



APIBQ 2016 - LA CONTRIBUTION DE L'INGÉNIEUR BIOMÉDICAL AUX PROJETS DE CONSTRUCTION D'HÔPITAUX

**Jean-François Talbot, ing.,
M.Sc.A., M.Sc., PMP, SSGB**

30 septembre 2016

Merci!



- ◆ À mes collègues du CHUSJ : Alexe, Stéphanie, Christine, Caroline, Julien, Kevin, Mohcine
- ◆ À mes collègues de CIM : Amélie, Sarina, Benoit, Dominique, François
- ◆ Aux directeurs du projet : Roger Jacob et Marie-Claude Lefebvre
- ◆ Aux équipes du CHU Ste-Justine

Table des matières



- ◆ Qui suis-je?
- ◆ Grandes étapes des projets de construction
- ◆ Ligne du temps d'un projet d'envergure
- ◆ Les modes de réalisation de projets et certaines de leurs caractéristiques
- ◆ Les dossiers d'acquisition d'EMS
- ◆ Le suivi pendant les travaux de construction
- ◆ Les télécommunications : ces mal-aimées
- ◆ Les leçons apprises

Qui suis-je?



- ◆ En mandat au CHUSJ depuis septembre 2010
- ◆ Conseiller EMS-TI au directeur du projet « Grandir en Santé (GES) »
 - Modernisation du CHUSJ
- ◆ Programme
 - 51 M\$ en EMS
 - 17 M\$ en TI

Grandes étapes des projets de construction



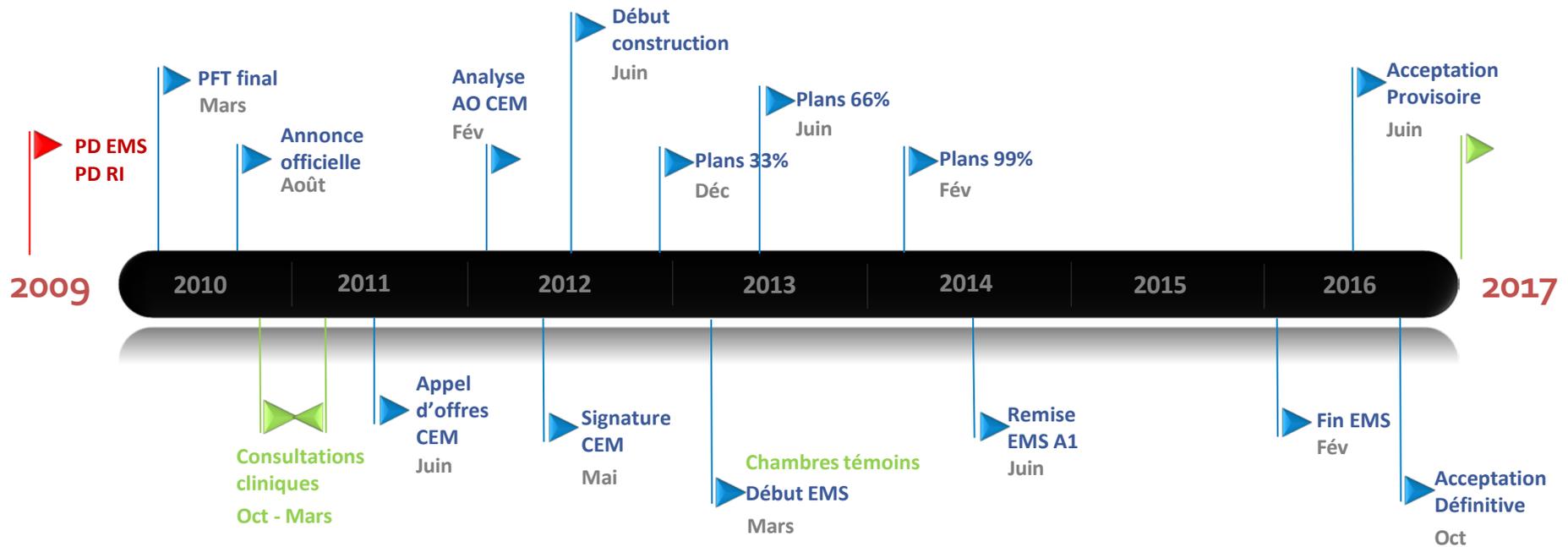
- ◆ Choix d'un mode de réalisation
- ◆ Rédaction des documents d'appel d'offres pour le projet de construction
 - Exigences, plans et devis
 - Contrat
 - Annexes
- ◆ Appel d'offres
- ◆ Analyse
- ◆ Octroi

Grandes étapes des projets de construction (suite)



- ◆ **Réalisation des travaux**
 - Processus d'acquisition EMS
 - Intégration dans la construction
 - Dessins d'atelier des fournisseurs
 - Coordination des travaux requis
 - Exécution, validation, correction
- ◆ **Acceptation provisoire (réception provisoire)**
- ◆ **Correction des déficiences**
- ◆ **Acceptation définitive (réception définitive)**

Ligne du temps d'un projet d'envergure



Mode de réalisation des projets



	Traditionnel		Clés en main		PPP	
	Hôpital	Entrepreneur	Hôpital	Entrepreneur	Hôpital	Entrepreneur
Exigences	Tech		Perf		Perf	
Plans	x		x	x		x
Construction		x		x		x
Entretien	x		x			x
Loyer 30 ans	N/A		N/A		x	

Transfert des risques

Créativité

Élaboration des plans

Mode de réalisation des projets



Spécifications techniques :

*Le « quoi »
Comment s’y prendre*

Exigences de performance :

Résultat attendu

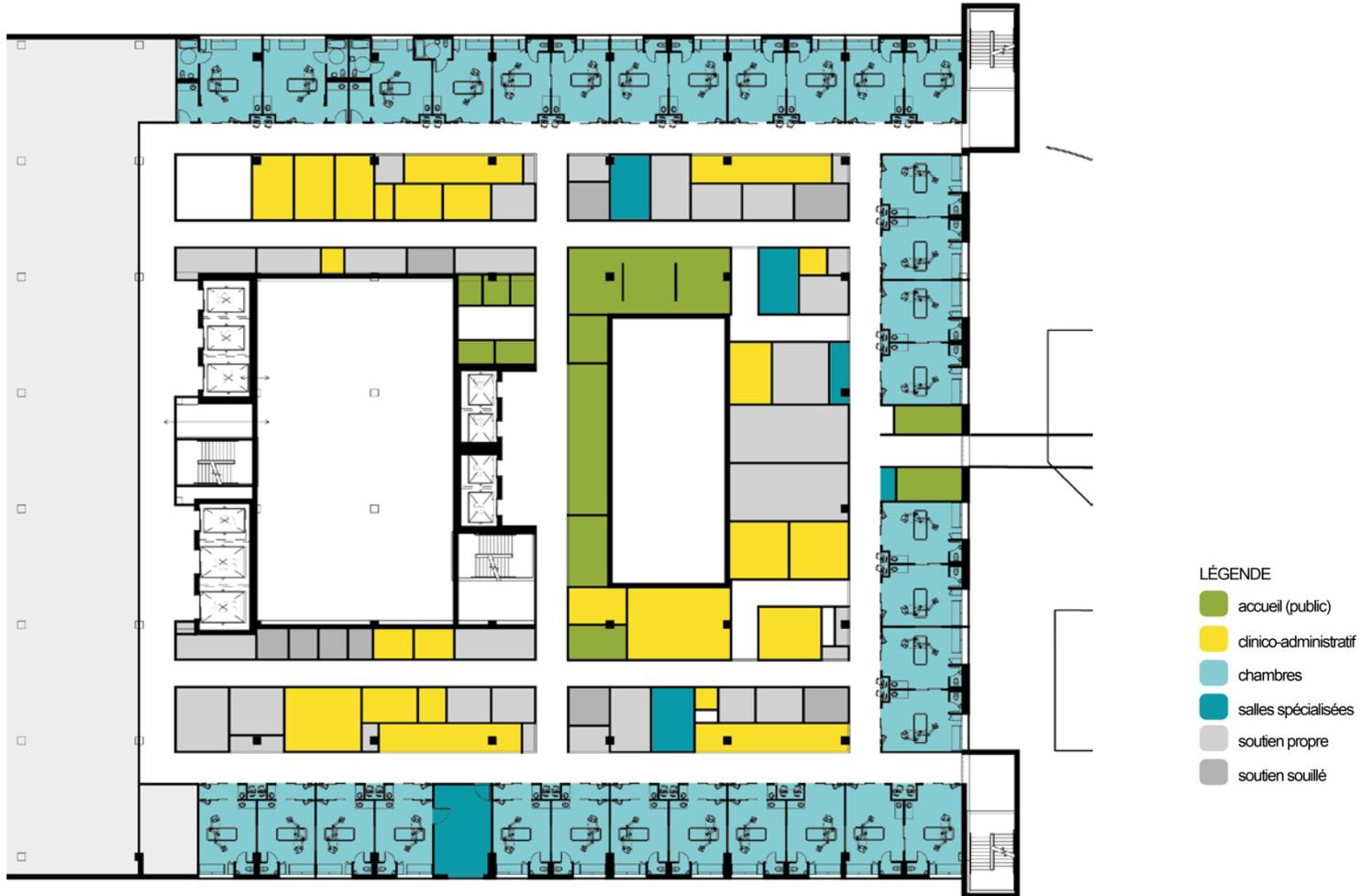


Variation sur un thème : CEM avec solution immobilière



- ◆ C'est le mode retenu pour le CHUSJ.
- ◆ Équivalent d'un concept ou de plans avancés à environ 30 % en architecture et préconcept en électromécanique

Variation sur un thème : CEM avec solution immobilière



- LÉGENDE
- accueil (public)
 - clinico-administratif
 - chambres
 - salles spécialisées
 - soutien propre
 - soutien souillé



- ◆ **Comment en arrive-t-on à une solution immobilière?**
 - Groupe de travail regroupant :
 - Les équipes cliniques
 - La prévention des infections
 - Les architectes et ingénieurs mandatés par l'établissement
 - Un ou des ingénieurs biomédicaux
 - Un chargé de projet

Exigences de performance



VOLUME 2 EXIGENCES DU CHUSJ

2.4.1.4 Unité de soins intensifs et intermédiaires (32 lits)

SECTION 2	Solution immobilière et exigences de fonctionnalité	15 décembre 2011
2.4	Bâtiment pour les unités spécialisées (BUS)	
2.4.1	Hospitalisation	

2.4.1.4 UNITÉ DE SOINS INTENSIFS ET INTERMÉDIAIRES (32 LITS) / 2014

1. MISSION ET PHILOSOPHIE

- 1.1 L'unité des soins intensifs accueille des usagers faisant face à des problèmes physiologiques aigus et sévères avec risques élevés de complications et pouvant parfois entraîner le décès de l'enfant.

Dans cette unité sont offerts les soins et services suivants aux enfants critiqueusement malades :

- 1.1.1 soins pour polytraumatisés graves et grands brûlés : Centre de traumatologie pédiatrique de niveau 1, Centre de référence provincial pour les grands brûlés pédiatriques;
 - 1.1.2 soins post opératoires en chirurgie pédiatrique incluant, la chirurgie générale, l'orthopédie, la plastie, l'urologie, l'ORL, la neurochirurgie, la chirurgie cardio-vasculaire et thoracique ainsi que le post opératoire immédiat des transplantés d'organes solides (cœur, foie, reins);
 - 1.1.3 soins des greffés hématopoïétiques dont l'état se dégrade;
 - 1.1.4 soins des enfants nécessitant un support cardiaque, respiratoire, hépatique ou rénal extracorporel (ECMO, Cœur de Berlin, Impella, MARS, Épuration extra rénale continue);
 - 1.1.5 soins des enfants atteints d'infections systémiques sévères dont certains ont un besoin d'isolement;
 - 1.1.6 soins des enfants souffrant de pathologies complexes et d'atteinte poly-viscérale;
 - 1.1.7 soins des enfants nécessitant une assistance respiratoire ou un support inotrope ou vasopresseur;
 - 1.1.8 tout enfant dont l'état de santé est grave et nécessitant des soins infirmiers moyennant un ratio de 1 :1 ou 2 :1;
 - 1.1.9 soins des patients provenant des unités de soins intensifs et intermédiaires néonataux qui atteignent un certain âge et développent une chronicité de leurs maladies qui nécessitent une poursuite de leur prise en charge dans les unités de soins intensifs et/ou intermédiaires pédiatriques; et
 - 1.1.10 soins des mères enceintes et en post-partum qui présentent une détérioration aiguë nécessitant une prise en charge en soins intensifs pour stabilisation avant un transfert vers un centre hospitalier adulte ou, si leur état s'améliore rapidement, vers les unités obstétricales du CHU Sainte-Justine.
- 1.2 L'unité des soins intermédiaires a pour mission de créer un milieu où l'on peut assurer des soins appropriés pour des patients qui n'ont pas un besoin absolu de soins de niveau intensif, mais dont la lourdeur des soins ne peut être assurée par les unités de soins régulières.

2. ACTIVITÉS PROJÉTÉES ET MODE DE FONCTIONNEMENT

- 2.1 Clientèle : Ces unités desservent l'ensemble des programmes-clientèles du CHU Sainte-Justine et reçoivent des patients de partout au Québec, de l'Ontario, et des Maritimes.

VOLUME 2 EXIGENCES DU CHUSJ

2.4.1.4 Unité de soins intensifs et intermédiaires (32 lits)

SECTION 2	Solution immobilière et exigences de fonctionnalité	15 décembre 2011
2.4	Bâtiment pour les unités spécialisées (BUS)	
2.4.1	Hospitalisation	

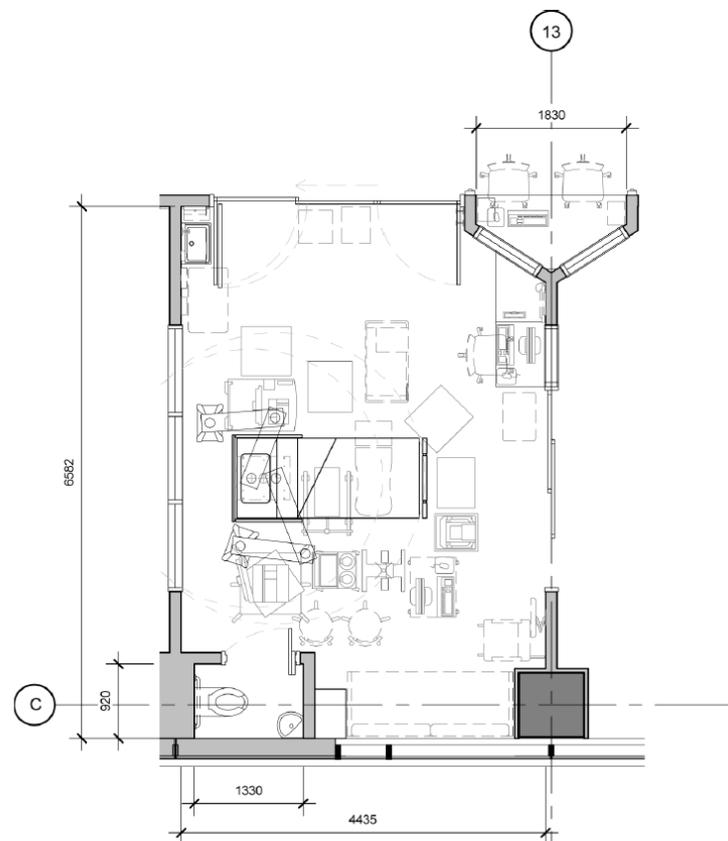


Figure 5 Chambre à un lit soins intensifs

Fiches techniques de local



CHU Ste-Justine – Grandir en santé

Fiche technique

No Fiche	4010-01	Nom de la pièce	Chambre - 1 lit		
Bâtiment	BUS	Nombre de locaux	20	Fiche Annulée	<input type="checkbox"/>

Électricité

	Éclairage					Autres
	Urgence	1-Inter.	2 et- Inter.	Gradateur	Détec. Présence	
Fluorescent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- Consulter la section D5020 du devis pour le niveau d'éclairage requis.(aires de soins critiques). - Consulter la section D5090 du devis pour l'éclairage d'urgence requis (soins intensifs). - La veilleuse est intégrée au bras articulé.
Fluorescent compact	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Appiquo mural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lampe de chevet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lampe chirurgicale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lampe examen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lampe infrarouge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Veilleuse	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Luminaire au-dessus du lit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
LED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autres	Tête de lit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Services	Cté
Prise duplex 15A, 120V normal	
Prise duplex 15A, 120V urgence	
Prise au plafond	0
Prise duplex 15-20A, 120V normal	
Prise duplex 15-20A, 120V urgence	
Prise duplex 15A, 120V sur UPS	0
Autres	Voir particularités électriques.

Communications	Cté
Prise téléphonique	
Prise pour téléphone public	0
Prise data	
Prise data horloge	1
Prise de cablodistribution	
Imprimante	0
Photocopieur	0
Haut-parleur	0
Intercom bidirectionnel	0
Intercom unidirectionnel	0
Autres	Voir particularités électriques.

Appel de garde	Cté
Poste maître	0
Lampe témoin	1
Poste d'utilité (Personnel)	0
Poste d'appel de garde(patient)	
Tirette	0
Bouton-poussoir	3
Intercom bidirectionnel	1
Autres	Voir particularités électriques.

Sécurité/contrôle d'accès/portes électrifiées	Cté
Caméra de surveillance	0
Sortie pour télé. en circuit fermé	0
Ouvre-porte automatique	0
Contrôle d'accès électrifié	0
Autres	

Références
Voir dessins électriques # E-103 (1)
Particularités électriques <ul style="list-style-type: none"> - Fournir, installer et raccorder les points de raccordement, les prises de courant (en nombre, en tension et en capacité) et les prises de télécommunications requises pour répondre aux besoins des équipements médicaux spécialisés dans la liste des EMS. - Fournir, installer et raccorder les points de raccordement, les prises de courant (en nombre, en tension et en capacité) et les services de télécommunications requis pour répondre aux besoins des équipements dans la liste des MAO. - Fournir, installer et raccorder: <ul style="list-style-type: none"> - un poste patient avec corde d'appel monté au bras - un bouton champignon monté au bras - un poste 3 boutons monté au bras - un poste 2 boutons avec corde d'appel dans le secteur parent - Consulter la section D503002 pour les détails sur le système d'appel de garde. - Consulter la section D5020 du devis pour le nombre de prises électriques requises et la section D5090 pour les prises électriques sur l'urgence (soins intensifs / critique). - Aménager les services électriques et de télécommunications tel qu'illustré sur le dessin électrique associé à la fiche. - Prévoir un éclairage par zone: patient, parent, poste infirmière. - En plus du numéro de circuit, identifier à l'aide de plaques lamicoïdes les usages de chaque prise ou groupe de prises.

Fiches techniques de local



CHU Ste-Justine – Grandir en santé

Fiche technique

No Fiche	4010-01	Nom de la pièce	Chambre - 1 lit		
Bâtiment	BUS		Nombre de locaux	20	Fiche Annulée <input type="checkbox"/>

Service			Programme	4010-Soins intensifs			
Date	2009-01-19	Révision	2011-12-07 15:45:43	Surface nette (m2)	23	Hauteur minimale requise (m)	

Nombre d'occupants	Jour	12	Soir	12	Nuit	12
--------------------	------	----	------	----	------	----

Activités principales	<p>Activités de soins critiques</p> <p>Cohabitation parentale</p>
-----------------------	---

Activités secondaires	
-----------------------	--

Relations avec d'autres fonctions ou pièces	<p>À proximité du poste de surveillance</p> <p>Prévoir insonorisation selon la localisation des pièces. Pour les chambres de soins palliatifs 02.2014.013.02 - 02.2014.013.03 prévoir une insonorisation supplémentaire et adéquate pour l'intimité de ces chambres.</p>
---	--

Caractéristiques spatiales	<p>Transfert de civière à lit</p> <p>Transfert de lit à lit</p> <p>Circulation fauteuil roulant</p> <p>Intervention en cas d'urgence (dégagement à la tête et au pied)</p> <p>(4) Chambres avec hémodialyse (02.2014.013.10 - 02.2014.013.11 - 02.2014.013.12 - 02.2014.013.14)</p> <p>Nombre total de lit sur l'unité: 15 bassinettes, 10 lits électriques adulte, 7 lits chauffants</p>
----------------------------	---

Fiches techniques de local



CHU Ste-Justine – Grandir en santé

Fiche technique

No Fiche	4010-01	Nom de la pièce	Chambre - 1 lit		
Bâtiment	BUS		Nombre de locaux	20	Fiche Annulée <input type="checkbox"/>

Code	Description	Note	Quantité conception
11218	Hémodialyseur	+ 1 hémodialyseur continu/hémofiltration	2
12068	Hypo/hyperthermie (appareil)		1
12074	Hypo-hyperthermie à circulation liquide (appareil)		1
18586	Injecteur de NO		1
13250	Lampe chauffante (nouveau-né)		1
10347	Lit (électrique)	spécialisé	1
12863	Moniteur d'oxygène		1
12647	Moniteur physiologique - Soins intensifs		1
18595	Oto-ophthalmoscope		1
13217	Pompe à perfusion (pousse-seringue)	Pour perfusion et pour médicaments	3
17634	Pompe à perfusion multicanaux		2

Les locaux témoins : « *Le film* »



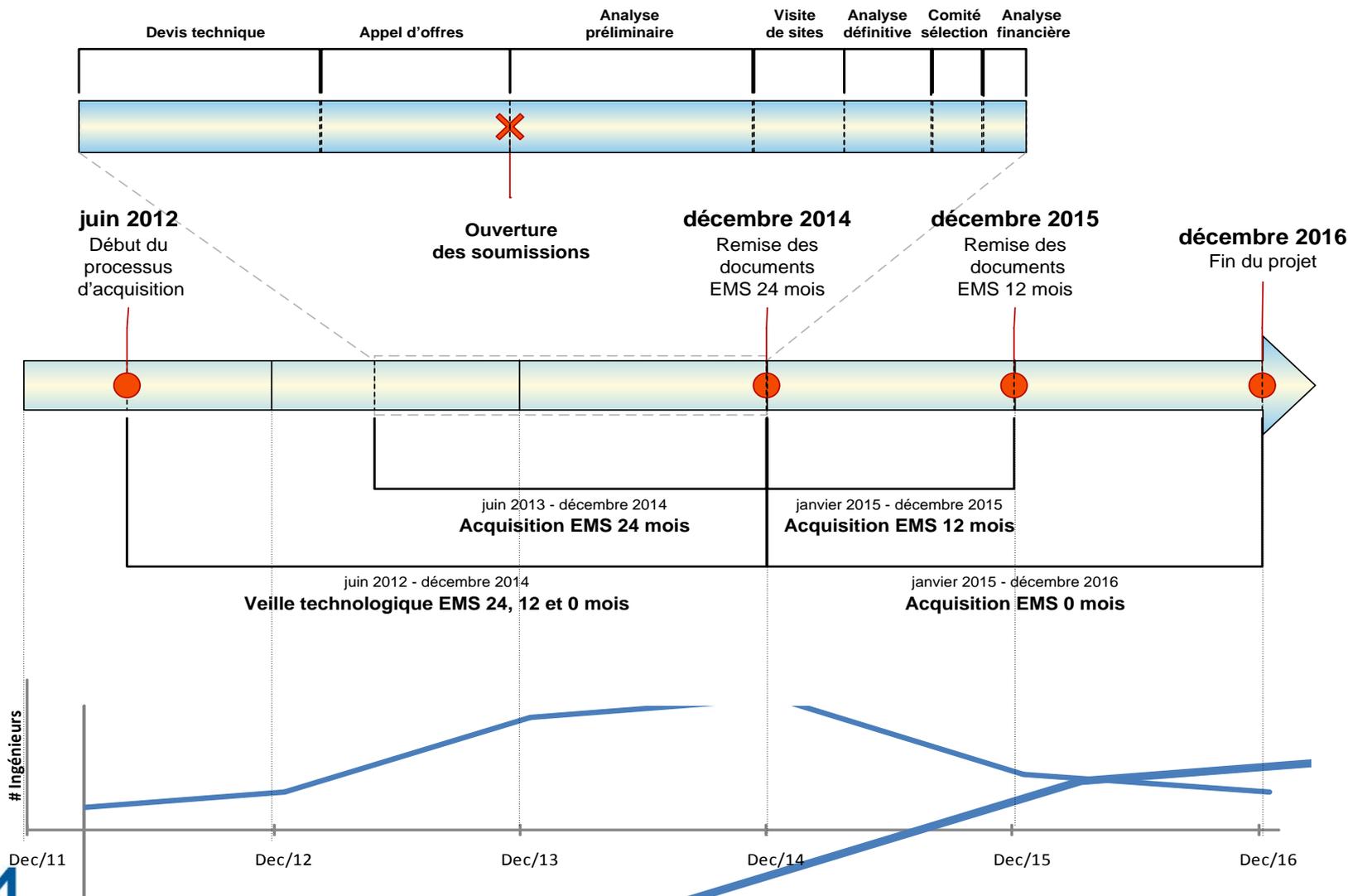


- ◆ Selon la durée du projet, les lois et règlements touchant l'acquisition des équipements peuvent changer à quelques reprises :
 - Être vigilant pour capter ces changements
 - Savoir jauger les impacts sur le projet
 - La réalité d'un projet est très différente du maintien des actifs sans aménagement
- ◆ Au contraire, les normes en mécanique, électrique, plomberie, etc. sont celles au moment de l'appel d'offres de l'entrepreneur



- ◆ **Établissement doit avoir une équipe GBM conséquente aux besoins du projet**
 - Acquisition des technologies
 - Métrique de planification (exemple du CHUSJ)
 - ▶ 5 jours d'effort ingénieur pour gré-à-gré
 - ▶ 35 jours d'effort ingénieur pour prix ajusté le plus bas
 - ▶ Environ 10 M\$ EMS/ingénieur/projet

Les dossiers d'acquisition



Les dossiers d'acquisition



◆ Le volume de dossiers

Nom du projet		CHUM	CUSM	CHUSJ
Type de projet		PPP	PPP	CEM+SI
Valeur du projet		2,9 G\$	2,3 G\$	1 G\$
Valeur des équipements		302 M\$	255 M\$	51 M\$
Nb ing. GBM début projet	Établissement	4	4	1
	ProjetCo	1	2	1
Nb ing. GBM max	Établissement	15	4	6
	ProjetCo	13	13	6

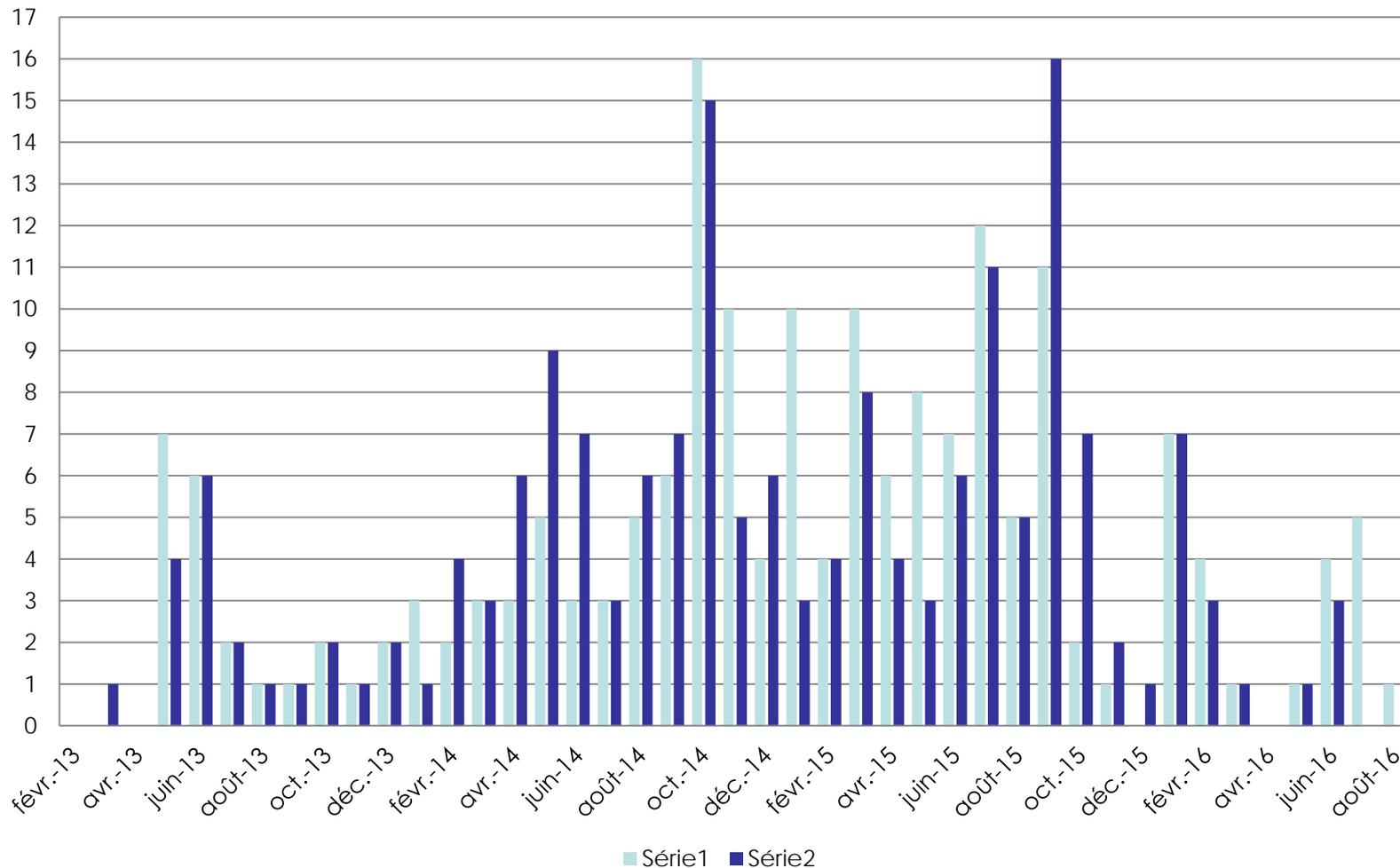


- ◆ **Établir des lots d'acquisition**
 - Par fournisseur
 - Par type de technologie
 - Par regroupement de besoins
- ◆ **Établir la séquence d'acquisition**
 - Équipements avec impact construction
 - Équipements ayant le moins de probabilité d'évolution technologique
 - Équipements ayant le plus de probabilité d'évolution technologique

Les dossiers d'acquisition



Suivi de la livraison des devis à 95 %



■ Série1 ■ Série2



- ◆ **Équipe conséquente pour les besoins :**
 - Reprise d'appel d'offres
 - Locaux témoins
 - Validation des dessins d'atelier des fournisseurs
 - Suivi au chantier avec les équipes de l'entrepreneur
 - Imprévus, changement de besoins, de pratiques cliniques, etc.



- ◆ **Ingénieur travaille pour l'établissement**
 - Validation du positionnement des gros équipements dans le local, dégagements cliniques
 - Est-ce que les services sont là et en bonne quantité : gaz, électricité, prise TI?
 - Négociation et validation avec les équipes cliniques lorsque des adaptations sont requises pour cause de réalité au chantier
 - Transfert des connaissances à l'équipe interne le cas échéant



- ◆ **Ingénieur travaille pour l'entrepreneur**
 - Validation de la conception
 - Négociation lorsque des requis diffèrent des codes, normes et lois applicables
 - Planification, coordination et validation de la mise à jour des plans architecturaux, mécaniques, électriques et structurels, le cas échéant



- ◆ **Ingénieur travaille pour l'entrepreneur**
 - Planification des séquences d'installation des gros équipements en fonction du calendrier de projet
 - Support dans la construction des salles au chantier et lors de l'installation des gros équipements par le fournisseur
 - Support dans la planification du démantèlement et du déménagement des gros équipements vers le nouveau bâtiment



- ◆ De nos jours, personne ne conteste que les télécommunications filaires ou sans fil font partie de l'environnement de soins au même titre que des gaz médicaux ou de l'alimentation électrique
 - Bon nombre d'équipements médicaux sont reliés au réseaux filaires ou sans fil qu'ils soient indépendants ou unifiés

Les TI, ces mal-aimées



- ◆ Peu de firme d'ingénierie ont des spécialistes en télécommunication/câblage structuré qui connaissent la réalité d'un établissement de santé.
- ◆ Les espaces prévus pour les équipements de télécommunication sont souvent trop petits ou intégrés trop tard dans le concept architectural.
- ◆ Souvent dans des projets de petite envergure, ni le secteur construction ni les TI n'ont le budget pour le câblage réseautique... Aider vos collègues des TI!



- ◆ **L'ordonnancement logique des grands jalons**
 - Choix des EMS vs avancement des plans
 - L'importance des locaux témoins... au bon [moment](#)
- ◆ **Structure de projet et contractuelle qui permet de faire varier les ressources au gré des besoins du projet**
- ◆ **Gestion documentaire**
 - Courriels
 - Compte-rendu



- ◆ **Intégration des préoccupations GBM dans la rédaction du contrat**
 - Mise en service technique et clinique
 - Définition plus précise des RRT entre l'établissement, l'entrepreneur et le fournisseur
- ◆ **Ne pas sous-estimer le temps requis de coordination avec l'entrepreneur et le fournisseur**
- ◆ **Attention aux rehaussements technologiques entre l'AO et la livraison**



- ◆ **Trouver un moyen de mieux informer les fournisseurs :**
 - Le délai entre l'achat et la livraison
 - Termes de paiement
- ◆ **Arrimage avec les groupes d'achats groupés**
 - Conditions spéciales des CEM et PPP
 - Échéanciers serrés (maintien d'actif vs projet)
- ◆ **Ne pas sous-estimer l'impact des petits équipements (NIBP, glucomètre, etc.)**
- ◆ **Prudence avec l'approche du « pire cas »**

Questions/commentaires?



Merci!



Montréal

2001, avenue McGill College, bureau 2100, Montréal (Québec) H3A 1G1
T 514 393-4563 F 514 393-4598

Québec

1175, avenue Lavigerie, bureau 440, Québec (Québec) G1V 4P1
T 418 657-4547 F 418 657-4761

Courriel : conseillers@cim-conseil.qc.ca
Internet : www.cim-conseil.qc.ca