biens
- ◆ Exigences en matière de Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

**Information noyée dans divers documents**



# Prise en compte complexe des contraintes des équipements



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Programmation et  
besoins  
fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques

- Equipement biomédicaux et hôteliers presque toujours hors programme....
- Pas d'anticipation
- Travaux modificatifs importants





# Contraintes techniques pas toujours anticipées



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Programmation et  
besoins  
fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques



# Fiches local

Programmation et besoins fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques

Seul document technique à disposition en programmation classique : la fiche local

HEBERGEMENT (13 LITS)

CHAMBRES 1 LIT

CODE  
HEB 1

## INFORMATIONS GENERALES

ACTIVITE DOMINANTE : Espace de repos privatif et espace de toilette  
EFFECTIF : 1  
SURFACE : 22 m<sup>2</sup>

## TRAITEMENT ARCHITECTURAL

### CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

HAUTEUR LIBRE MINIMUM : 2,50 m  
CHARGE D'EXPLOITATION : 150 da/m<sup>2</sup>  
hors surcharge possible d'équipements

### ECLAIRAGE NATUREL – LUMIERE ARTIFICIELLE

ECLAIRAGE NATUREL : obligatoire  
PROTECTION SOLAIRE : Selon orientation  
OCCLUSION : Possibilité de faire le noir total  
ECLAIRAGE GENERAL : 100 lux  
ECLAIRAGE PONCTUEL : 150 lux par éclairage d'ambiance sur tête de lit + 300 lux éclairage de lecture + 5 lux veilleuse + 300 lux lampe de soins amovible avec support  
TYPE DE COMMANDE : Individuelle

### ACCES

TYPE DE PORTE : pleine, fermable à clef  
GABARIT : 1,20 x 2,05 m

### REVETEMENTS

TYPE DE SOL : U3P2E2C2 / U3P3E3C2 (SDB)  
REVETEMENT MURAL : Lessivable, lisses de protection, protections des angles. Entretien et nettoyage facile (ralence dans salle de bain)

## TRAITEMENT TECHNIQUE

### CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION

TEMPERATURE HIVER : entre 20 et 23 C  
TEMPERATURE ETE : Non contrôlé mais maîtrisé par le parti architectural  
RENOUVELLEMENT D'AIR MINI. : 30 m<sup>3</sup>/h

### OBSERVATIONS

### FLUIDES SPECIAUX

OXYGENE :  
VIDE MEDICAL :

### PLOMBERIE / SANITAIRE

EAU CHAUDE (Nb D'ALIMENTATIONS) : 2  
EAU FROIDE (Nb D'ALIMENTATIONS) : 3  
EVACUATION EAU USEE (Nb D'EVAC) : 3 + siphon de sol dans la SDB  
EQUIPEMENT SANITAIRE : SDB : 1 douche en forme de pente, 1 WC suspendu, 1 vasque suspendue sur plan de travail avec 2 niches, chaise douche rabattable

### ELECTRICITE\*

PC 10/16 A+T NORMAL : 3 PC sur gaine tête de lit + 2 PC au mur face au lit pour TV + 2 au niveau de la table de chevet (1,2 m); 1 PC dans la SDB  
BLOC INFO :  
AUTRES PRISES C. FORT :  
Prise RJ 45 : 1 DEDOUBLABLE PRES DU LIT + 1 FACE AU LIT A HAUTEUR (REGARDE AU LIT PAR LE RESIDENT)  
AUTRES PRISES C. FAIBLE : CHAMBRE : 1 APPEL MALADE; SDB : 1 APPEL MALADE

## EQUIPEMENTS

### INCLUS AU TITRE DU MARCHÉ

Equipements sanitaires y.c accessoires  
1 placard sur socle de largeur 100 à 120 cm et de profondeur 40 cm toute hauteur avec ouverture double vantaux, sémures haute et basse sur organigramme  
Placard de rangement du linge aménagé en deux compartiments, un de 60 à 70 cm de largeur avec penderie et tringle de penderie coulissante sous étagère, l'autre de 40 à 50 cm de largeur avec 5 étagères  
1 support télévision  
Volets roulants à commande à clefs par le personnel et à commande centralisée  
Miroir de Salle de Bain  
Barres de relevage

### HORS MARCHÉ (à titre indicatif)

1 TV

## EXIGENCES / OBSERVATIONS PARTICULIERES

Prise de courant TV à positionner face au lit, à côté du support TV à 1,90 m de hauteur.

Fenêtres des chambres équipées d'un dispositif de limitation d'ouverture

\* Nota : le nombre de prises indiqué dans le paragraphe « Electricité » ne comprend pas les prises ménage.

# Fiches local

Bloc opératoire		Charge au sol (kN/m²) :		5		Surcharge ponctuelle :																																	
<b>SOL</b> <b>REVETEMENT</b> <input checked="" type="checkbox"/> Sol Souple en lés avec remontée PVC en plinthe <input type="checkbox"/> Carrelage avec plinthe à gorge <input type="checkbox"/> Résine <input type="checkbox"/> Peinture <input type="checkbox"/> Béton Brut <b>UPEC</b> <input type="checkbox"/> U4P4E2C2 <input checked="" type="checkbox"/> U4P3E2C2 <input type="checkbox"/> U3P3E2C2 <input type="checkbox"/> U3P3E2C1 <b>CARACTERISTIQUE</b> <input type="checkbox"/> Lavage Fréquent <input type="checkbox"/> Charge Roulante <input checked="" type="checkbox"/> Antistatique <input type="checkbox"/> Anti-dérapant		<b>PORTE</b> <b>TYPE</b> <input type="checkbox"/> Pleine <input type="checkbox"/> Pleine avec oculus <input type="checkbox"/> Coulissante <input type="checkbox"/> Vitrée <input type="checkbox"/> Sectionnelle motorisée <input checked="" type="checkbox"/> Automatique <b>FINITION</b> <input type="checkbox"/> Peinte <input type="checkbox"/> Stratifiée <input type="checkbox"/> Hauteur de protection <input type="checkbox"/> Protection contre les chocs <input type="checkbox"/> 40 cm <input type="checkbox"/> 120 cm <b>PASSAGE ACCES PRINCIPAL</b> Porte simple Porte double <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/> 120 (90-30) <input checked="" type="checkbox"/> 140 (90-50) <input type="checkbox"/> 110 <input type="checkbox"/> 160 (90-70) <input type="checkbox"/> 160 (80-80) <input type="checkbox"/> 120 <input type="checkbox"/> 180 (90-90) Autres : _____		<b>ACOUSTIQUE</b> <input type="checkbox"/> Classe 1 <input type="checkbox"/> Classe 4 <input type="checkbox"/> Classe 2 <input type="checkbox"/> Classe 5 <input checked="" type="checkbox"/> Classe 3 <b>RESEAU PNEUMATIQUE</b> <input type="checkbox"/> Gare de réception <input type="checkbox"/> Gare d'envoi <b>PROTECTION CONTRE</b> <input type="checkbox"/> Rayon X <input type="checkbox"/> Champs Magnétique <input type="checkbox"/> Radiation Nucléaire		<b>TRAITEMENT D'AMBIANCE</b> Température hiver : 22 <input checked="" type="checkbox"/> CLIMATISATION T'Été : _____ <input type="checkbox"/> RA Fraîchissement Ecart T' Lest : _____ <input checked="" type="checkbox"/> GESTION PRESSION Ecart/locaux adjacents : _____ Classement Particulaire <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D Niveau de Risque <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> Simple Flux <input type="checkbox"/> Double Flux <input checked="" type="checkbox"/> Spécifique																																	
<b>MUR</b> SPECIFICITE <input type="checkbox"/> Modulaire <input type="checkbox"/> Isotherme <b>REVETEMENT</b> <input checked="" type="checkbox"/> Peinture <input type="checkbox"/> Toile de verre peinte <input type="checkbox"/> Faïence <input type="checkbox"/> Revêtement PVC <b>PROTECTION</b> <input checked="" type="checkbox"/> Murale <input checked="" type="checkbox"/> Cornière d'angle <input type="checkbox"/> Main courante		<b>CONTRÔLE D'ACCES</b> <input type="checkbox"/> Accès libre <input type="checkbox"/> Accès par serrure <input type="checkbox"/> Accès par lecteur carte <input type="checkbox"/> Digicode		<b>SECURITE</b> <b>INTERPHONE (portillon)</b> <input type="checkbox"/> Sonore <input type="checkbox"/> Vidéo <input checked="" type="checkbox"/> Réception <input type="checkbox"/> Moniteur <input type="checkbox"/> Détection intrusion		<b>APPEL MALADE</b> <input type="checkbox"/> Phonie <input type="checkbox"/> Ejectable <input type="checkbox"/> Bouton poussoir <input type="checkbox"/> Tirette WC <input type="checkbox"/> Platine Contrôle		<b>FLUIDES MEDICAUX</b> Oxygène : 4 Vide : 4 Air Médical 4b : 3 N2O : 2 SEGA : 1 Air Médical 7b : _____ Autres : _____																															
<b>PLAFOND</b> <b>REVETEMENT</b> <input type="checkbox"/> Peinture <input type="checkbox"/> Démontable (600x600) <input checked="" type="checkbox"/> STAFF <input type="checkbox"/> Bac acier <b>CARACTERISTIQUES</b> <input checked="" type="checkbox"/> Lessivable <input type="checkbox"/> Lavable <input checked="" type="checkbox"/> Étanche à l'air <input type="checkbox"/> Acoustique		<b>LUMIERE NATURELLE</b> <b>ECLAIRAGE NATUREL</b> <input type="checkbox"/> Indispensable <input checked="" type="checkbox"/> Souhaitable <input type="checkbox"/> À proscrire <b>PROTECTION SOLAIRE</b> <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <b>OCCULTATION</b> <input checked="" type="checkbox"/> Partielle <input type="checkbox"/> Totale		<b>ECLAIRAGE ARTIFICIELLE</b> NIVEAU ECLAIREMENT (lux) : <input type="checkbox"/> 250 <input checked="" type="checkbox"/> 500 <input type="checkbox"/> 1000 SPECIFICITE : <input checked="" type="checkbox"/> Étanche <input checked="" type="checkbox"/> Indirect COMMANDE : <input checked="" type="checkbox"/> Variateur <input type="checkbox"/> Détection présence <input type="checkbox"/> Totale <input checked="" type="checkbox"/> Partielle																																			
<b>PLOMBERIES SANITAIRES</b> ml de pailleuse : _____ Evier : _____ Nb bacs pailleuse : _____ Vidoir : _____ Rangement bas pailleuse : _____ WC : _____ Rangement haut pailleuse : _____ WC PMR : _____ Douche : _____ Miroir : _____ Baignoire : _____ Patère : _____ Baignoire thérapeutique : _____ Essuie mains : _____ Siphon de sol : _____		<b>ELECTRICITE</b> Poste de travail : _____ Nbr de poste : 0 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Plinthe</th> <th>Tête de Lit</th> <th>Bras</th> <th>Bandeau à 1,5m</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PC 10/16 A+T</td> <td>2</td> <td></td> <td>15</td> <td>4</td> <td>PC Tri : _____</td> </tr> <tr> <td>PC 10/16 A Ondulé</td> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Prise Informatique</td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>2</td> <td>TV : _____</td> </tr> <tr> <td>Prise Téléphone</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6">Autres : _____</td> </tr> </tbody> </table>			Plinthe	Tête de Lit	Bras	Bandeau à 1,5m		PC 10/16 A+T	2		15	4	PC Tri : _____	PC 10/16 A Ondulé			5			Prise Informatique			4	2	TV : _____	Prise Téléphone						Autres : _____					
	Plinthe	Tête de Lit	Bras	Bandeau à 1,5m																																			
PC 10/16 A+T	2		15	4	PC Tri : _____																																		
PC 10/16 A Ondulé			5																																				
Prise Informatique			4	2	TV : _____																																		
Prise Téléphone																																							
Autres : _____																																							

Programmation et besoins fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation énergétique

Maintenance

Management des risques

EQUIPEMENTS IMMOBILIERS (compris dans le programme)	EQUIPEMENTS MOBILIERS (non compris dans le programme)
Un bras anesthésiste Un bras chirurgical Eclairage opératoire	1 négatoscope Un bras d'imagerie Table pied mobile et plateau de transfert Ecran mobile Respirateur d'anesthésie Chariot d'anesthésie Support Pacs et gestion d'image Support PC Support générateur électro-chirurgical 3 Guéridons 1 table pont Chariot "Panseuse" 2 pieds à sérum Réchauffe patient Tabourets opérateurs Supports poubelles

# Fiches local

Programmation et  
besoins  
fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques

FICHE TECHNIQUE DESCRIPTIVE N° IMA 01	
<b>Local</b> :	Salle de radio d'urgence
Type d'activité :	Examen radiologique
Charge d'exploitation :	4 kN/m <sup>2</sup> au sol + charges spécifiques
Occupation normale :	2 ou 3 personnes
Revêtement Sols :	Plastique anti-statique
Revêtement Murs :	Peinture sur toile de verre Faïence sur appareils sanitaires
Revêtement Plafonds :	Peinture ou faux-plafond
Menuiserie Intérieure :	Porte plombées : 90 x 200 140 x 200 à 2 vantaux
Traitement thermique	
Température :	22°C (hiver) - 5°C sur extérieur (été)
Taux de renouvellement :	6 vol/h
Traitement acoustique :	
Équipements électriques :	Puissance installée 80 kVA en tri 380 V + T + N (à titre indicatif) 4 PC 10 / 16 A + T, 2 PC onduleur
Éclairage niveau :	150 lux sur variateur, localisé 1000 lux
Courants faibles :	Téléphone, 1 prise informatique, détection incendie indication d'occupation
Équipements sanitaires :	EF / EC, lave-mains à commande non manuelle, WC, circuit de refroidissement vers appareil de radiologie
Fluides médicaux :	Vide - O <sub>2</sub>
Équipement mobilier à caractère immobilier particulier :	Passé cassette plombé 3 compartiments Paravent vitré plombé
Mobilier (hors marché) :	
Protection :	Solaire Anti-X
Divers :	Rails encastrés dans la dalle supérieure du local (suspensions) Local générateur

# Développement durable ...peu modélisable

Programmation et  
besoins  
fonctionnels

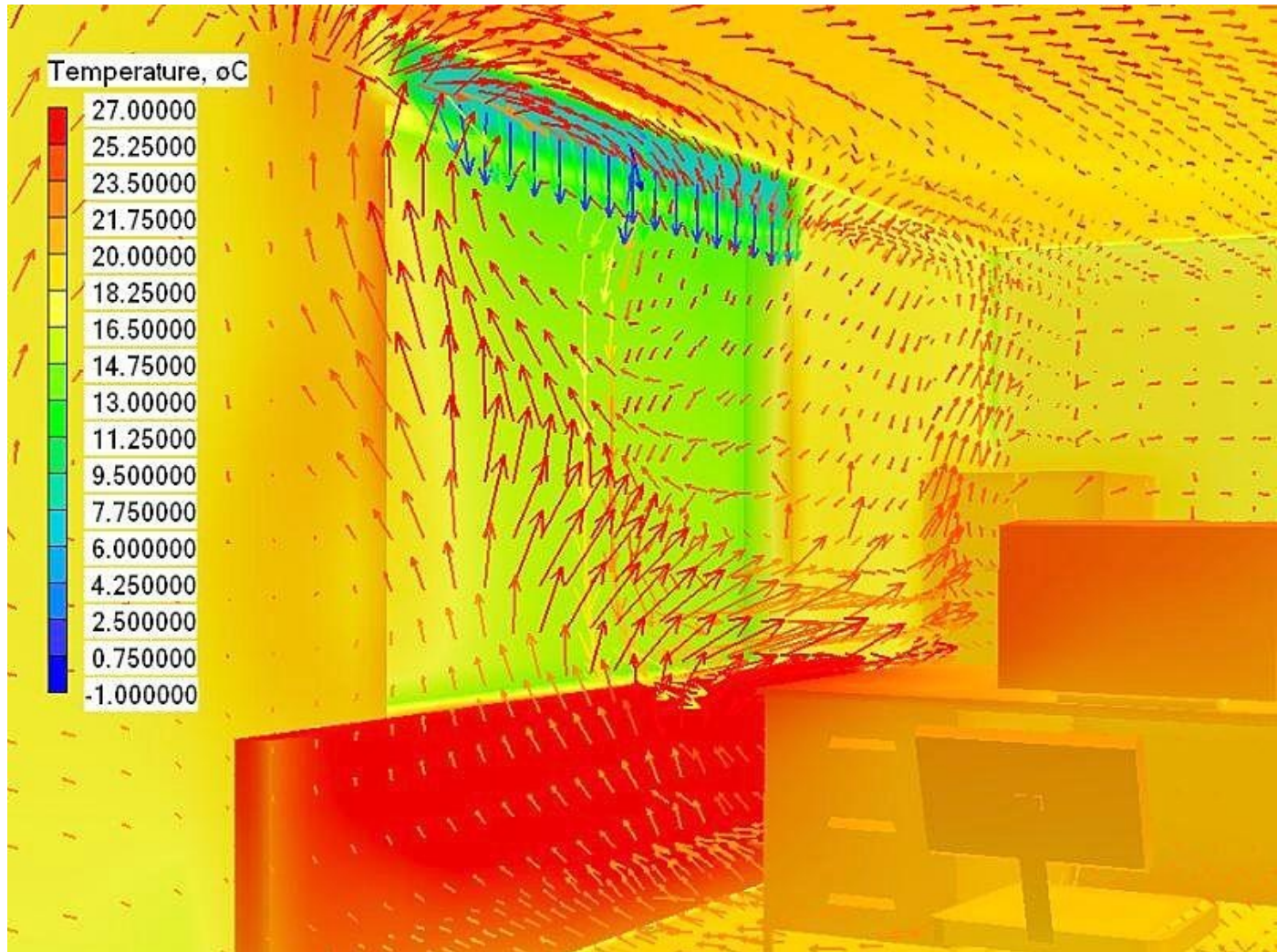
Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques



Programmation et  
besoins  
fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques

- Pas de document unique tout corps d'état lié...
- Difficulté en phase d'exploitation



# Management des risques peu aisé

Programmation et  
besoins  
fonctionnels

Communication

Equipements

Modélisation  
énergétique

Maintenance

Management des  
risques

- La multiplicité des documents ne permet pas une vision d'ensemble sur le chantier, une bonne coordination des divers corps de métiers (eau, air, elec...)
- => Reprise de données
- => Aléas de chantier





INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION

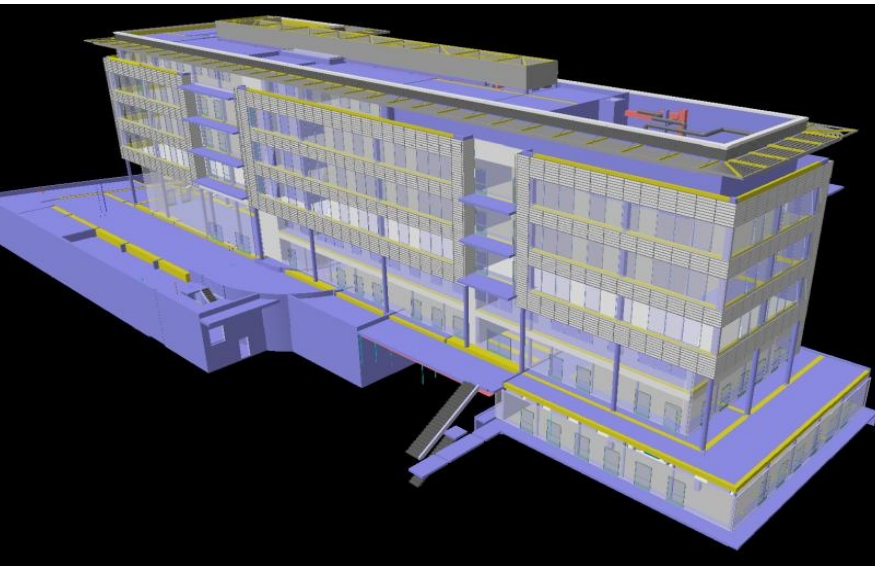


Congrès IHFE

# Programming using Building Information Modeling (BIM) Technology

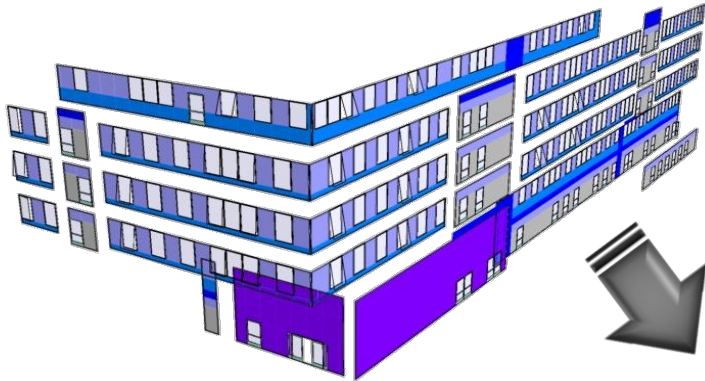


# What is Building Information Modeling (BIM)?



Use of 3D Modeling to "Build" virtually before constructing in reality

# What is Building Information Modeling (BIM)?



Microsoft Excel - Excel Data Sheet 211.xls

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Part Name	Body Or Set Name	Volume	<Sub-Type>	NominalWidth	Perimeter	GrossFootprintArea	NetFootprintArea	GrossVolume
2	gT_MetaData	PartName	BodyOrSetName	Volume		mm	mm	m2	m2	m3
3										
404	401	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	4EME Slab.11	2.251	Slab Quantities	200	16780	11.255	11.255	2.251
405	402	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	4EME Slab.12	12.481	Slab Quantities	200	31773.77	62.405	62.405	12.481
406	403	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	4EME Slab.13	3.888	Slab Quantities	220	18103.77	17.672	17.672	3.888
407	404	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	4EME Slab.16	4.287	Slab Quantities	200	22540	21.433	15.928	4.287
408	405	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Contour Opening.4							
409	406	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	4EME Slab.18	28.451	Slab Quantities	250	61020	113.803	113.803	28.451
410	407	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Slab.20	41.288	Slab Quantities	300	58860	137.628	137.628	41.288
411	408	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Slab.21	21.889	Slab Quantities	200	57810	109.445	109.445	21.889
412	409	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Slab.22	14.036	Slab Quantities	220	32760	63.8	63.8	14.036
413	410	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Slab.23	16.397	Slab Quantities	250	33320	65.586	65.586	16.397
414	411	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Slab.24	69.561	Slab Quantities	400	59966.36	173.903	173.903	69.561
415	412	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Column.1	0.432						
416	413	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Column.2	0.432						
417	414	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Column.3	0.768						
418	415	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Column.4	0.432						
419	416	SO2-STR-PH ETAGE 4-BETON	Column.5	0.432						

BIM is also an Object-Oriented Database

# What is Building Information Modeling (BIM)?



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION

ROOM IDENTIFICATION														
Name	Number	Occupation	Occupied	Observation	Wall & partition finishing	Ceiling finishing	Floor finishing	Level	Perimeter	Surface	Volume	Surface charge (kg/m²)	Capacity	Height under ceiling
Cath_rmgplan_Laboratory	NS	Operation Room	Partial	double height ceiling	concrete	non-removable	concrete	2nd	24702	71 m²	840 m³	3.5	8	480

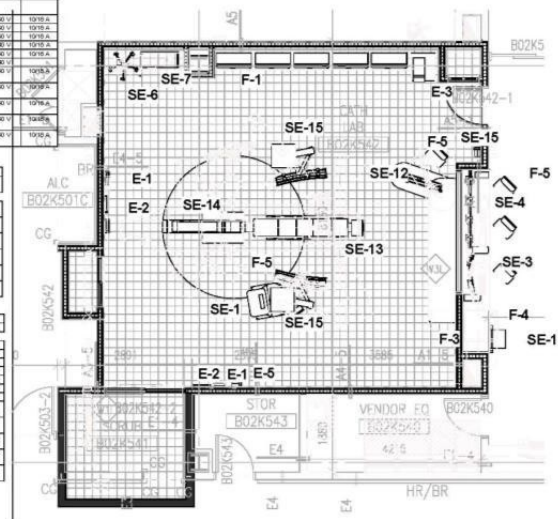
SPECIALIZED EQUIPMENT						
CAD ID	Family	Type	Manufacturer	Model	Power	Intensity
SE-1	Ultrasound_Machine	Ultrasound_Machine	GE	GE12	200 V	1070 A
SE-2	computer_1	computer_1	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-3	computer_2	computer_2	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-4	computer_3	computer_3	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-5	computer_4	computer_4	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-6	computer_5	computer_5	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-7	printer_1	printer_1	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-8	printer_2	printer_2	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-9	printer_3	printer_3	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-10	printer_4	printer_4	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-11	printer_5	printer_5	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-12	printer_6	printer_6	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-13	printer_7	printer_7	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-14	printer_8	printer_8	HP	HP200	200 V	1070 A
SE-15	printer_9	printer_9	HP	HP200	200 V	1070 A

EQUIPMENT				
CAD ID	Family	Type	Manufacturer	Model
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS
E-1	DISP-FPS	DISP-FPS	SIEMENS	SIEMENS

FURNITURE				
CAD ID	Family	Type	Manufacturer	Model
F-1	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02
F-2	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02
F-3	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02
F-4	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02
F-5	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02
F-6	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02
F-7	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02
F-8	Chair 18.18.1	Chair Task Arm	BUCKMAN	023R02

ROOM DIMENSIONS									
Family	Type	Measurement	Value	Unit	General	Lighting	Height	Frame	Frame
Room	Room	Room	0	0	0	0	0	0	0
Room	Room	Room	0	0	0	0	0	0	0
Room	Room	Room	0	0	0	0	0	0	0

ELECTRICAL			
CAD ID	Family	Type	Description
E-1	Switch	Switch	Switch
E-2	Switch	Switch	Switch
E-3	Switch	Switch	Switch
E-4	Switch	Switch	Switch
E-5	Switch	Switch	Switch
E-6	Switch	Switch	Switch
E-7	Switch	Switch	Switch
E-8	Switch	Switch	Switch
E-9	Switch	Switch	Switch
E-10	Switch	Switch	Switch
E-11	Switch	Switch	Switch
E-12	Switch	Switch	Switch
E-13	Switch	Switch	Switch
E-14	Switch	Switch	Switch
E-15	Switch	Switch	Switch
E-16	Switch	Switch	Switch
E-17	Switch	Switch	Switch
E-18	Switch	Switch	Switch
E-19	Switch	Switch	Switch
E-20	Switch	Switch	Switch
E-21	Switch	Switch	Switch
E-22	Switch	Switch	Switch
E-23	Switch	Switch	Switch
E-24	Switch	Switch	Switch
E-25	Switch	Switch	Switch
E-26	Switch	Switch	Switch
E-27	Switch	Switch	Switch
E-28	Switch	Switch	Switch
E-29	Switch	Switch	Switch
E-30	Switch	Switch	Switch



Object-Oriented Database aspect is extremely important in Hospital programming and design

# Architectural Design and Planning

Architectural  
Design and  
Planning

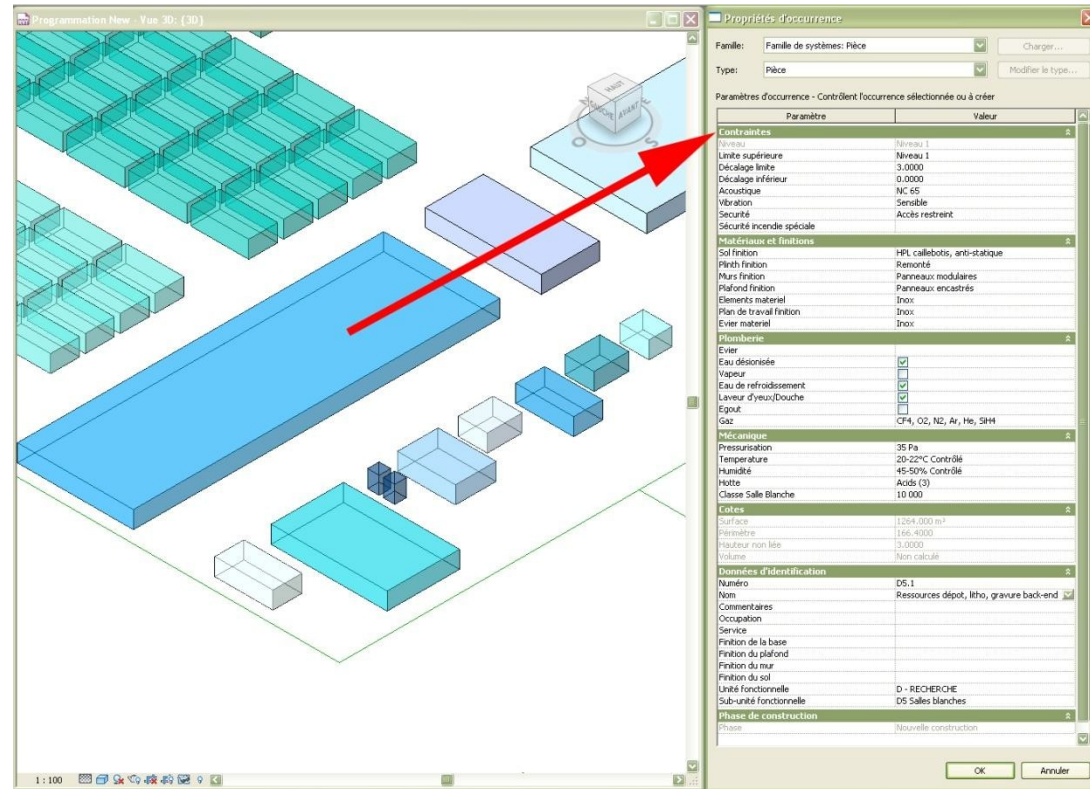
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management



All data for each program space  
are entered directly into the model

# Architectural Design and Planning



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Architectural  
Design and  
Planning

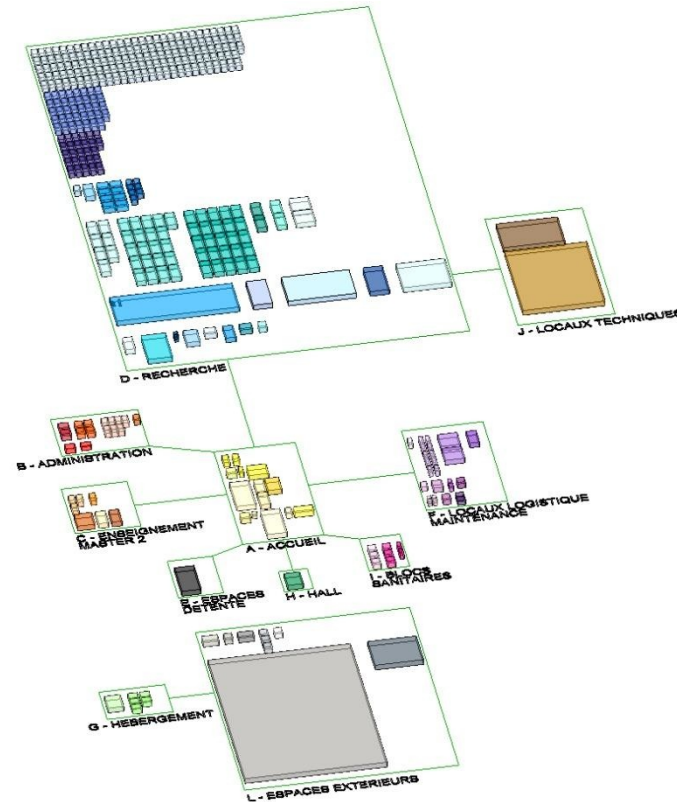
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management



- Space Adjacencies
- Process Flows
- Site Layouts
- Phased Construction

Functional organizations  
can be analyzed in three-dimensions

# Communication Techniques

Architectural  
Design and  
Planning

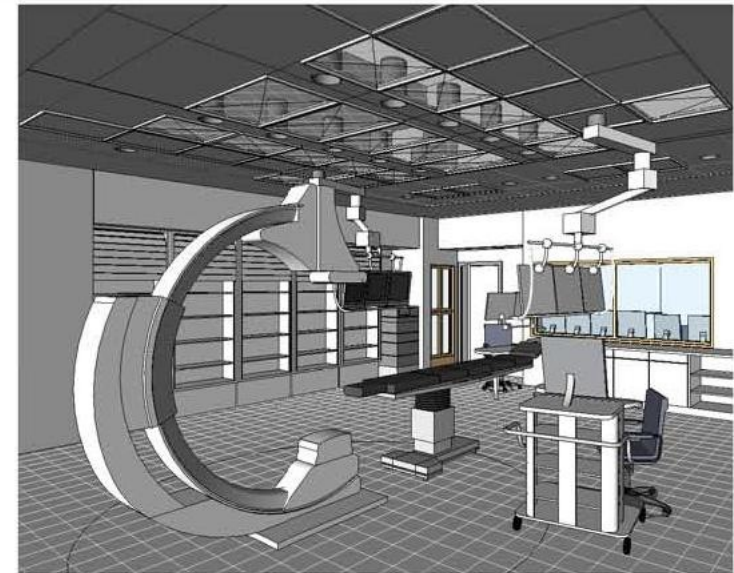
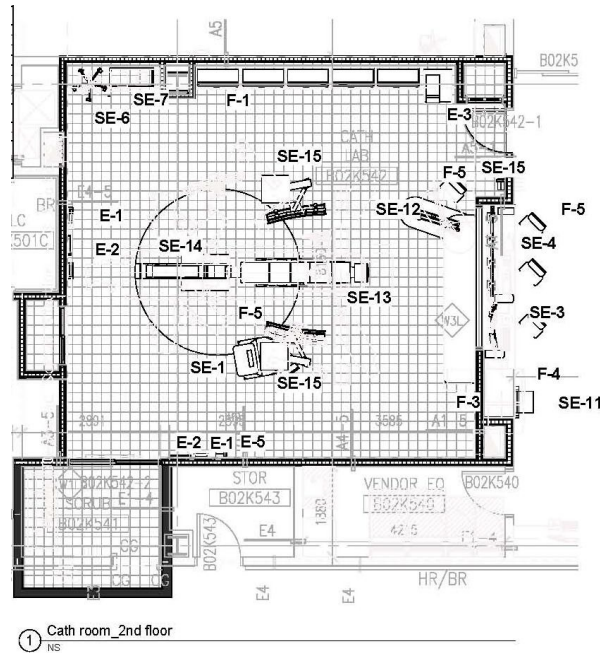
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management



3D Views greatly help users understand their spaces and communicate their needs to the programmer

# Communication Techniques

Architectural  
Design and  
Planning

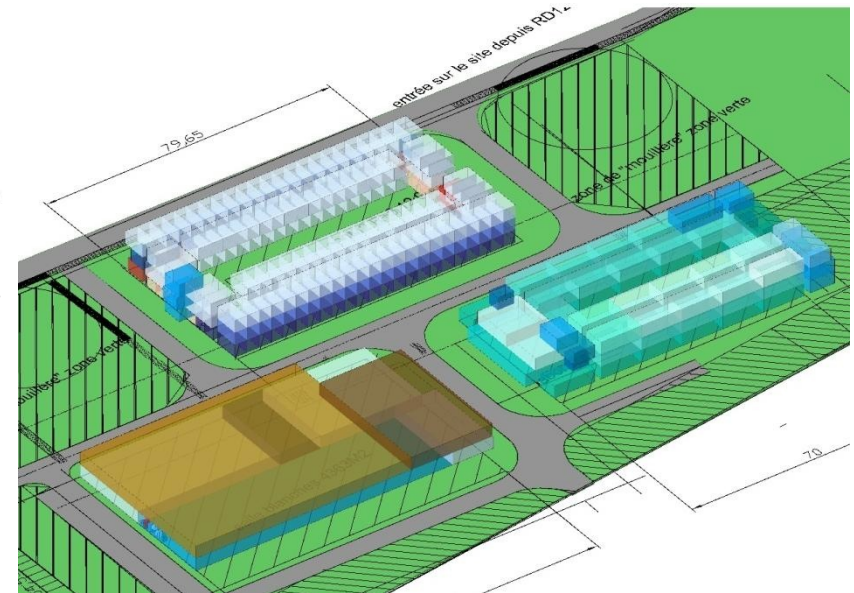
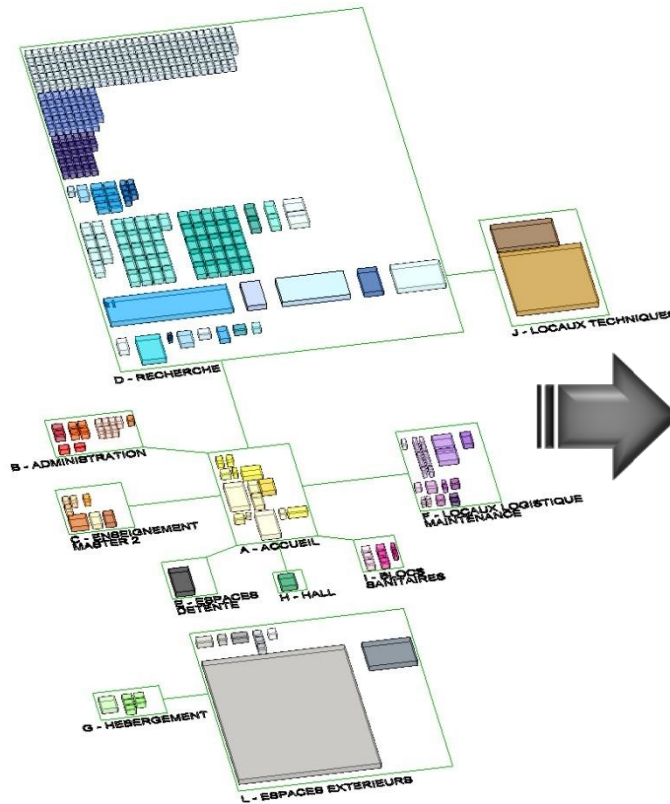
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management



3D Program elements can be seamlessly passed to the architectural designer with no loss of information

# Biomedical Equipment Management and Coordination

Architectural  
Design and  
Planning

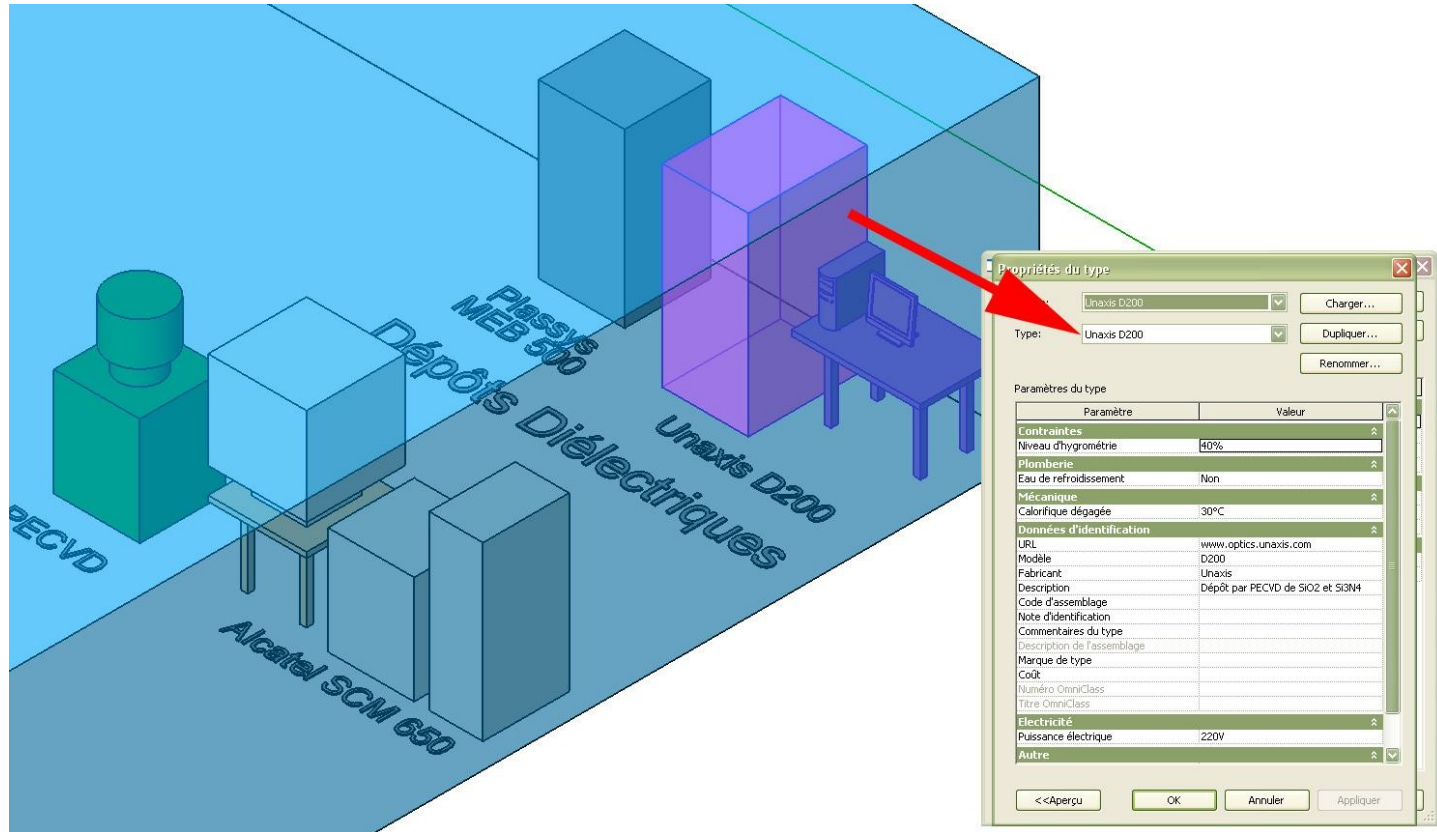
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management



Program information for Biomedical Equipment  
is entered directly into the model



# Biomedical Equipment Management and Coordination



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION

Architectural  
Design and  
Planning

Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management

ROOM IDENTIFICATION												
Name	Number	Occupation	Occupant	Observation	Wall & plinth finishing	Ceiling finishing	Floor finishing	Level	Perimeter	Surface	Volume	Surcharge de sol (dmtf)
Cath. single plan_Laboratory	51	Operation Room	Patient - docteur/nurse/greafor	Catheterisation Room_OR	cleanable	non cleanable	cleanable	2nd	36392	71 m <sup>2</sup>	Non calculé	3,5
												6
												800

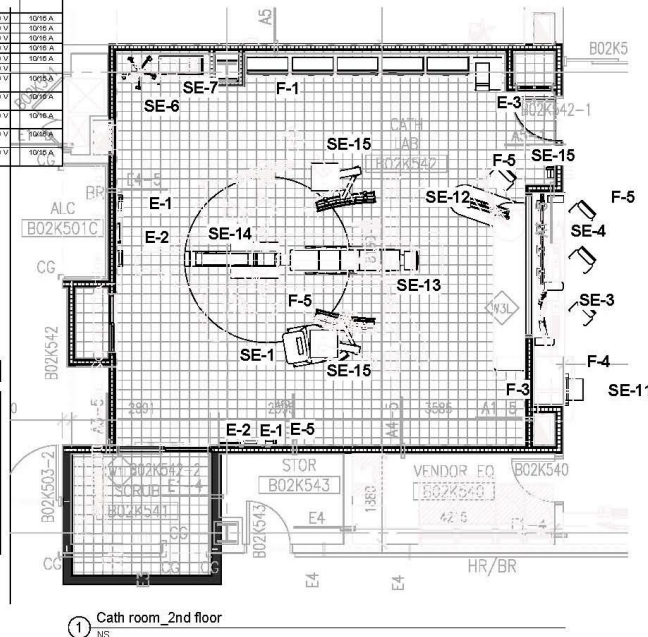
SPECIALIZED EQUIPMENT						
CAD ID	Family	Type	Manufacturer	Model	Power	Intensity
SE-1	Ultrasonnd_Machine	Ultrasonnd_Machine	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-2	computer-1	computer-1	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-3	computer-1	computer-1	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-4	computer-2	computer-2	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-4	computer-2	computer-2	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-4	computer-2	computer-2	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-4	computer-2	computer-2	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-5	TV	TV	gh	535		
SE-6	warmer_4557-012	warmer_4557-012	gh	45633		
SE-7	SEF B-3078-008	SEF cart	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-8	CPUI - Central-1	CPUI - Central-1	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-9	CPUI - Central-2	CPUI - Central-2	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-10	CPUI - Central-3	CPUI - Central-3	LO	nb-tp-2	240 V	1016 A
SE-11	Face - Printer-1	Face - Printer-1	lg	k-05	240 V	1016 A
SE-12	TV	TV	gh	535	240 V	1016 A
SE-12	double screen computer	double screen computer	LO	F-11	240 V	1016 A
SE-13	single table, cath room	single table, cath room	LO	sp-25	240 V	1016 A
SE-14	Catheterisation machine	Catheterisation machine	ky		240 V	1016 A
SE-15	ceiling triple computer	ceiling triple computer	ky	nb-tp-23	240 V	1016 A
SE-15	ceiling triple computer	ceiling triple computer	ky	nb-tp-23	240 V	1016 A

EQUIPMENT				
CAD ID	Family	Type	Manufacturer	Model
E-1	SHARP'S DISP_3725-016	SHARP'S DISP_3725-016	BLICKMAN	HSER
E-1	SHARP'S DISP_3725-016	SHARP'S DISP_3725-016	BLICKMAN	HSER
E-2	SHARP'S DISP_3725-016	SHARP'S DISP_3725-016	BLICKMAN	HSER
E-3	SHARP'S DISP_3725-016	SHARP'S DISP_3725-016	BLICKMAN	HSER
E-1	SHARP'S DISP_3725-016	SHARP'S DISP_3725-016	BLICKMAN	HSER
E-2	SHARP'S DISP_3725-016	SHARP'S DISP_3725-016	BLICKMAN	HSER

FURNITURE				
CAD ID	Family	Type	Manufacturer	Model
F-1	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-2	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-2	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-2	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-2	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-3	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-4	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-5	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-6	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-6	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-6	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02
F-6	Chair-14-F005	Chair-Task Arms	BLICKMAN	IG2H02

REQUIRED AMENITIES										
Family	Type	Insulation hermetic	Acoustic	Insulation (acoustic)	General lighting (lx)	ponctual lighting (lx)	Chaire	Furniture		
Niveau de protection requis	Acoustic	0	0	0	1000	Operative area 20000			23	23
Niveau de protection requis	Artificial lighting									
Niveau de protection requis	Thermal									

ELECTRICITY/GAZ			
CAD ID	Family	Type	Description
EL-1	Switch_electricty	light 1	
EL-2	PC 3 usage generatif	PC active	opposé pour table mobile
EL-3	PC 3 usage generatif	PC 220V+ T Ab-2/2	ondak mu périphérique
EL-4	PC 3 usage generatif	PC 220V+ T Ab-2/2	ondak mu périphérique
EL-5	PC 3 usage generatif	PC 220V+ T Ab-2/2	ondak mu périphérique
EL-6	Switch_electricty	light 1	
EL-7	Switch_electricty	light 1	
EL-8	Switch_electricty	light 1	
EL-11	INTERRUPTER	light 1	
EL-12	PC 3 usage generatif	PC active	opposé pour table mobile
EL-13	Switch_electricty	light 1	
EL-14	Switch_electricty	light 1	
EL-15	PC 3 usage generatif	PC 220V+ T Ab-2/2	ondak mu périphérique
EL-16	Flow	Flow	
EL-17	Flow	Flow	
EL-18	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-19	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-20	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-21	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-22	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-23	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-24	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-25	Med Gas AIR	Med Gas AIR	
EL-26	Med Gas AIR	Med Gas AIR	



This information can then be extracted from the model at any time in any format

Information is always up-to-date and accessible

# Sustainable Design



INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Architectural  
Design and  
Planning

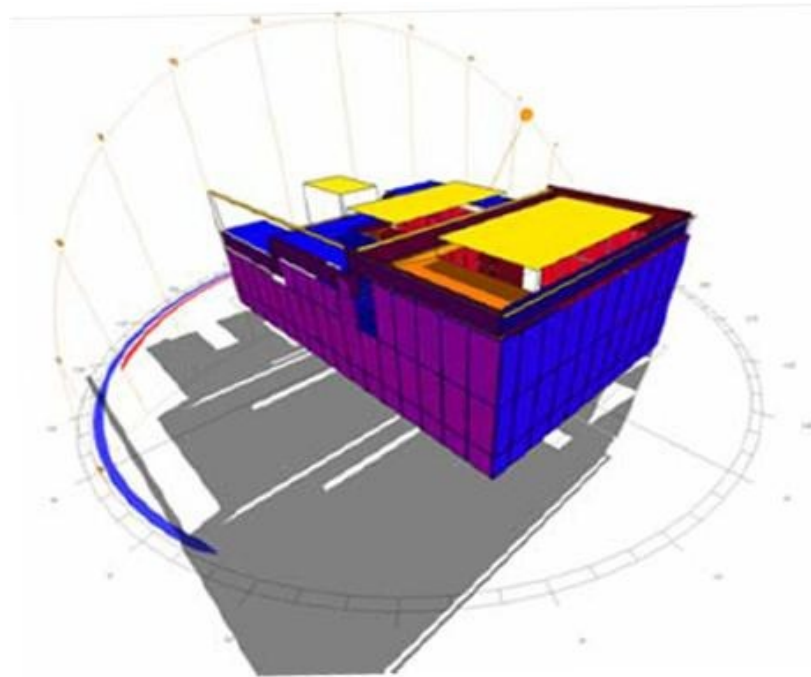
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management



The existence of a 3D model from the very beginning of the project allows energy modeling studies to be conducted early

# Maintenance and Operations

Architectural  
Design and  
Planning

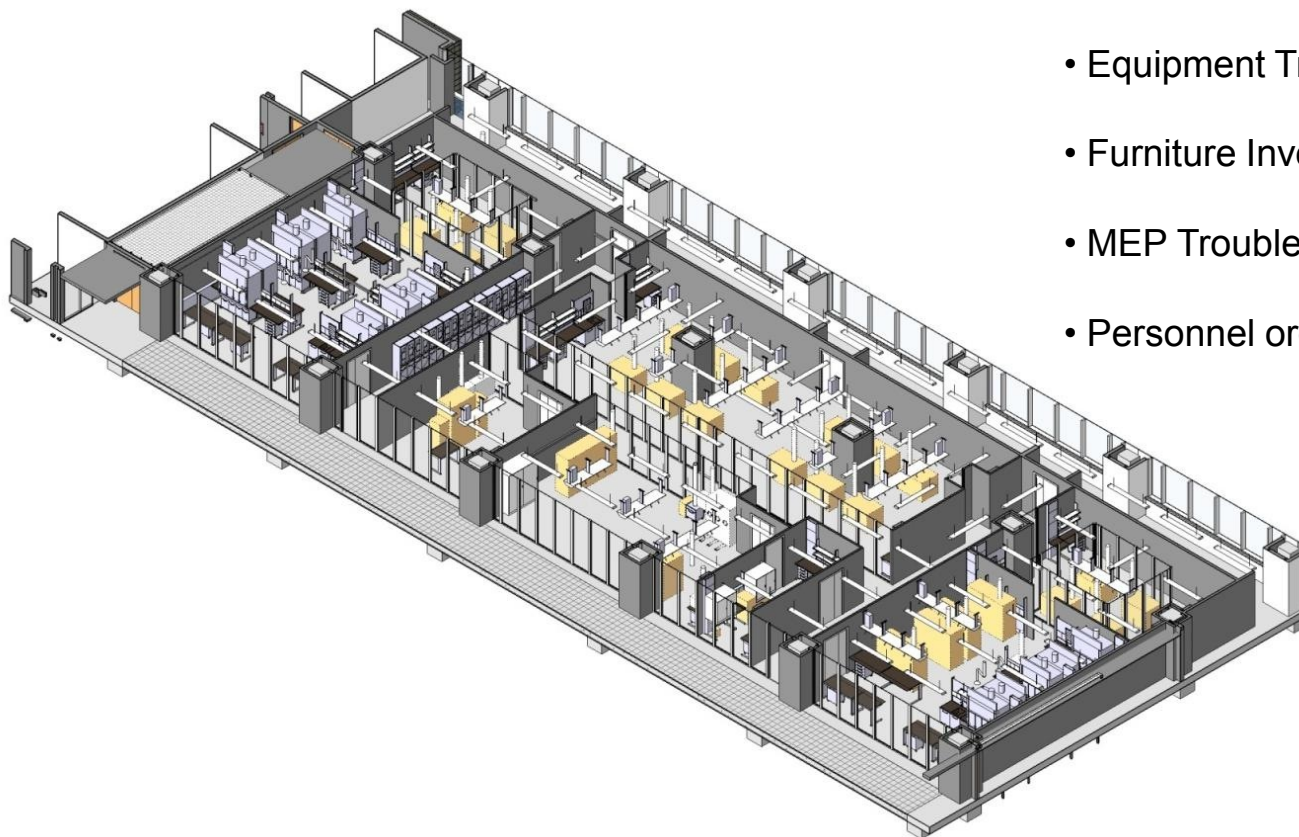
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk  
Management



- Equipment Tracking
- Furniture Inventory
- MEP Troubleshooting
- Personnel organization

The BIM model begun in Programming and developed in the Design phases can be used for ongoing Maintenance and Operations

# Risk and Quality Management

Architectural  
Design and  
Planning

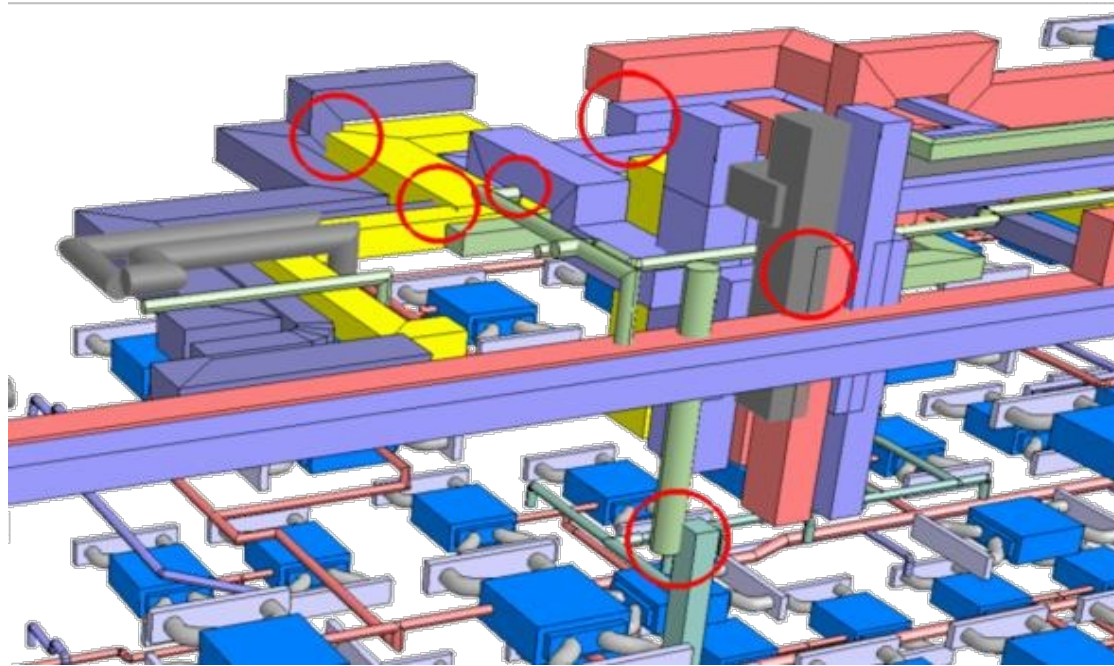
Communication

Equipment

Energy Modeling

Maintenance

Risk Management



Use of BIM allows for early clash detection,  
reducing the risk of construction errors

BIM also allows the seamless flow of information  
from Programming through Design and Construction

# The Use of Building Information Modeling (BIM) in Hospital Programming



The architectural and technical programming of hospitals differs greatly from the programming of other building types. Hospitals are extremely complex environments, with sensitive space needs and a multitude of biomedical equipment. Creating a quality hospital Program requires complete mastery of the large amount of technical data involved.

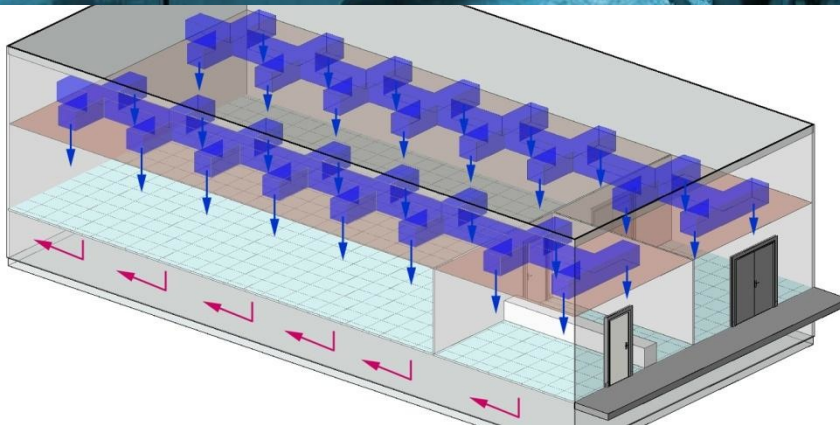
To meet this requirement, OGER INTERNATIONAL has developed a methodology for the use of Building Information Modeling (BIM) technology in the programming of healthcare facilities. The use of this new technology has several advantages for the Programming Phase, as well as subsequent design phases and building operation. This new methodology has benefits in many of the issues facing healthcare engineering today, including Architectural Design and Planning, Communication Techniques, Biomedical Equipment Management and Coordination, Sustainable Design and Energy Modeling, Maintenance and Operations, and Risk and Quality Management.

# Conclusion



As hospitals evolve and become more complex, the technology used to design hospitals must also evolve.

Building Information Modeling (BIM) is an important new tool in hospital design that can be used from the very beginning of the project in the development of an object-based hospital Program





INTERNATIONAL  
L'INGÉNIERIE DE LA CONSTRUCTION



Merci pour votre attention

Thank