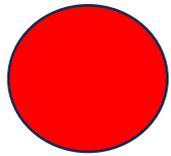
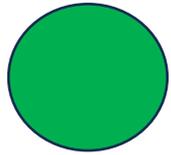


Bienvenue au café de la Communauté de pratique

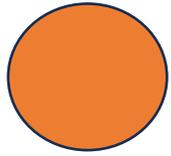
Écrivez votre nom sur un badge avec le marqueur selon votre champ d'activité



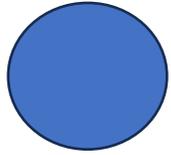
Communauté académique – Professeurs, chercheurs et étudiants



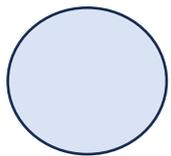
Donneur d'ordre



Professionnels et consultants



Entrepreneur général



Entrepreneur spécialisé



Fournisseurs

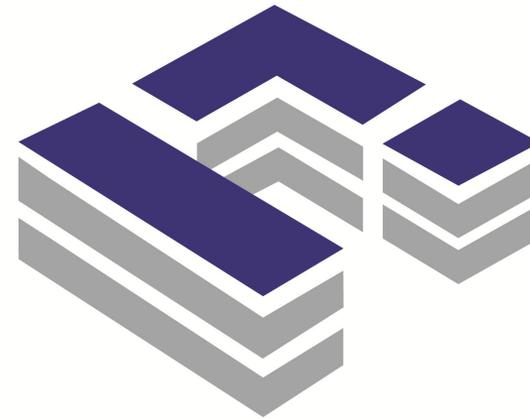


Meilleures pratiques de
gestion du projet dans
le cadre d'un mode
alternatif collaboratif.

Date 29 Janvier 2025

Collaboration | Lean Design & Lean Construction | Technologie

Bienvenue au café



COMMUNAUTÉ DE PRATIQUE
INNOVATION CONSTRUCTION

cpiconstruction.org

Nos plus sincères remerciements

GRIDD

Groupe de recherche
en intégration et développement durable
en environnement bâti



ÉCOLE DE
TECHNOLOGIE
SUPÉRIEURE
Université du Québec

Ordre du jour

Un café Lean est une rencontre structurée où les participants discutent d'un sujet en utilisant un processus simple et collaboratif.

- Mot de bienvenue
 - Présentation sur le sujet du jour
 - Discussion en équipe par table
 - Discussion de groupe
 - Plus/delta
 - Prochaine activité
-
- Le café Lean est un format de rencontre qui permet de discuter des sujets en lien avec les attentes des participants dans un esprit participatif.



Avant de débiter...

Qui est en est à sa première présence au Café?

Tour des participants en 5 secondes:

- Votre nom
- Entreprise
- Votre rôle
- Et êtes-vous:
 - *Professeurs, chercheurs, étudiants*
 - *Donneur d'ordre*
 - *Professionnels et consultants*
 - *Entrepreneur général*
 - *Entrepreneur spécialisé*
 - *Fournisseurs*



Rédha Lamri, architecte



Rédha Lamri cumule près de 20 ans d'expérience dans l'industrie de la construction. Il a occupé divers postes de directeur de projets au cours de sa carrière et a travaillé pour plusieurs firmes et organismes reconnus.

Il a dirigé plus d'une vingtaine de projets majeurs, dont sept en mode alternatif collaboratif. Expert en conception-construction et conception construction progressif, il a établi de nouvelles références en gestion de projets, avec des résultats remarquables : délais réduits de 25 % et coûts optimisés de 18 %.



Sommaire

1

- Stratégie du choix du mode de réalisation

2

- Compétences clés du Chef projet mode alternatif

3

- Le Devis de performance, et le « Bridging »

4

- Plan de gestion de l'approvisionnement et mise en œuvre du contrat Conception Construction

5

- Un mot sur la collaboration

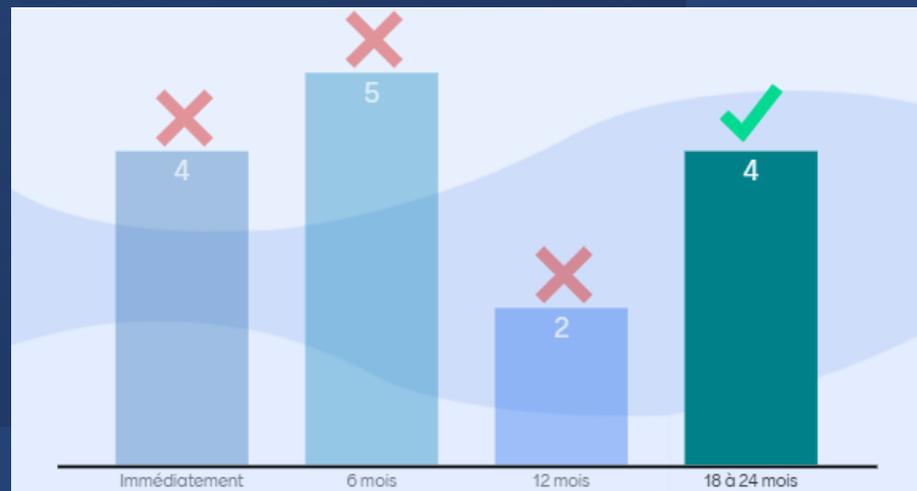
6

- Exemple des projets alternatif collaboratif

QUIZZ: Combien de temps un maître d'ouvrage devrait-il prévoir pour intégrer un nouveau mode de réalisation alternatif collaboratif sans expérience préalable ?



Résultats du sondage sur Menti ©
par les participants du café



Stratégie du choix du mode de réalisation

Être Préparé : Le maître d'ouvrage devrait proactivement renforcer la formation, l'expérience et les connaissances de l'ensemble de l'équipe en matière de livraison de projet alternatif collaboratif.

S'organiser : Le maître d'ouvrage et ses membres d'équipe devraient convenir des outils et techniques qui favoriseront une équipe de projet intégrée et cohésive.

Gestion du changement et collaboration: vise à préparer les équipes et l'organisation à adopter de nouvelles façons de travailler, ce qui est essentiel pour réussir en mode alternatif collaboratif.

Stratégie du choix du mode de réalisation

Étude de marché;

Le maître d'ouvrage doit effectuer une recherche approfondie et évaluer les conditions actuelles du marché lors de la planification des programmes de conception-construction, ce qui permettra d'identifier les risques et opportunités potentiels. Les questions à examiner comprennent;

- ➔ Alignement de l'étendue, du budget et du calendrier avec les conditions actuelles du marché ;
- ➔ Actions d'approvisionnement susceptibles de limiter ou d'élargir la concurrence;
- ➔ Disponibilité prévue de la main-d'œuvre, des matériaux et des équipements ;
- ➔ Disponibilité de concepteurs-constructeurs expérimentés et qualifiés et de partenaires commerciaux intéressés par le projet ;

Stratégie du
choix du
mode de
réalisation;



Stratégie du choix du mode de réalisation;

Exemple de Quatre objectifs fondamentaux pour Infrastructure Ontario :

- Susciter la concurrence et permettre l'innovation;
- Attribuer les risques du projet à la bonne partie et encourager ou assurer l'exécution;
- Adopter une approche du cycle de vie total des actifs en intégrant la responsabilité de la conception, de la construction et de la maintenance dans la mesure du possible;
- Assurer la plus grande certitude possible en matière de coûts pour les contribuables;
- Création de la valeur ajoutée (Value Delivery System PMBOK) CPIC

Stratégie du choix du mode de réalisation;

Quizz:

Quels sont les critères importants à prendre en considération pour choisir un mode de réalisation efficace ?

Réponses:

- Délai de livraison
- Prévisibilité du Coût cible
- Portée et innovation
- Habilité en gestion de projet du mode
- Tolérance au risque du projet
- Environnement commercial externe

Mise en situation- Choix du mode

DEUX PROJETS;

➔ Projet 1 : Siège social d'une compagnie privée;

➔ Projet 2 : Collège privé;

Participants du Comité direction;

- Directeur de la gestion de projet
- Directeur des ressources humaines
- Directeur des finances
- Directeur des affaires juridiques
- Chef de projet

Mise en situation- Choix du mode

Fiche des caractéristiques du projet

Nom du Projet : Siege social d'une compagnie privée
Client : Entreprise privée dans l'industrie des nouvelles technologies

1. Contexte et Description du Projet

Le Projet Bâtiment Administratif vise la construction d'un immeuble moderne et durable de 18 000 m² à Sherbrooke, avec un budget de 100 M\$. Il accueillera 1200 employés dans des espaces de travail collaboratifs, répondant aux normes LEED et intégrant des technologies avancées. Les travaux, prévus entre 2027 et 2029, incluent la préparation d'un site urbain contaminé. Le bâtiment offrira des bureaux, salles de réunion, une cafétéria et des espaces techniques, avec une conception axée sur la durabilité, la flexibilité et une intégration harmonieuse au paysage urbain.

2. Objectifs du Projet

- **Modernité** : Offrir un espace de travail collaboratif et équipé de technologies avancées pour répondre aux besoins actuels et futurs.
- **Durabilité** : Atteindre une certification énergétique (LEED ou équivalent) en utilisant des matériaux locaux et durables.
- **Impact environnemental réduit** : Intégrer des façades énergétiquement performantes et des espaces verts.
- **Flexibilité** : Concevoir des espaces modulables pour s'adapter aux évolutions futures.
- **Accessibilité** : Garantir la conformité avec les normes pour les personnes à mobilité réduite (PMR).
- **Respect des contraintes** : Assurer le respect des délais et du budget alloué (100 M\$).

3. Interfaces avec l'existant

- **Construction neuve** avec l'intégration des infrastructures existantes (réseaux électriques, d'eau, et de télécommunications).
- Connexion avec les voies d'accès urbaines et les espaces publics environnants.

4. Calendrier Prévisionnel

Phase de planification	Février 2025 - Décembre 2026
Appel d'offres publiques	Janvier 2027 - Avril 2027
Travaux de construction	Avril 2027 - Septembre 2029

5. Bâtiment existant et Site

- **Site** : Terrain identifié comme propriété municipale, la procédure d'acquisition est en cours de négociation.
- **Expropriation** : Non requise.
- **Environnement immédiat** : Urbain, situé dans un quartier administratif et commercial de la Ville de **Sherbrooke**.
- **Contamination** : Analyses préliminaires montrent une contamination significative.
- **Services publics** : Alimentation en eau, électricité, et télécommunications déjà disponibles.
- **Travaux préparatoires** : Démolition d'une petite structure inutilisée sur le site et excavation pour préparer les fondations.

6. Défis Potentiels

- Améliorations nécessaires : Renforcement des capacités (Alimentation en eau, électricité) pour répondre aux besoins du bâtiment.
- **Défis Techniques** :
 - Atteindre une certification énergétique (LEED).
 - Garantir une connectivité numérique de pointe.
- Respecter les délais et le budget.
- Réduire l'impact environnemental en utilisant des matériaux durables et locaux pour atteindre la certification Carboneutre.
- Durabilité : Minimiser les coûts énergétiques grâce à des systèmes efficaces.

7. Résultats Attendus

- Construction complétée dans les délais et le respect du **budget initial**.

8. Enjeux Architecturaux

- **Esthétique** : Conception moderne et intégration harmonieuse dans le paysage urbain de Sherbrooke.
- **Façade** avec vitrage haute performance et isolation thermique renforcée.
- **Accessibilité** : Conformité avec les normes pour les personnes à mobilité réduite (PMR).
- **Flexibilité** : Aménagements intérieurs modulaires pour répondre à des besoins évolutifs.

Nom du Projet : Siege social d'une compagnie privée
Client : Entreprise privée dans l'industrie des nouvelles technologies
Budget de construction : 100 Millions\$



FACTEURS ET CRITÈRES	ALTERNATIVES														
	Entreprise Général EG			Gérance de construction GC			Conception construction CC			Conception construction progressif CCP			Réalisation de projet Intégrée RPI		
	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score
Délai de livraison	15%	65	9,75	15%	70	11	15%	85	13	15%	90	14	15%	80	12
Prévisibilité du Coût cible	15%	70	10,50	15%	75	11	15%	60	9	15%	90	14	15%	80	12
Portée et innovation	10%	60	6,00	10%	70	7	10%	80	8	10%	90	9	10%	90	9
Habilité en gestion de projet du mode	15%	80	12,00	15%	75	11	15%	60	9	15%	55	8	15%	40	6
Tolérance au risque du projet	10%	70	7,00	15%	75	11	15%	60	9	15%	90	14	15%	80	12
Environnement commercial externe	10%	80	8,00	10%	90	9	10%	60	6	10%	70	7	10%	50	5
Score total	60			68			62			72			65		

Mise en situation- Choix du mode

Fiche des caractéristiques du projet

Nom du Projet : Rénovation complète d'un bâtiment existant pour accueillir un collège privé.
Client : Collège privé.

1. Contexte et Description du Projet

Le projet vise la rénovation complète d'un **bâtiment patrimonial classé** pour y aménager un collège privé moderne et fonctionnel. Avec un budget de **300 M\$** qui totalisera une superficie de : **35 000 m²**, les travaux incluront le désamiantage, la mise aux normes structurelles, et l'intégration de solutions durables. L'objectif est de créer un environnement éducatif adapté, alliant respect du patrimoine, durabilité et modernité.

2. Objectifs du Projet

- Transformer un bâtiment patrimonial en un collège privé fonctionnel et moderne.
- Intégrer des infrastructures pédagogiques avancées (salles de classe, laboratoires, bibliothèque).
- Incorporer des solutions énergétiques durables (panneaux solaires, récupération de chaleur).
- Optimiser l'isolation thermique et acoustique pour réduire l'impact environnemental.
- Privilégier des méthodes de construction à faible impact pour réduire les coûts supplémentaires.
- Offrir un cadre d'apprentissage stimulant et adapté à une capacité de 2500 élèves.
- Inclure des espaces collaboratifs extérieurs pour les activités pédagogiques et récréatives.

3. Interfaces avec l'existant

- Réhabilitation de l'existant : désamiantage et déplombage nécessaires avant toute autre intervention.
- Renforcement des structures si nécessaire.
- Préserver la structure existante.

4. Calendrier Prévisionnel

Phase de planification : Février 2025 - Septembre 2025
Appel d'offres publiques : Octobre 2025 - Décembre 2025
Travaux de construction : Mars 2027 - Juillet 2029

5. Bâtiment existant et Site

Présence de matériaux dangereux:

- Amiante : Présente dans les isolants, les revêtements de sol ou les plafonds.
- Plomb : Présent dans les anciennes peintures ou les canalisations.

Emplacement du site:

- Situé dans un quartier urbain de la ville de **Montréal** avec des infrastructures éducatives à proximité.

6. Défis Potentiels

- Maintenir les coûts dans le **cadre du budget ferme**.
- Respecter les normes de sécurité et d'accessibilité.
- Modernisation : Remettre le bâtiment aux normes tout en créant un environnement d'apprentissage stimulant.
- Sécurité : Éliminer tous les risques liés aux matériaux dangereux.
- Réaliser les travaux dans un environnement sécurisé malgré la présence de matériaux dangereux.
- Optimiser l'isolation thermique et acoustique pour répondre aux normes éducatives.

7. Résultats Attendus

- Construction complétée dans les délais et le respect du **budget initial**.
- Un bâtiment patrimonial rénové, modernisé, et adapté aux besoins d'un collège privé tout en préservant son caractère historique.
- Finalisation du projet selon l'échéancier prévu, avec une **ouverture en septembre 2029**.

8. Enjeux Architecturaux

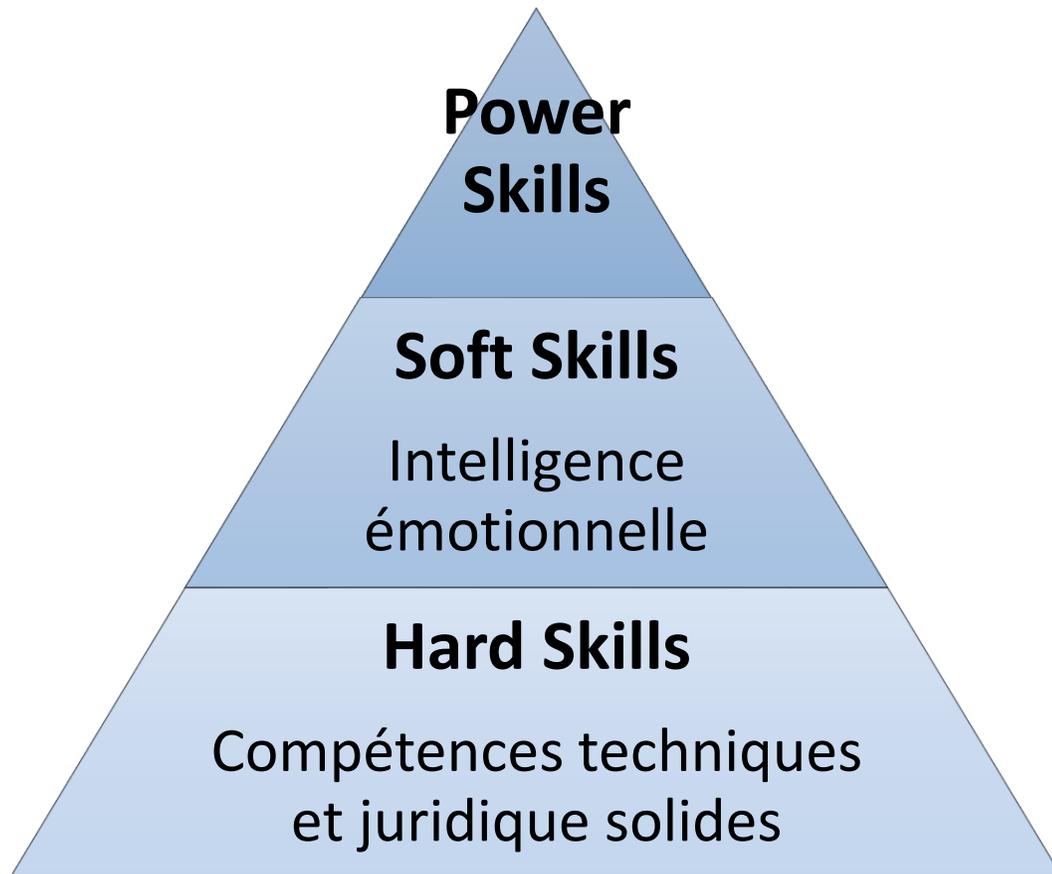
- Moderniser les espaces tout en **préservant les éléments architecturaux emblématiques** du bâtiment existant.

Nom du Projet : Rénovation complète d'un bâtiment existant pour accueillir un collège privé.
Client : Collège privé.
Budget de construction : 350 Millions\$



Décision : Choix du mode de réalisation	ALTERNATIVES														
	Entreprise Général EG			Gérance de construction GC			Conception construction CC			Conception construction progressif CCP			Réalisation de projet Intégrée RPI		
	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score	pondération (%)	poids (%)	score
Délai de livraison	15%	65	9,75	15%	70	11	15%	85	13	15%	80	12	15%	80	12
Prévisibilité du Coût cible	15%	70	10,50	15%	80	12	15%	60	9	15%	80	12	15%	80	12
Portée et innovation	10%	60	6,00	10%	70	7	10%	80	8	10%	90	9	10%	90	9
Habilité en gestion de projet du mode	15%	80	12,00	15%	75	11	15%	60	9	15%	55	8	15%	40	6
Tolérance au risque du projet	10%	70	7,00	15%	80	12	15%	60	9	15%	70	11	15%	80	12
Environnement commercial externe	10%	80	8,00	10%	90	9	10%	60	6	10%	70	7	10%	50	5
Score total	60			70			62			66			65		

Compétences clés du Chef projet mode alternatif;



Les compétences facilitatrices combinées avec les compétences en leadership aboutissent à un « **Leader facilitateur** » afin de Former et maintenir une équipe intégrée et cohésive.

Établir une vision stratégique et motiver l'équipe de projet ainsi de gérer et favoriser des relations saines et collaboratives.

Le chef projet doit avoir une **expérience prouvée** qui inclut une compréhension et une connaissance approfondies de la planification, l'estimation, processus contractuels des DB.

Devis de performance

Définition :

Devis qui définit certaines exigences minimales attendues par le client et qui laisse à l'entrepreneur ou à la personne responsable des travaux le soin de déterminer les conditions et les moyens relatifs à la réalisation du projet.

[devis de performance | GDT](#)

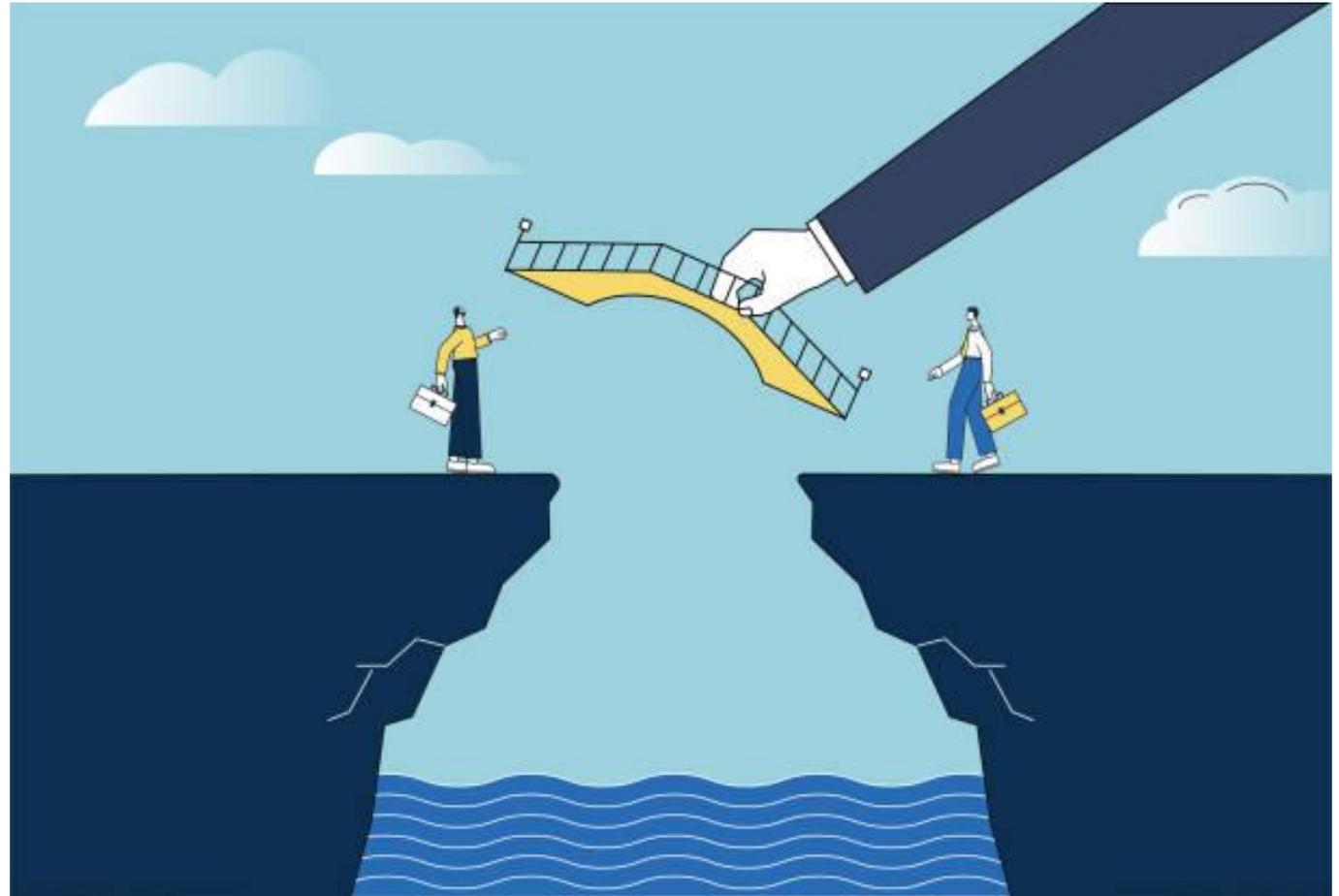
[Office québécois de la langue française](#)

Devis de performance

En mode alternatif collaboratif, le risque lié à la conception est transféré au concepteur-constructeur, **sauf lorsque** le maître d'ouvrage fournit des spécifications **prescrites**.



Un mot sur le « Bridging »



le « Bridging »

- Le processus de « **bridging** » consiste à fournir, avant la sélection du constructeur, des exigences détaillées sous forme de conception préliminaire et spécifications minimales. Cependant, les projets de conception-construction réussis reposent sur des exigences de performance bien rédigées qui établissent les objectifs et les contraintes, sans imposer une solution de conception, permettant ainsi de maximiser les avantages de la conception-construction.
- Un avantage principal de la livraison de conception-construction est le potentiel de **produire une valeur optimale** grâce à une créativité et une innovation basée sur une équipe pleinement intégrée.
- Avec le bridging, l'implication précoce du constructeur de conception dans le processus de conception **est exclue**, car des solutions et des concepts clés sont déterminés avant que l'équipe de conception-construction ne commence ses efforts de conception.

le « Bridging »

- Le **bridging nuit** à la capacité du maître d'ouvrage d'obtenir des solutions innovantes et divergentes issues du processus d'acquisition de conception-construction.
- La production de documents de bridging est coûteuse avec un effort substantiel de la seconde équipe de conception qui **duplique** le travail de l'équipe maitre.
- Des exigences de performance bien rédigées avec des spécifications prescrites **limitées** sont nécessaires pour optimiser l'utilisation de la conception-construction.

le « Bridging »

Exigences prescriptives;

- Spécifications complètes de la manière précise dont un produit, un système ou un composant doit être construit.
- Énonce des moyens et méthodes qui devraient autrement être laissés au concepteur-construteur.
- Les exigences prescriptives incluent des spécifications de conception et des dessins, et laissent peu de marge au concepteur-construteur.
- Potentiellement, elles peuvent entraîner une augmentation des coûts de construction et des coûts de cycle de vie.

LEVEL 1 FLOOR PLAN

Loading / Lobby

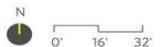


LEVEL 2 FLOOR PLAN

Emergency



Emergency Room	Environmental Services	ED Specialty
Materials Management	ED Reception	Public Amenities
Support	ED Waiting	Core Workstation
Circulation	Triage	Security
Public Areas	ED Trauma	Imaging
Security	Nourishment	



Responsabilité implicite des plans et devis

le « Bridging »

Exigence de performance;

- Exprimé en termes de résultat attendu ou de norme de performance acceptable;
- Inclut un objectif **mesurable**;
- Le concepteur-constructeur est responsable de répondre aux exigences de performance établies par le maître de l'ouvrage;
- L'approche permet au concepteur-constructeur d'innover pour répondre aux exigences;
- Le devis de performance doit décrire **CE QUE** le maître d'ouvrage attend mais aussi, **COMMENT** Le L'Entrepreneur doit satisfaire et mesurer **les Critères** de performance établis par le maître d'ouvrage dans toutes les étapes d'un projet afin d'instaurer **la confiance** et une **collaboration Efficace**.

D3010 - Sources d'énergie

1 Objectifs de performance

2 Références

- 2.2 ANSI : ANSI Z21.XX (Normes pour les appareils à gaz)
- 2.3 ULC : ULC-S610 (Équipements de combustion d'énergie)
- 2.4 CSA : CSA C282 (Groupes électrogènes pour systèmes d'urgence)
- 2.5 ASHRAE : ASHRAE 90.1 (Norme de performance énergétique des bâtiments)
- 2.6 NFPA : NFPA 70 (Code électrique national)

3 Exigences de performance

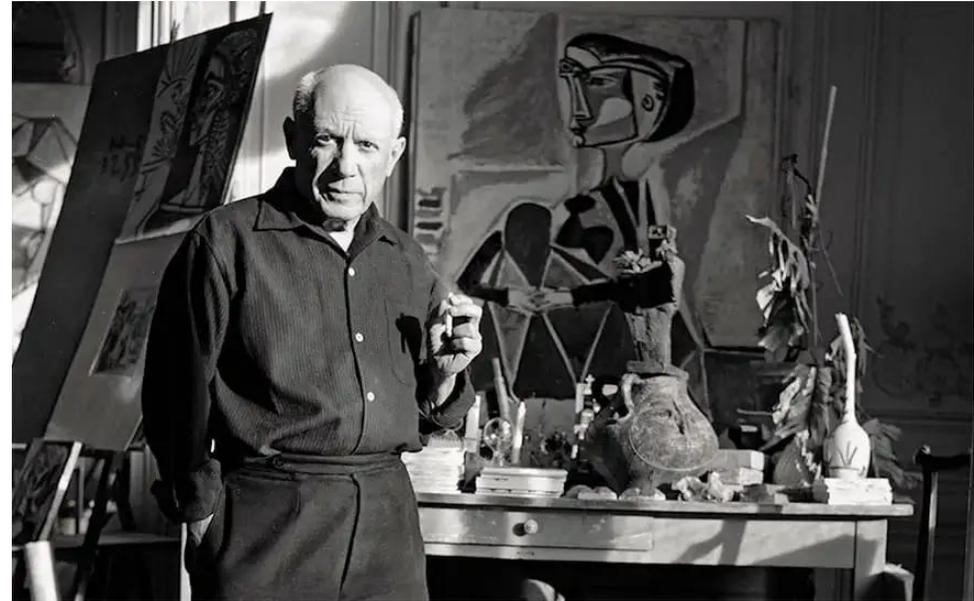
- 3.1 Généralités
- 3.2 Efficacité énergétique
- 3.3 Sécurité
- 3.4 Maintenance et durabilité

4 Assemblages et produits

- 4.1 Assemblages
- 4.2 Produits, matériaux et assemblages prescrits
- 4.3 Produits, matériaux et assemblages proscrits

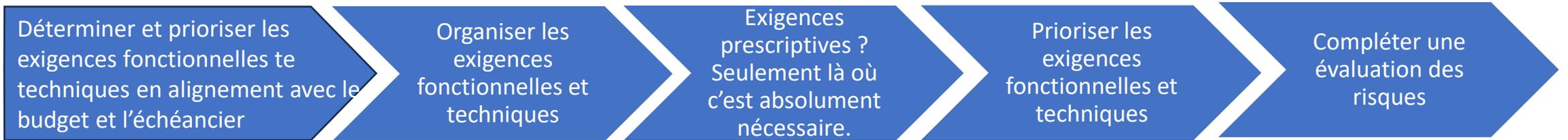
La gestion de projet est un art

L'art est l'élimination de l'inutile



Pablo Picasso

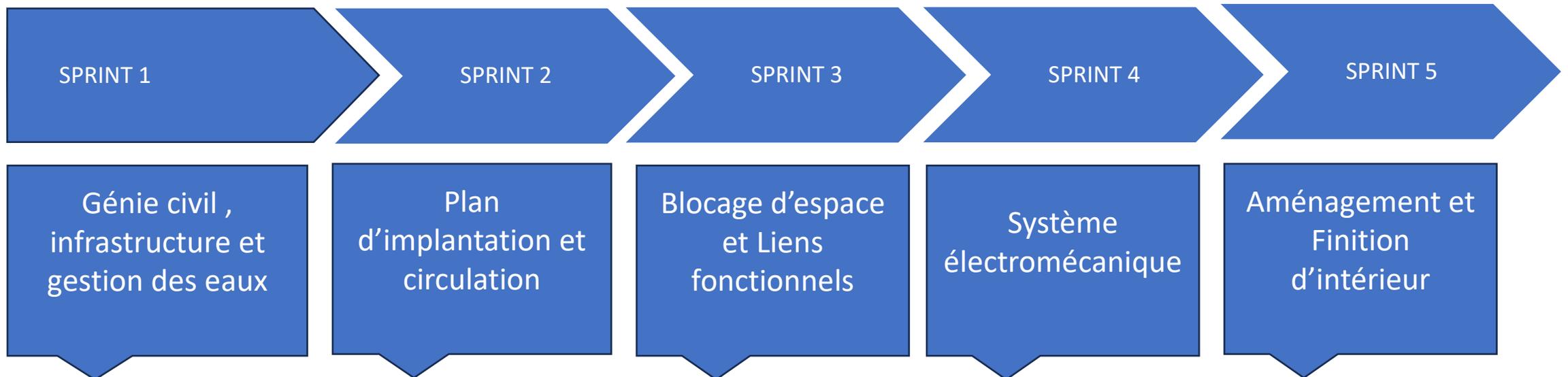
Brainstorming des exigences



- Chaque exigence est-elle réalisable et faisable ? Est-il possible de construire un projet qui réponde à cette exigence ?
 - Chaque exigence est-elle nécessaire ? Que se passerait-il/que pourrait-il se passer si cette exigence n'était pas incluse ?
 - L'exigence est-elle sans ambiguïté ? Tous les lecteurs auront-ils la même interprétation ?
 - L'exigence est-elle traçable à partir d'une exigence fonctionnelle de niveau supérieur ? Si ce n'est pas le cas, pourquoi est-elle incluse ?
 - L'exigence dispose-t-elle d'un standard **objectif**, **mesurable** et d'un moyen de **justification** ?
- **Qu' avons-nous oublié ?**

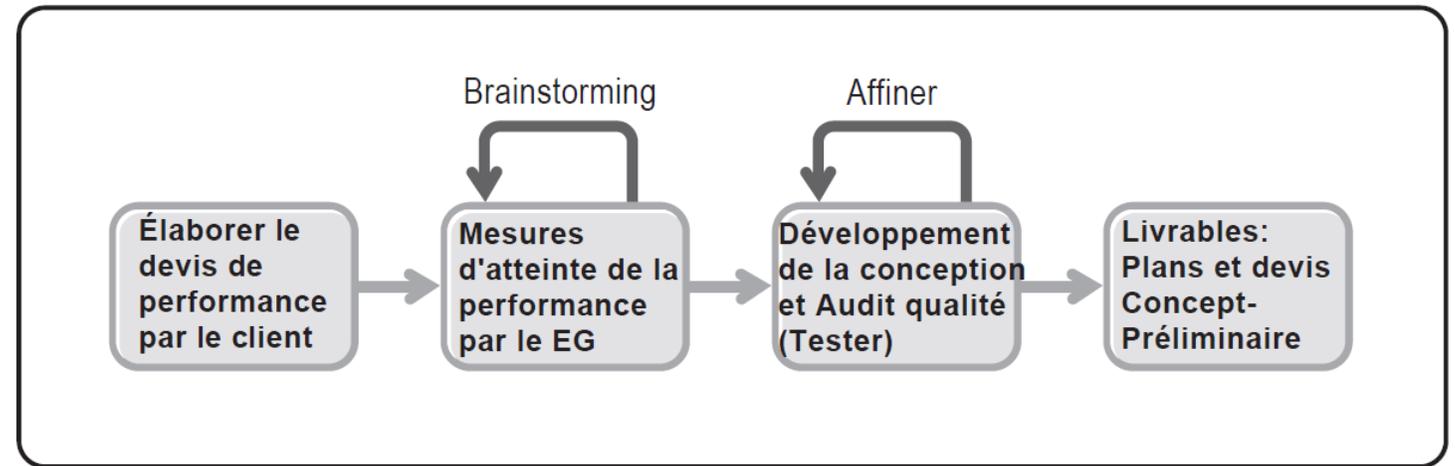
Ateliers bilatéraux

- Appliquer la méthode Traditionnel et Agile dans la gestion du développement de la conception par des sprints dans les ateliers bilatéraux



Ateliers bilatéraux

L'objectif est de promouvoir une **véritable innovation** et de surpasser la qualité exigée lorsque cela est possible.



Cycle de vie itératif du développement de la conception

Mise en situation-Devis de performance

→ **QUIZZ** : Quelle activité permettra aux parties de mesurer la conformité du Devis de performance ?

Réponse : Le **Processus de Conception Unifiée** vise à structurer le processus de conception de manière claire et cohérente, en unifiant les méthodes et les langages utilisés par toutes les parties prenantes avec la gestion de la qualité **Six Sigma**.

Mise en situation →

Participants;

- Chef de projet
- Entrepreneur général et Sous-traitant mécanique
- Ingénieur mécanique et électrique
- Architecte

Mise en situation-Devis de performance

SECTION 03	Exigences techniques
Catégorie D	Services
Groupe D30	CVCA

EXIGENCES TECHNIQUES

D3010 SOURCE D'ÉNERGIE

1. Objectifs de performance

1.2 Les sources d'énergie doivent être sélectionnées en mettant l'accent sur une consommation énergétique efficace et durable par :
L'optimisation de la récupération d'énergie.
La diminution de la consommation d'énergie et aucune pointe électrique ne sera autorisée.

2. Références

2.1 Tous les travaux doivent être conformes aux exigences des normes et références en vigueur.
2.2 Catégorie de normes applicables :
• Code national de l'énergie pour les bâtiments - Canada (CNÉB).

3. Exigences de performance

3.1 Les systèmes doivent répondre aux catégories d'exigences suivantes :

3.1.1 Solutions géothermiques :

- La géothermie est une option prioritaire. Cependant, si les tests des puits ne sont pas concluants ou si d'autres technologies sont jugées plus performantes, des solutions alternatives devront être proposées afin de répondre pleinement aux critères d'efficacité énergétique et aux certifications visées.

3.1.2 Systèmes biénergie :

- Privilégier une combinaison d'énergie renouvelable et de gaz naturel :
 - o L'électricité ou toute autre énergie renouvelable devra couvrir 80 % des besoins thermiques (jusqu'à -15°C).
 - o Le gaz naturel sera utilisé pour 20 % des besoins restants lorsque les températures sont inférieures à -15°C.
 - o Les réseaux et systèmes de CVCA doivent respecter les normes définies à l'Annexe de rendement énergétique (Une consommation cible de 85 kWh/m² par an, représentant une réduction de 50 % par rapport aux exigences actuelles du CNÉB).

3.1.3 Maintenance réduite :

- Les équipements doivent être sélectionnés pour minimiser les besoins en entretien, garantissant une performance durable avec un coût de maintenance optimisé.

4. Assemblages et produits

4.1 Produits obligatoires :

4.1.1 Puits géothermiques :

- Une étude géothermique doit être effectuée pour déterminer la faisabilité de cette technologie en évaluant :
 - o La nature du sol.
 - o L'épaisseur du dépôt meuble avant d'atteindre le roc.
 - o La friabilité du roc.
 - o La conductivité thermique.
- Les puits verticaux à boucle fermée sont recommandés pour maximiser l'efficacité.
- Le concepteur devra valider, sur la base des résultats, si la géothermie est l'option énergétique optimale.

4.1.2 Gaz naturel :

- Une entrée de gaz naturel doit être prévue et coordonnée avec Énergir.
- Tous les accessoires nécessaires (compteurs, tuyauteries, robinets, régulateurs, évènements, etc.) doivent être inclus.

4.2 Produits interdits :

- Aucun produit ou assemblage spécifique n'est interdit dans cette section.

FIN DE D3010

Processus de Conception Unifiée



Efficacité

Fiche de Performance - D3010 SOURCE D'ÉNERGIE				
Éléments/Phases	Appel de propositions (Définir)	Conception (Mesurer)	Construction (Analyser/Améliorer)	Post-livraison (Contrôler)
Objectifs de performance	Sélectionner des sources d'énergie efficaces et durables. Optimiser la récupération d'énergie. Réduire la consommation énergétique sans pics électriques.	Valider les options techniques pour atteindre les objectifs.	Mettre en œuvre des solutions pour atteindre les objectifs.	Suivre les KPI post-livraison : audits énergétiques, humidité, qualité de l'air. Fournir un retour d'expérience et ajuster les paramètres si nécessaire.
Références	Identifier les normes pertinentes.	Code national de l'énergie pour les bâtiments - Canada (CNÉB).	Tester les matériaux et systèmes pour conformité aux normes sélectionnées.	Effectuer des audits pour vérifier la conformité continue aux normes.
Exigences de performance engagées par l'entrepreneur	Recueillir les besoins spécifiques du projet liés à la performance.	Études géothermiques pour valider leur pertinence.	Installer les systèmes optimisés pour réduire les écarts identifiés.	Réaliser des audits post-livraison. Mettre en place un plan de maintenance préventive pour garantir les performances sur la durée.
Assemblages et produits engagés par l'entrepreneur	Identifier les produits et assemblages répondant aux objectifs du projet.	Puits géothermiques verticaux à boucle fermée. Systèmes de gaz naturel avec accessoires requis.	Installer les systèmes : respect des normes d'efficacité énergétique.	Maintenir les systèmes installés en suivant les plans préventifs. Vérifier leur efficacité avec des mesures périodiques.
Critères de mesure de performance engagés par l'entrepreneur et le maître d'ouvrage	Définir les indicateurs clés de performance (KPI).	Simulation énergétique : Méthode : réaliser une simulation avec un logiciel de modélisation énergétique (ex. : EnergyPlus, eQUEST). Indicateur : Calcul des consommations projetées pour le système CVC. Revue des spécifications d'équipements : Méthode : Vérifier les fiches techniques des unités de chauffage et de refroidissement.	Comparer les résultats obtenus aux KPI établis pour ajuster les paramètres des systèmes installés. Test de mise en service : Méthode : Effectuer des essais fonctionnels en mesurant directement l'efficacité des systèmes installés. Indicateur : Comparer les données de terrain (ex. : efficacité du compresseur, débit d'air, consommation en kW) avec les spécifications du fabricant.	Audit énergétique post-livraison : Méthode : Mesurer la consommation réelle du système pendant une période donnée (ex. : 6 mois après livraison). Indicateur : Écart entre consommation réelle et modélisation < 10 % Mesure de la performance énergétique provisoire : Méthode : Installer des compteurs temporaires pour enregistrer la consommation énergétique du système. Indicateur : Les relevés doivent montrer que la consommation est conforme à la modélisation réalisée.
Tolérances acceptables engagées par l'entrepreneur et le maître d'ouvrage	Écart maximal de 5 % sur les calculs énergétiques initiaux. Déviation maximale de -10 % sur la cible CNÉB.	Écart maximal de 5 % sur les calculs énergétiques initiaux. Déviation maximale de -10 % sur la cible CNÉB.	Tolérance sur la profondeur des puits : ±10 % - Écart thermique maximal de 25 % sur les tests de fonctionnement des systèmes.	Déviation de consommation : ±3 kWh/m ² /an. Fréquence de maintenance : 1 visite tous les 6 mois.

Outils de planification



QUIZZ : Quelle sont les meilleurs outils de planification des projets ?

Systeme de livraison de projet Lean

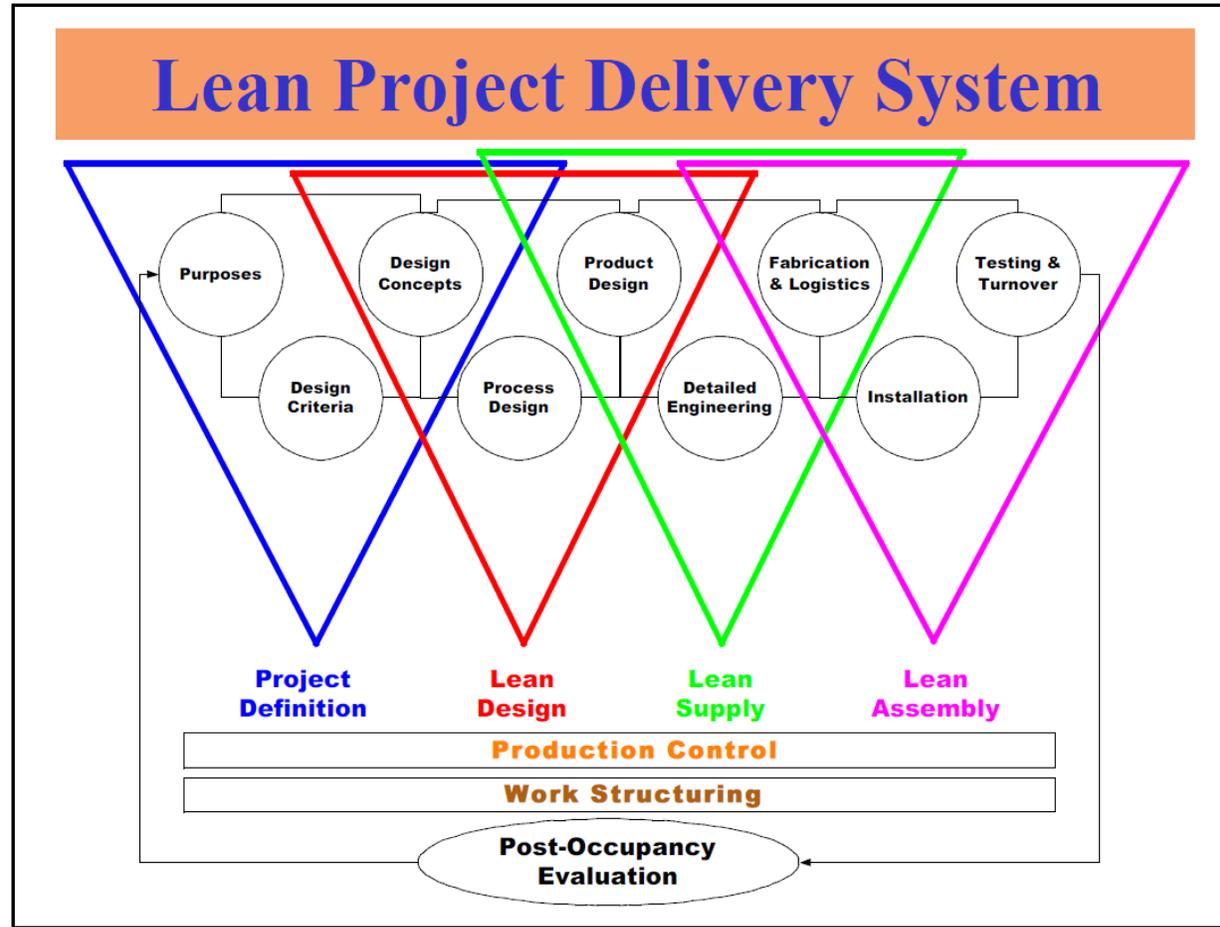


Figure 1: Lean Project Delivery System¹

Crédit : Glenn Ballard and Todd Zabellessie

Lean : une vue d'ensemble

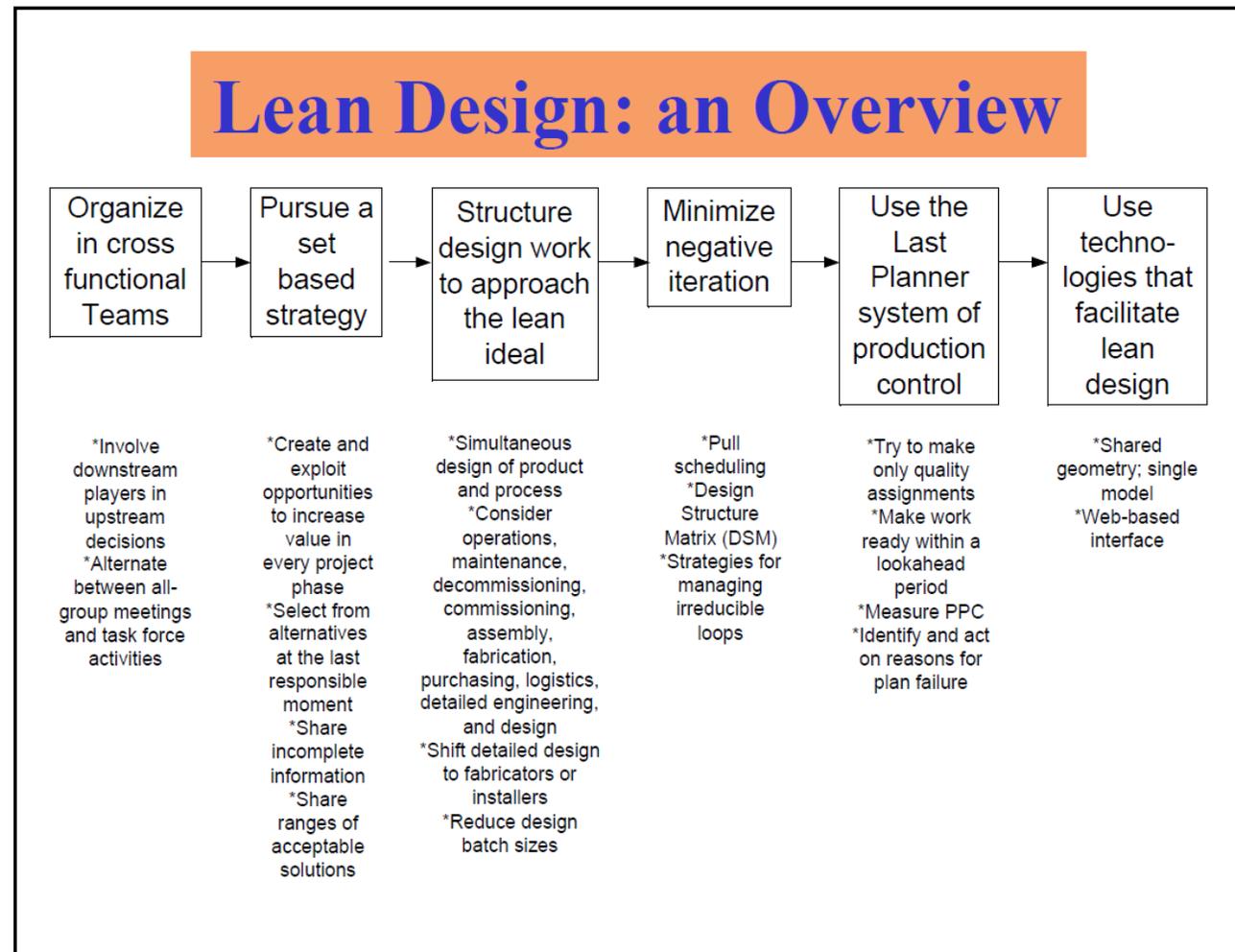


Figure 2: Lean Design-an Overview
Crédit : Glenn Ballard and Todd Zabellessie

Matrice de Structure de Conception

Éléments/Disciplines	1. Fondation	2. Structure	3. Architecture	4. Mécanique (CVC)	5. Électricité	6. Plomberie	7. Finitions	8. Sécurité incendie	9. IT et Réseaux	10. Aménagement extérieur
1. Fondation	X	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄		● 🔄		
2. Structure	● 🔄	X	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄		● 🔄
3. Architecture	● 🔄	● 🔄	X	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄
4. Mécanique (CVC)		● 🔄	● 🔄	X	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄		
5. Électricité		● 🔄	● 🔄	● 🔄	X	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	
6. Plomberie		● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	X	● 🔄	● 🔄		
7. Finitions		● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄	X	● 🔄		● 🔄
8. Sécurité incendie		● 🔄	● 🔄	● 🔄	● 🔄		● 🔄	X	● 🔄	
9. IT et Réseaux			● 🔄		● 🔄		● 🔄	● 🔄	X	
10. Aménagement extérieur		● 🔄	● 🔄				● 🔄			X

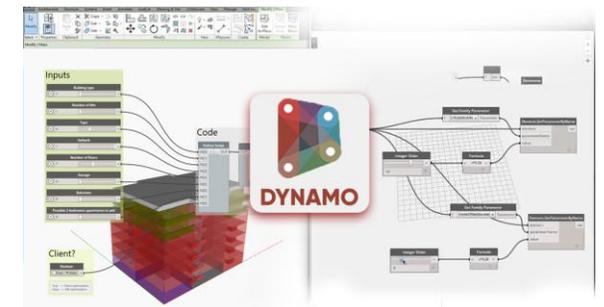
Légende

1. Couleurs des interdépendances :

- **Rouge (●)** : Fortement interdépendant, risque de conflit élevé.
- **Orange (●)** : Interdépendance modérée, nécessitant coordination.
- **Vert (●)** : Faiblement interdépendant, interactions mineures.
- **X** Auto-dépendant de la discipline

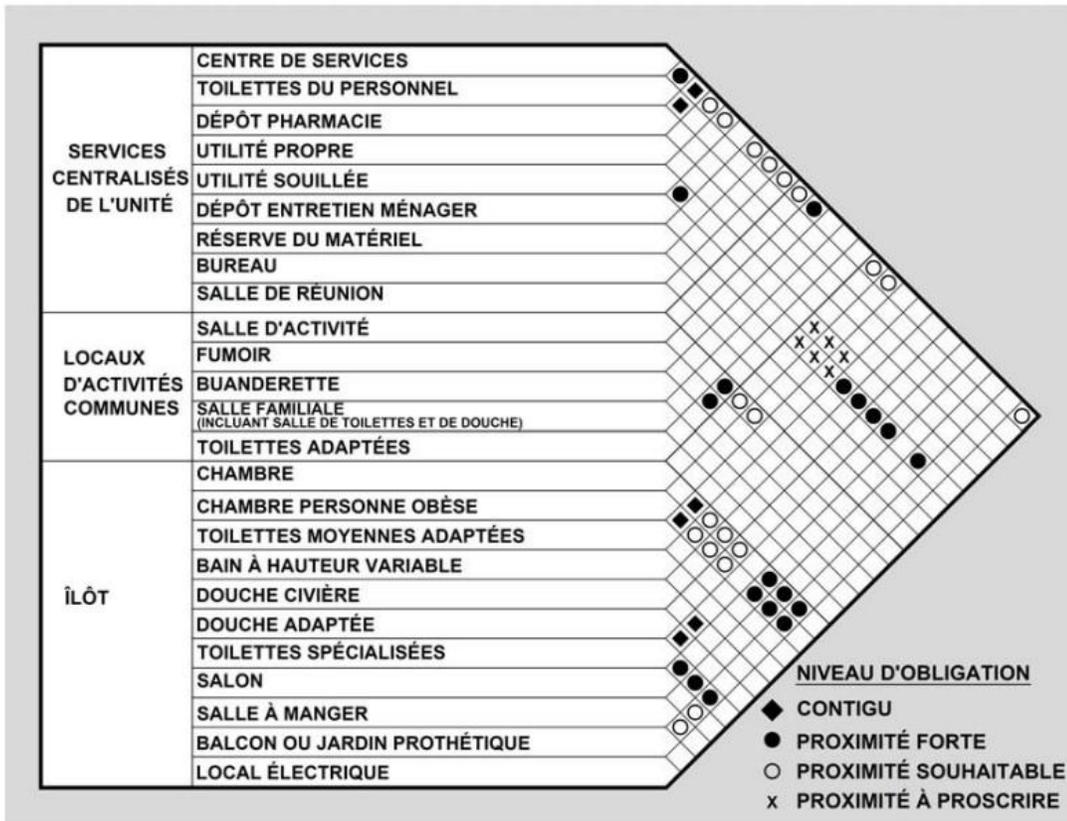
2. Itérations négatives (🔄) :

- Symbolisées par 🔄, elles indiquent où des **modifications en aval** peuvent entraîner des **ajustements coûteux ou répétitifs en amont**.



➔ Exploiter **Dynamo avec le Plugins BIMLink** pour l'automatisation et la création d'une Matrice de structure de conception sur Revit.

Outils de planification



Relations de proximités

Source : Méthodologie Programme fonctionnel et technique MSSS

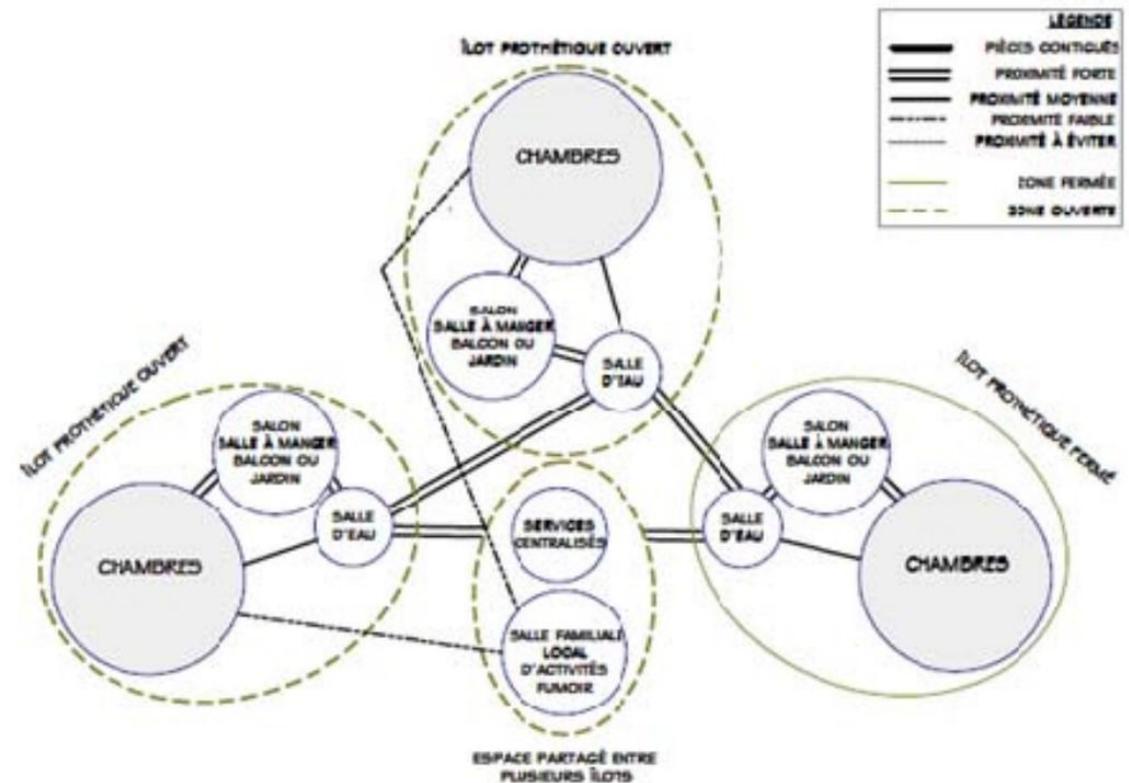


Schéma de relations fonctionnelles

Source : Méthodologie Programme fonctionnel et technique MSSS

Intention de design

« *La nature ne fait rien en vain* » Le philosophe grec Aristote.

Source d'inspiration de la recherche architecturale que l'on qualifie aujourd'hui de **biomimétisme**.

L'esthétique générale et le style

La section esthétique d'un devis de performances est importante pour transmettre la vision du propriétaire tout en laissant de la place à l'innovation.

Définition de l'ambiance architecturale

L'esthétique doit refléter un caractère précis, comme un style moderne ou classique, pour guider la perception visuelle et émotionnelle du projet.

Lignes directrices et cohérence visuelle

Les exigences incluent la palette de couleurs et la relation entre intérieur et extérieur pour garantir une harmonie visuelle dans l'ensemble du projet.

Références stylistiques et inspirations

Le devis peut s'inspirer de styles emblématiques, comme l'architecture scandinave ou japonaise, pour guider l'esthétique recherchée tout en favorisant des solutions adaptées au contexte.

Maintien d'une flexibilité créative

En proposant des principes directeurs plutôt que des spécifications rigides, l'équipe est libre de concevoir des solutions innovantes respectant l'esprit du projet.

Inspirations naturelles et intégration au contexte

Le design peut tirer parti de la nature et du paysage environnant, en privilégiant des matériaux locaux et une harmonie entre l'intérieur et l'extérieur en appliquant le concept de la **BIOMIMÉTISME** par exemple.

BIOMIMÉTISME : OUTIL POUR UNE DÉMARCHE INNOVANTE EN ARCHITECTURE ET EN INGÉNIERIE

Exemple inspiré par la nature, assisté par la technologie BIM



Gardens by the bay, Singapore



Skolkovo Innovation Center, Russie

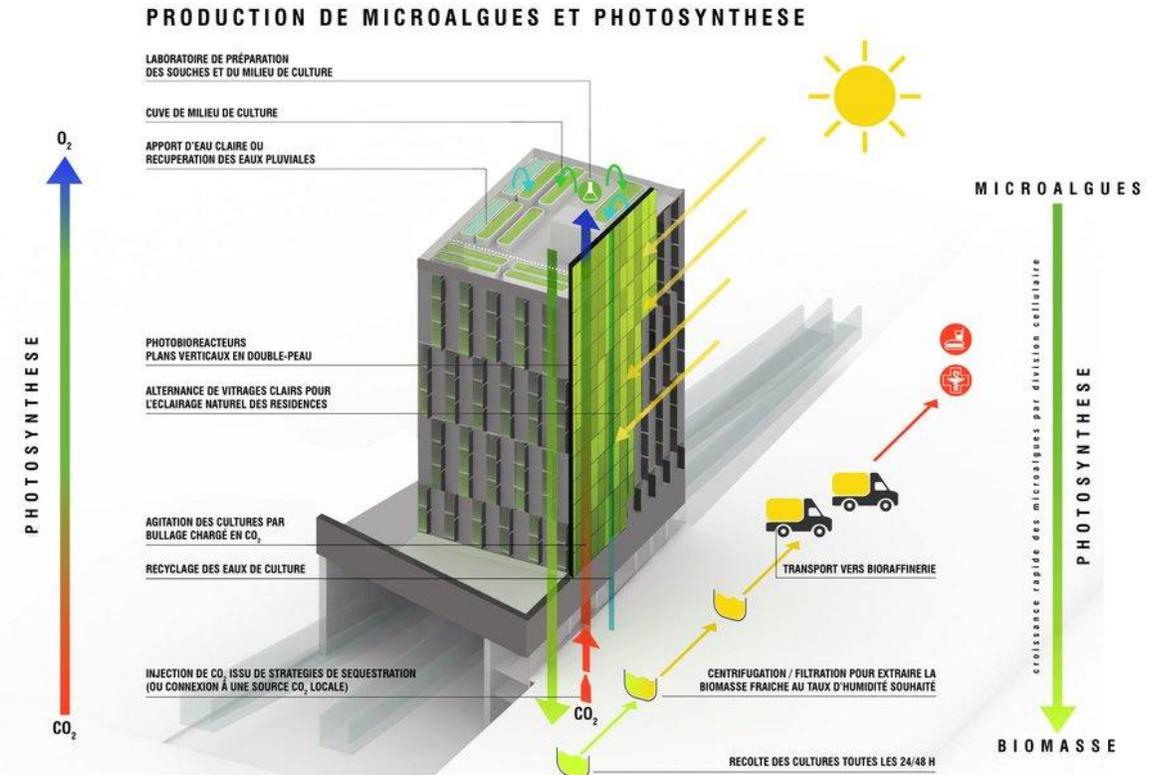
Le Skolkovo Innovation Center s'inspire du système de régulation thermique des manchots empereurs, permettant de réaliser des économies de chauffage dans une région au climat très froid.

Il s'agit pour les architectes et ingénieurs d'observer la nature et d'y trouver une source d'inspiration dans le design qu'ils élaborent. Que ce soit dans la forme globale ou dans la mise en place d'innovations fonctionnelles et techniques.

BIOMIMÉTISME : OUTIL POUR UNE DÉMARCHE INNOVANTE EN ARCHITECTURE ET EN INGÉNIERIE

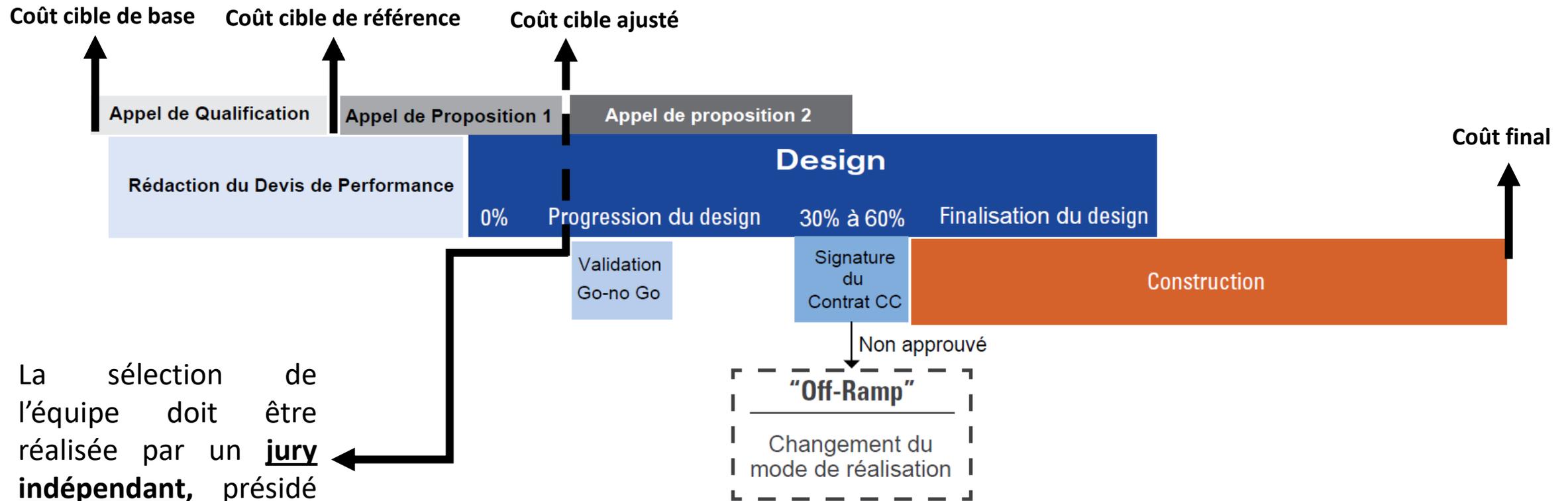


Projet Alguesens



Le projet "Alguesens", situé dans le 13^e arrondissement de Paris, se distingue par sa biofaçade innovante sur l'Algo House, qui combine culture de microalgues pour capter le CO₂, régulation thermique, et dépollution de l'air, créant une synergie entre le bâtiment et sa façade.

Plan de gestion de l'approvisionnement



La sélection de l'équipe doit être réalisée par un **jury indépendant**, présidé par un vérificateur du processus.

Processus d'approvisionnement du mode CCP

Mise en œuvre du contrat Conception-Construction

Grille de sélection appel de proposition AP1

L'Excellence du design [35%]

- Décrire les innovations possibles en architecture et en ingénierie pour le **projet actuel** afin d'améliorer l'expérience des usagers.
- Décrire les optimisations possibles pour le budget et l'échéancier du **projet actuel**.
- Décrire les idées pour apporter une valeur ajoutée au **projet actuel** et dépasser les exigences de qualité.

L'Excellence de la Gestion de projet [35%]

- Développer une méthodologie de gestion de la qualité visant à garantir le respect des exigences de performance à chaque étape du projet, tout en assurant la satisfaction du client et en respectant les objectifs fixés en matière de budget, de qualité, d'échéancier et de portée.
- Analyser les risques liés au projet, leur répartition entre les parties publiques et privées, ainsi que leur pourcentage respectif, et détailler les plans de réponse pour leur atténuation.
- Décrire les outils et la démarche que le proposant mettra en œuvre pour garantir une collaboration efficace.

Engagement ferme pour la **Marge bénéficiaire nette** et les conditions générales (%\$) [15%]

Engagement ferme sur les **honoraires de la conception** de toutes les étapes du projet (\$) [15%]

Partage des risques

Synthèse des composantes	Client	Entrepreneur général
Travaux de construction		100%
Contingence de conception	20%	80%
Frais généraux, administration et profits		100%
Frais généraux de chantier		100%
Administration et profits de l'Entrepreneur général		100%
Contingence de construction	20%	80%
Honoraires		
Professionnels		100%
Qualité, relevés, études et autres		100%
Commissioning	50%	50%
Panels d'experts	20%	80%
Laboratoires	50%	50%
Équipement fixe		100%
Œuvres d'art	90%	10%
Coût du projet de construction	18%	82%
Financement temporaire	100%	
Allocation de la Réserve pour risques	30%	70%
Budget de référence	\$	\$

L'enveloppe du risque constitue une allocation distincte qui ne fait pas partie du budget de référence. Les fonds qu'elle contient ne seront engagés qu'avec l'approbation du CCGP (Comité consultative de la gestion de projet) et uniquement lorsque le risque identifié se matérialise.



Bonnes pratiques

- **Inclure un Incitatif de récompense:** Les maîtres d'ouvrage devraient, conformément à leur stratégie d'approvisionnement, évaluer et utiliser des incitations contractuelles appropriées et/ou des frais de récompense qui facilitent l'alignement des performances avec les objectifs du projet.
- **Rôle du certificateur indépendant :** Assurer le contrôle qualité de l'exécution des ouvrages, ainsi que l'audit financier de l'entreprise réalisant le projet, afin de garantir une **transparence totale**.
- **Divulgarion du contrat-type;** Les maîtres d'ouvrage devraient fournir aux soumissionnaires un contrat de Conception-construction ou Alliance-RPI préliminaire au moment de l'appel de qualification pour les informer des termes et conditions contractuels pour évaluer leur intérêt ;
- **Processus de modification rapide;** Les contrats doivent contenir un processus équitable qui facilite et accélère l'examen et la résolution des modifications potentielles au contrat et des ajustements du prix et du délai du contrat
- **Planifier et replanifier** (encore et encore) chaque étape du projet
- Aucun changement ne doit être considéré comme mineur. Un changement jugé mineur par une discipline peut entraîner des conséquences majeures dans une autre discipline.

Bonnes pratiques

- Consacrer des ressources suffisantes pour favoriser le succès; ***un projet = un Chef de projet***;
- **Développer mutuellement d'un plan de développement de conception** réaliste qui engage efficacement les représentants du maître d'ouvrage et les membres clés de l'équipe du Conception-construction (par exemple, les professionnels de la conception responsables et les partenaires clés) dans des réunions ciblées.
- Crée-la **Matrice de Structure de Conception** (Design Structure Matrix, DSM) pour gérer les itérations négatives.
- Impliquer les parties prenantes clés dès le début du processus de conception;
- Avoir un processus clair pour la révision et l'acceptation de la conception après l'attribution du contrat;
- Engagement envers la conception: Le Conception-constructeur doit s'assurer que l'avancement itératif de la conception sont clairement documentés et atteint.
- Après l'attribution du **CONTRAT**, le document des exigences de performance constitue la référence contre laquelle la performance acceptable du contrat **est mesurée**. Le maître de l'ouvrage doit établir les exigences de performance **comme minimum**, toute amélioration proposée ayant priorité

Inspiration de la Collaboration : The Boys in the Boat

- **L'importance d'un objectif commun de remporter la médaille d'or olympique de 1936.**
- **La synchronisation et la coordination :** En aviron, chaque rameur doit être parfaitement synchronisé avec les autres pour maximiser la vitesse et l'efficacité. Le succès de l'équipe dépend de l'harmonie des mouvements, pas seulement de la force individuelle.
- **La confiance mutuelle:** Les rameurs devaient avoir une confiance totale les uns envers les autres et envers leur barreur.
- **Le dépassement des différences**
- **Le rôle du leadership:** Un leadership fort et empathique peut galvaniser une équipe, en donnant une vision claire et en soutenant chaque membre dans son développement.
- **Le pouvoir de la résilience :** L'équipe a surmonté des défis physiques, émotionnels et économiques pour atteindre son objectif. Leur détermination et leur capacité à se relever des échecs illustrent la puissance de la résilience collective.



Un mot sur la COLLABORATION

- La collaboration dans les projets, notamment en mode alternatif, ne peut être *effective que si les intérêts* de toutes les parties sont pris en compte. En effet, *la véritable collaboration* repose sur une dynamique gagnant-gagnant, où chaque acteur voit une valeur ajoutée à s'engager et à contribuer.
- Sans alignement sur les **intérêts ou objectifs communs**, la collaboration peut se **transformer en une façade**, où une partie peut chercher à imposer ses priorités aux dépens des autres. Cela génère des tensions, du désengagement et, à terme, compromet le succès du projet.

Typologie des intérêts dans une collaboration

Les intérêts comme levier de l'engagement Une Collaboration authentique

Intérêts matériels

Revenus, ressources, accès à des marchés ou technologies

Intérêts immatériels

Influence, réputation, acquisition de connaissances, sentiment d'appartenance

Intérêts court terme

Gains immédiats ou résolution rapide d'un problème.

Intérêts long terme

Construction d'un partenariat durable ou vision stratégique globale.

Intérêts convergents

sont ceux qui rassemblent les parties autour d'un objectif commun et facilitent la coopération entre les acteurs.

Intérêts divergents

Les intérêts divergents qui créent des tensions lorsqu'ils ne sont pas gérés.

Construire une collaboration authentique

Charte de la Collaboration

La charte de la collaboration est un document formel qui établit les bases de la coopération entre les parties prenantes d'un projet. Elle définit les principes directeurs, les objectifs communs et leurs **cohérences** avec les paramètres du projet, les règles de fonctionnement, et les mécanismes de résolution des conflits. Dans un mode de conception-construction progressif ou Alliance IPD, cette charte est essentielle pour aligner les intérêts et encourager une approche proactive.

→ Mise en situation

Participants;

- Chef de projet
- Entrepreneur général
- Ingénieur
- Architecte

Mise en situation Collaboration

Charte de la Collaboration	
Objectifs de la charte:	
<ul style="list-style-type: none"> • Alignement stratégique : S'assurer que toutes les parties travaillent vers des objectifs partagés. • Clarification des attentes : Définir les rôles, responsabilités et résultats attendus. • Gouvernance collaborative : Fournir un cadre structuré pour la communication et la prise de décision (Matrice). • Prévention des conflits : Établir des processus clairs pour résoudre les différends. 	
Mesure de la Performance Collaborative :	
1. Indicateurs clés de performance	
1. Opérationnels	<ul style="list-style-type: none"> o Respect des délais : Mesure du pourcentage de jalons atteints dans les délais prévus. o Suivi budgétaire : Écart entre le budget initial et les coûts réels.
2. Qualitatifs	<ul style="list-style-type: none"> o Satisfaction des parties prenantes : Sondages réguliers pour évaluer la perception de la collaboration. o Nombre de conflits résolus : Ratio des conflits résolus par rapport à ceux identifiés.
3. Collaboratifs	<ul style="list-style-type: none"> o Taux de participation aux réunions : Implication active des parties dans les sessions collaboratives. o Volume de partage d'informations : Quantité et qualité des données échangées via les outils numériques. o Taux de Résolution de Conflits : Délais moyens pour régler les litiges.
4. Innovation et optimisation	<ul style="list-style-type: none"> o Nombre de solutions co-construites : Identification de nouvelles idées ou approches grâce à la collaboration. o Réduction des modifications tardives : Impact direct de la collaboration proactive sur la conception.
2. Méthodes d'évaluation	
1. Tableaux de bord collaboratifs	<ul style="list-style-type: none"> o Intégration d'outils comme BIM et des logiciels de gestion de projet . o Mise à jour régulière pour un suivi en temps réel.
2. Réunions de feedback	<ul style="list-style-type: none"> o Organisation de sessions d'évaluation trimestrielles pour analyser les succès et les zones à améliorer. o Partage des leçons apprises pour ajuster les pratiques.
3. Audit de collaboration	<ul style="list-style-type: none"> o Intervention d'un observateur externe NEUTRE pour évaluer objectivement la dynamique collaborative. o Rédaction d'un rapport avec recommandations spécifiques.
4. Réunions post-mortem	<ul style="list-style-type: none"> o Analyse des résultats à la fin du projet pour documenter les meilleures pratiques et éviter les erreurs futures.

Efficacité



Typologie des intérêts dans une collaboration

Catégories d'intérêts	Entrepreneur général	Client	Architecte	Ingénieur	Principes de collaboration	Exemples d'application dans le projet
Intérêts matériels	- Marges bénéficiaires- Accès à des contrats futurs- Optimisation des ressources (équipements, main-d'œuvre)	- Respect du budget- Allocation efficace des fonds publics- Bénéfices pour la communauté locale	- Paiement juste pour les services- Accès à des projets prestigieux- Développement de portefeuille	- Rémunération compétitive- Amélioration des systèmes techniques- Opportunités de recherche et innovation	Transparence financière : Partager les contraintes budgétaires et ajuster les attentes.	Organisation d'ateliers pour prioriser les besoins essentiels dans le respect du budget.
Intérêts immatériels	- Réputation dans l'industrie- Renforcement de la crédibilité	- Satisfaction des utilisateurs finaux- Amélioration de l'image de marque	- Reconnaissance pour la conception créative- Réputation dans le domaine durable	- Acquisition de nouvelles compétences- Renforcement de la collaboration multidisciplinaire	Reconnaissance mutuelle : Valoriser l'apport de chaque acteur au projet.	Organisation d'événements de communication pour valoriser la contribution de l'équipe (ex. remise de plans, visites de chantier).
Intérêts court terme	- Réalisation du projet dans les délais- Réduction des imprévus- Maximisation de l'efficacité	- Livraison rapide pour répondre aux besoins administratifs- Satisfaction des parties prenantes	- Finalisation rapide des conceptions- Gestion fluide des autorisations	- Résolution immédiate des problèmes techniques- Livraison des analyses et rapports dans les temps	Gestion proactive des délais : Planifier et surveiller rigoureusement les jalons.	Utilisation d'un logiciel collaboratif pour le suivi en temps réel des jalons et des tâches (ex. tableau Kanban).
Intérêts long terme	- Relations pérennes avec le client- Développement de partenariats durables	- Bâtiment fonctionnel et durable- Réduction des coûts d'exploitation	- Création d'un design emblématique et adaptable- Renforcement de l'expertise en bâtiments publics	- Validation technique reconnue pour des certifications (ex. LEED)- Mise en œuvre de solutions innovantes	Vision partagée : Construire une vision commune du projet sur le long terme.	Élaboration d'une charte du projet intégrant des engagements de durabilité, de performance et d'esthétique partagés par tous.
Intérêts convergents	- Réalisation d'un projet de qualité- Respect des normes environnementales	- Réalisation d'un projet qui répond aux attentes des citoyens- Optimisation des ressources publiques	- Conception durable et esthétique- Respect des délais	- Respect des critères de durabilité et de performance- Collaboration efficace avec tous les acteurs	Engagement collectif : Aligner les efforts autour d'un objectif commun.	Organisation de réunions stratégiques trimestrielles pour ajuster les priorités collectives et évaluer les progrès.
Intérêts divergents	- Maximisation des bénéfices parfois au détriment du coût global	- Réduction des dépenses peut limiter les solutions innovantes	- Ambition pour des solutions esthétiques ou techniques parfois coûteuses	- Privilégier des solutions techniques qui pourraient augmenter le budget ou les délais	Gestion des compromis : Identifier et résoudre les conflits d'intérêts rapidement.	Mise en place d'un processus de médiation pour arbitrer les divergences, avec un facilitateur externe en cas de désaccord majeur.

Projets en mode alternatif collaboratif



Source: <https://sdkstructure.com/projets/construction-de-4-nouvelles-ecoles-secondaire/>

Projets en mode alternatif collaboratif

École secondaire du Flambeau



Source : Firme d'architectes Épigraphie
<https://www.epigraphie.archi/articles/nouvelle-ecole-secondaire-de-saint-jerome>

- Programme de 192 groupes de 84 000 m²;
- 4 Salles de spectacles;
- 16 gymnases;
- Toitures vertes;
- **LEED OR** pour les (4) bâtiments;
- Performance de **47%** par rapport au CNÉB;
- Réduction des couts énergétique de **55%**;

Propriétaires: CSSTL, CSSDA, CSSRDN

Architecture : Provencher Roy avec la collaboration d'Épigraphie

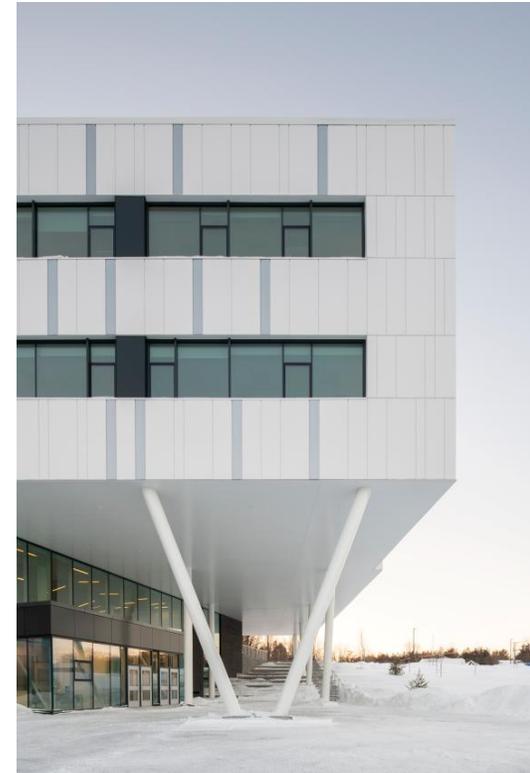
Architecture du paysage : Vlan paysages

Génie civil : Marchand Houle

Génie structural : SDK

Génie mécanique et électrique : Bouthillette Parizeau

Entrepreneur général : Pomerleau



Source : Firme d'architectes Épigraphie

Bonnes pratiques



Source : Firme d'architectes Épigraphe

- Engagement des parties prenantes et collaboration efficace;
- La gestion de la perception du projet et la satisfaction des clients;
- Planification de la valeur ajoutée, de la portée et de la qualité;
- Planification stratégique centrée sur l'humain et la communication;
- Gestion efficace des risques;
- Optimisation conceptuelle et gestion des coûts;
- La planification avec le **Processus de Conception Unifiée PCU**
- **Agilité** dans les ateliers bilatéraux et écoute attentive de l'industrie;
- Assurance qualité et performance énergétique;
- Livraison des projets avec certitude;
- Lean construction **Last planner system** pour la gestion de l'échéancier et la productivité des sous-traitants;
- Planification avec la démarche **Lean Design** et **Target Value Delivery**
- Utilisation de la démarche Virtual Design & Construction (**VDC**)

Plus & Delta



Très intéressant !

Merci beaucoup

Les enjeux apportés par les professionnels

Très intéressant. Beaucoup de matière sur un temps peut-être trop court. Merci

Outils et exemples bien appréciés. Merci !

Avoir à table plusieurs collaborateurs des divers sphères de la construction afin de discuter directement des points importants et chauds sur le sujet de mode de réalisation

Plus & Delta

Conférence intéressante besoin d'être coupée en deux parties 😊

La différence entre les différents modes collaboratifs auraient pu être approfondie



Merci pour votre participation!!

Inscrivez-vous dès maintenant pour le prochain Café Lean Design du 26 février ayant comme sujet:

Target Value Delivery - éviter le surdesign: stratégies pour aligner valeur et simplicité.

**COMMUNAUTÉ DE PRATIQUE
INNOVATION CONSTRUCTION**



[Cpiconstruction.org](https://cpiconstruction.org)

