



53^e Rencontres Nationales

CODES ET NORMES DE BÂTIMENT : IMPACTS SUR LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION DE PROJETS DE LABORATOIRES

23 mai 2023

TECHNORM N.F.O.E
architecture

Conférenciers



Frédéric Lévesque, ingénieur

Chef d'expertise
Codes et normes – Sécurité incendie
TECHNORM INC.

Technorm
Chef de file en sécurité et conformité des bâtiments au Québec
Experts-conseils en codes et normes, en sécurité incendie des
bâtiments, en expertise technico-légale et en formation continue.

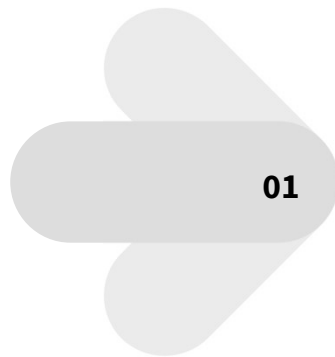


Alan Orton, architecte

Directeur – Projets spéciaux
Concepteur laboratoires
NFOE INC.

NFOE
Spécialistes dans la conception architecturale de projets complexes
dédiés aux sciences de la vie et aux industries de haute technologie.

Introduction

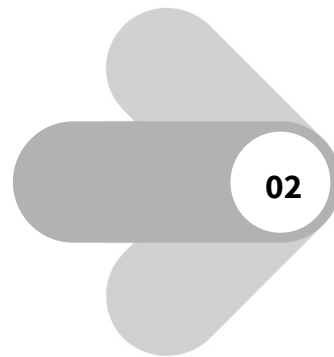


01



Cadre réglementaire

Les codes et normes de bâtiment en vigueur au Québec

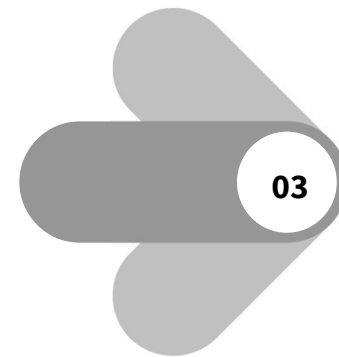


02



Impacts sur la conception

Exemple du projet de Complexe des sciences au campus MIL



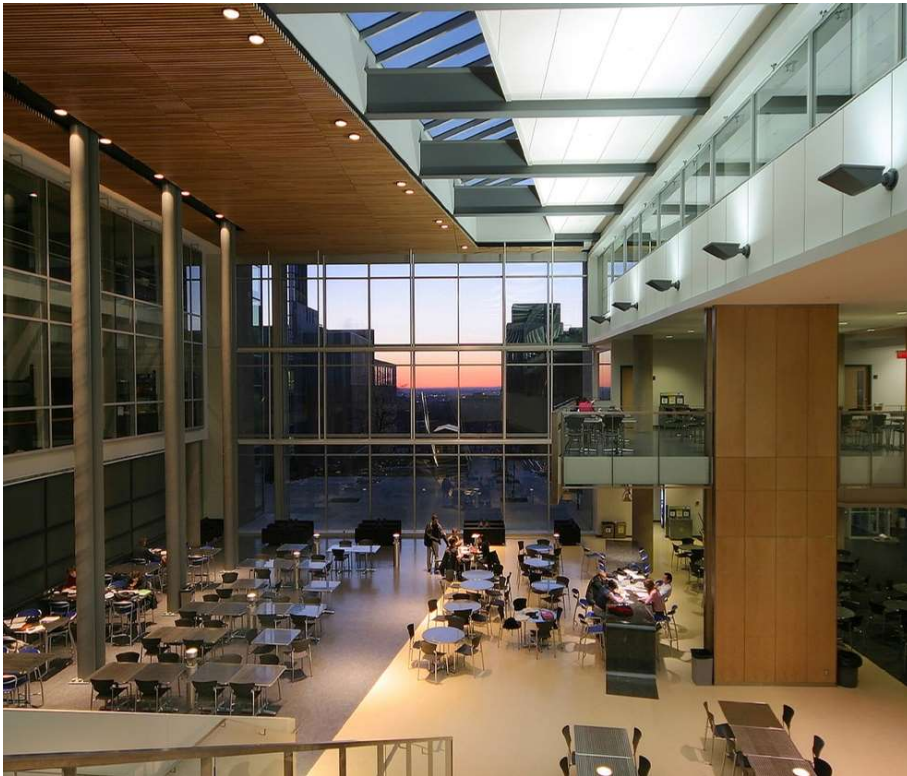
03



Conclusions

Messages clés

Introduction



La présentation

- sera axée sur la gestion des risques associés à l'utilisation des produits chimiques, surtout les liquides inflammables et les gaz comprimés
- résumera les principaux codes et normes de bâtiment et leurs applications aux projets de laboratoires
- illustrera les impacts de ces codes et normes à la planification du nouveau complexe de sciences sur le campus MIL



CADRE RÉGLEMENTAIRE:
Codes et normes de bâtiment

CADRE RÉGLEMENTAIRE



Bâtiments assujettis / édifices publics

- Code de construction du Québec, chapitre I – bâtiment et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié)
- Code de sécurité du Québec, chapitre VIII bâtiment et Code national du bâtiment – Canada 2010 (modifié)
- NFPA 45 2011, Fire Protection for Laboratories Using Chemicals
- Assureurs
- Politiques internes d'une institution d'enseignement



CADRE RÉGLEMENTAIRE

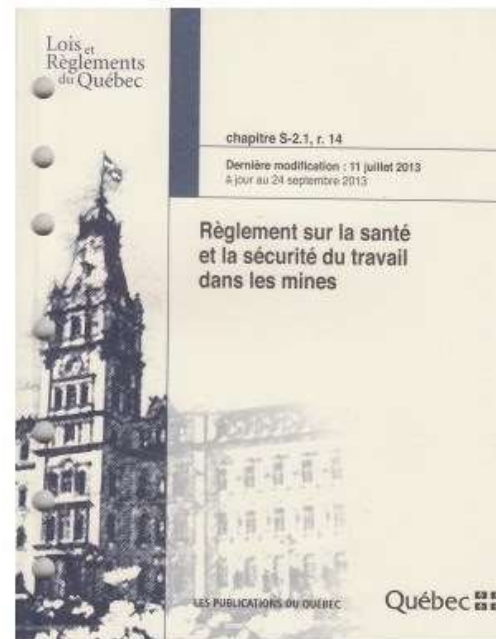


Travailleurs et Santé et sécurité (CNESST)

- Règlement sur la santé et la sécurité du travail

Divers, surtout Fédéral

- Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines
- Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires
- Loi sur les dispositifs émettant des radiations
- Loi sur les laboratoires médicaux et sur la conservation des organes et des tissus



Type de laboratoires



Variable selon l'industrie

- Chimie générale
- Radiochimie
- Enseignement (pédagogique or éducatif)
- Recherche
- Hôpitaux et clinique
- Confinement biologique
- Animaux
- Isolement / salle blanche
- Essai de matériaux
- Électronique/Instrumentation



Type de laboratoires



Pédagogique « Instructional Laboratory Unit »

Enseignement collégial, universitaire

Minimum 6 personnes

≥ 4 heures/jour, ou

> 12 heures/semaines

Sous la supervision directe d'un instructeur.

Ne s'applique pas à la recherche universitaire ou postdoctorale

Éducatif « Educational Laboratory Unit »

À des fins éducatives; Écoles primaire et secondaire

Minimum 6 personnes

≥ 4 heures/jour, ou

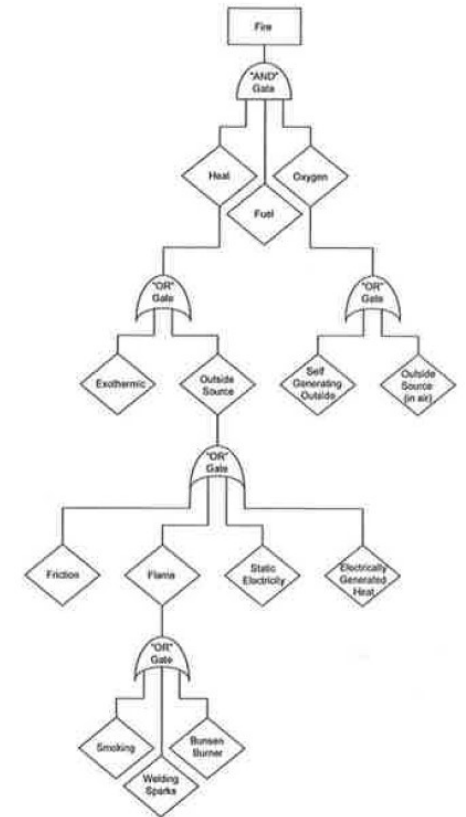
> 12 heures/semaines

Planification



Étapes typiques

- Identification et compréhension des dangers
- Analyse de risques (ex. HAZOP)
- Directives d'évaluation de risque
- Responsabilités
- Documentation

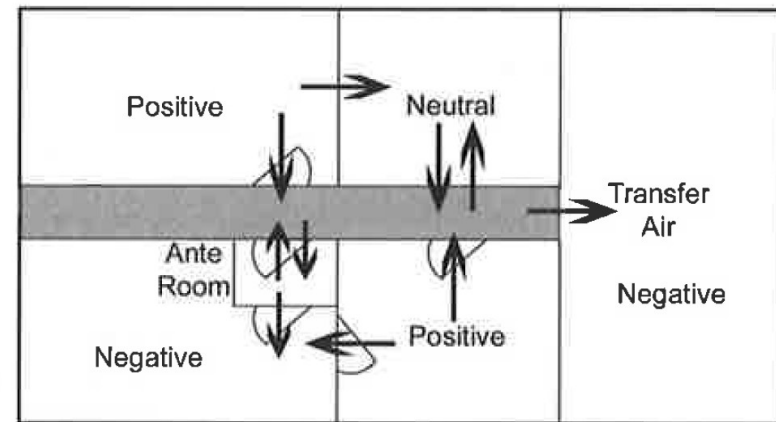


Planification (suite)



Étapes typiques

- Confort et environnement (ex. bruit animaux, température désinfection)
- Relation de pression
 - Contrôle d'accès
- Intégration d'architecture et d'ingénierie



Type de laboratoires



Classification du risque – NFPA 45

- Classe A, B, C ou D

Laboratory Unit ^a	Area of Lab Unit	Fire Separation ^b	Permitted Stories Above Grade
A	≤929 m ² (≤10,000 ft ²)	2 hours	1–3 ^c
	>929 m ² (>10,000 ft ²)	Not permitted ^d	
B	≤929 m ² (≤10,000 ft ²)	1 hour	1–3 ^c
	≤929 m ² (≤10,000 ft ²)	2 hours	4–6 ^c
	>929 m ² (>10,000 ft ²)	Not permitted ^d	
C	Any size	Not required	1–3
	Any size	1 hour	4–6
	Any size	2 hours	Over 6
D	Any size	Not required	No limit

Laboratory Unit Fire Hazard Class	Flammable and Combustible Liquid Class ^a	Quantities in Use ^a		Quantities in Use and Storage ^a	
		Maximum Quantity ^b per 100 ft ² of Laboratory Unit ^c	Maximum Quantity ^b per Laboratory Unit	Maximum Quantity ^b per 100 ft ² of Laboratory Unit ^c	Maximum Quantity ^b per Laboratory Unit
		gal	gal	gal	gal
A (high fire hazard)	I, II, and IIIA	10	480	20	480
		20	800	40	1600
B ^d (moderate fire hazard)	I, II, and IIIA	5	300	10	480
		10	400	20	800
C ^e (low fire hazard)	I, II, and IIIA	2	150	4	300
		4	200	8	400
D ^e (minimal fire hazard)	I, II, and IIIA	1	75	2	150
		1	75	2	150

Quantités limitées (MAQ) en fonction de:

- L'utilisation
- L'entreposage
- Densité et quantité totale maximale

An aerial photograph of a modern university campus. The central focus is a large, multi-story building with a glass facade that reflects the sky and surrounding environment. In the foreground, a paved plaza with a circular water feature is visible, where several people are gathered. The sky is overcast with soft, diffused light. The overall scene conveys a sense of a contemporary, open, and community-oriented academic environment.

IMPACTS SUR LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION :
Nouveau Complexe de sciences
Université de Montréal – Campus MIL

Conception architecturale : MENKÈS SHOONER DAGENAIŠ LETOURNEUX | LEMAY | NFOE architectes

Complexe de sciences – Université de Montréal, Campus MIL



Le PROJET

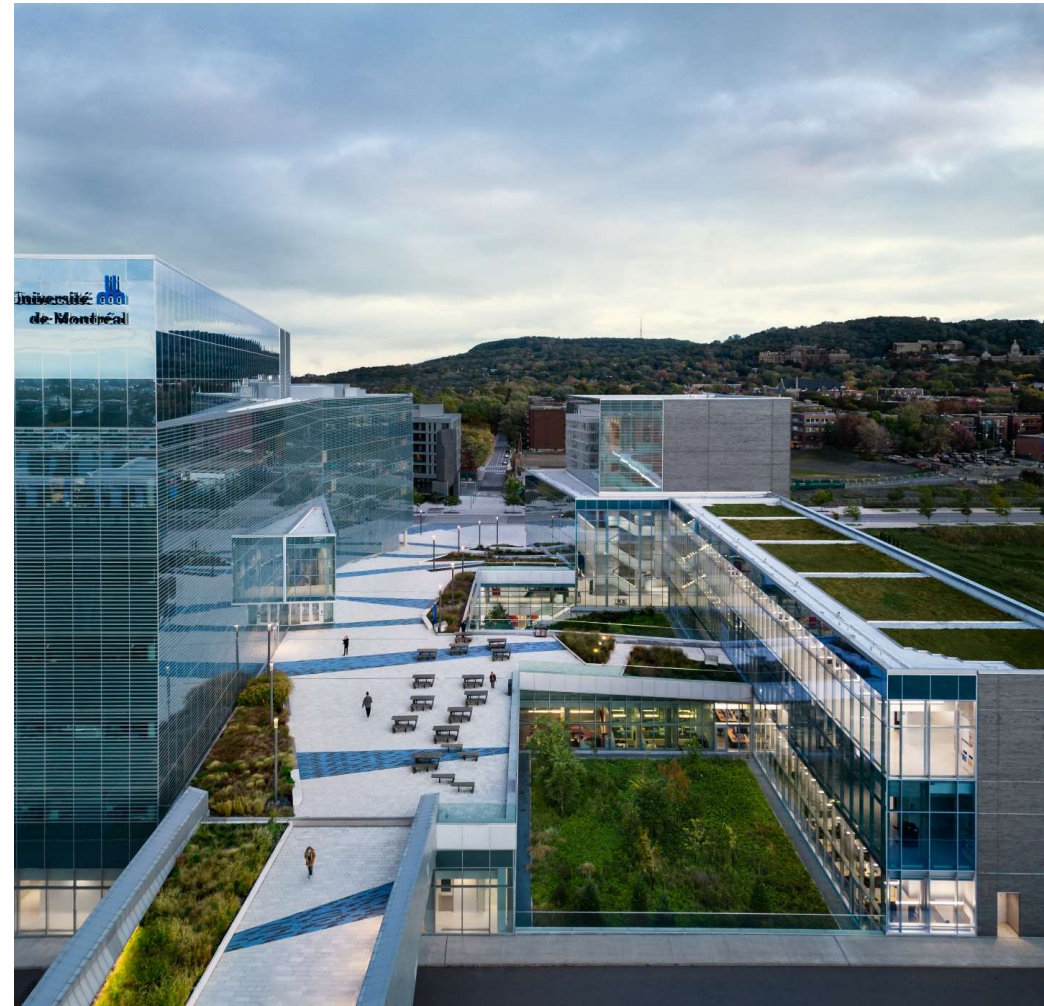
- Complexe multifonctionnel
- Nouvelles installations pour quatre départements de la Faculté des arts et des sciences
- Chimie, biologie, physique et géographie
- 2200+ étudiants et personnel
- Superficie brute 58 700 m. ca.
- Conception débutée 2014; bâtiment inauguré 2019, construction complétée 2021

Impacts sur la conception

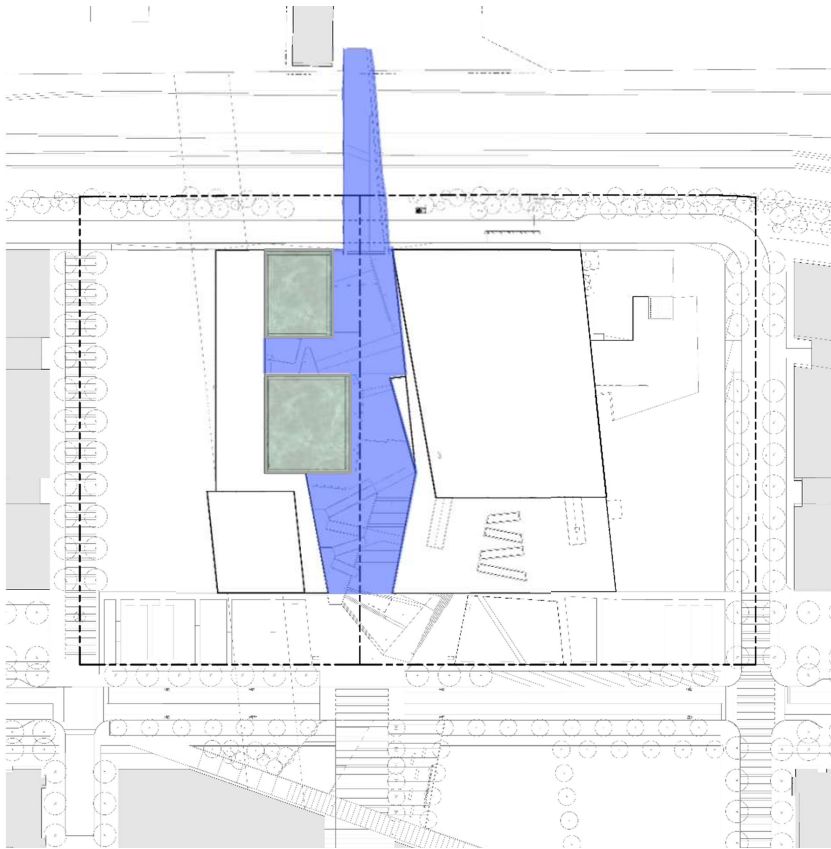


À l'échelle MACRO

- Un complexe –deux pôles
- Pôle enseignement – amphithéâtres et salles de classe
- Pôle science – laboratoires d'enseignement, laboratoires de recherche et laboratoires spécialisés, bureaux facultaires
- Les deux pôles sont séparés par « *la ligne bleue* », axe nord-sud extérieur et uni par la bibliothèque sous la ligne bleue



Impacts sur la conception

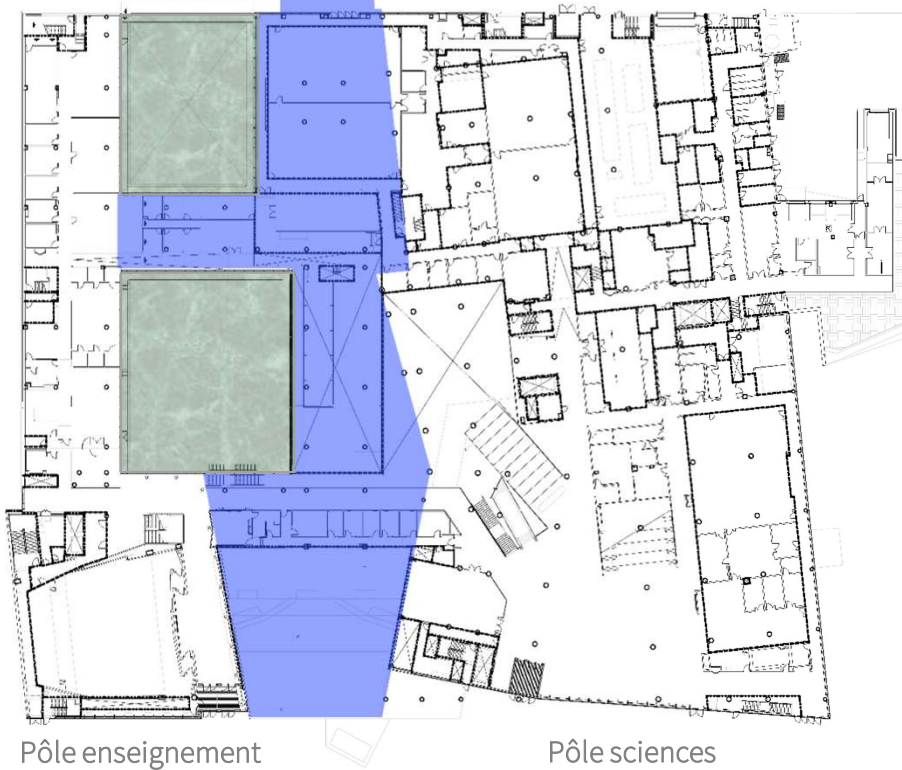


Classification du bâtiment

Selon les codes en vigueur:

- Usages principaux
 - Groupe A, Division 2 (établissement d'enseignement)
 - Groupe F, Division 2 (établissement industriel à risques moyens - laboratoires)
- Usages secondaires
 - Groupe D, Division 2 (établissement d'affaires - bureaux)
 - Groupe F, Division 3 (établissement industriel à risques faibles - stationnement)

Impacts sur la conception à l'échelle macro



Évaluation macro de risques

- Le but principal des codes et normes de construction est d'assurer la sécurité des occupants
- Risques spécifiques traités dans le code:
 - Incendies, déflagrations
 - Séismes
- Les codes et normes de construction sont de nature générique
 - Ils sont souvent mal adaptés aux usages de laboratoires
- Référence aux guides et normes de « bonnes pratiques », par exemple, ceux de la NFPA, IBC, etc.
 - NFPA 45
 - NFPA 55

Impacts sur la conception à l'échelle macro



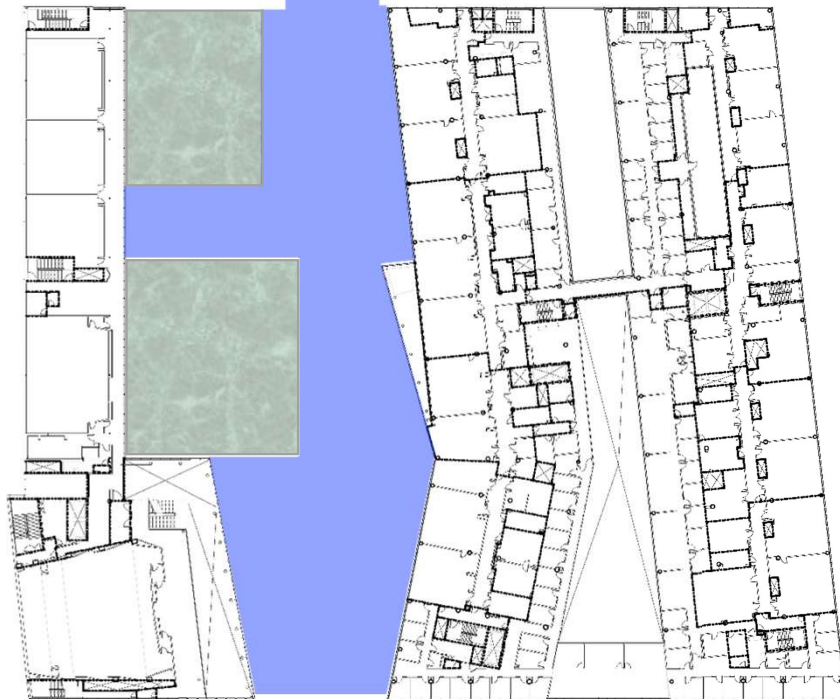
Pôle enseignement

Pôle sciences

Sources de risques – usages laboratoires

- Analyse macro du programme de l'établissement pour identifier les sources et les niveaux de risques
 - Liquides inflammables
 - Gaz comprimés
 - Produits chimiques (acides et bases)
 - Pathogènes biologiques
 - Radioisotopes
 - Radiation
- Les liquides inflammables et les gaz comprimés représentent les risques principaux d'incendies et sont assujettis aux codes de construction
 - Les autres risques sont assujettis à des normes particulières d'autres agences (CCSN, Santé Canada, CCPA, etc.)

Impacts sur la conception à l'échelle macro



Pôle enseignement

Pôle sciences

Risques présents dans le complexe de sciences

- Usage intensif de liquides inflammables, usage modéré de gaz comprimés dans les laboratoires de recherche en chimie
- Usage modéré de liquides inflammables et de gaz comprimé dans les laboratoires de recherche en physique, en biologie et en géographie
- Stockage et transvasement de liquides inflammables
- Activités particulières des laboratoires spécialisés, par exemple, l'hydrogénation, la purification des solvants, etc.
- Récupération / traitement de produits chimiques usés
- Stockage des cylindres de gaz comprimés

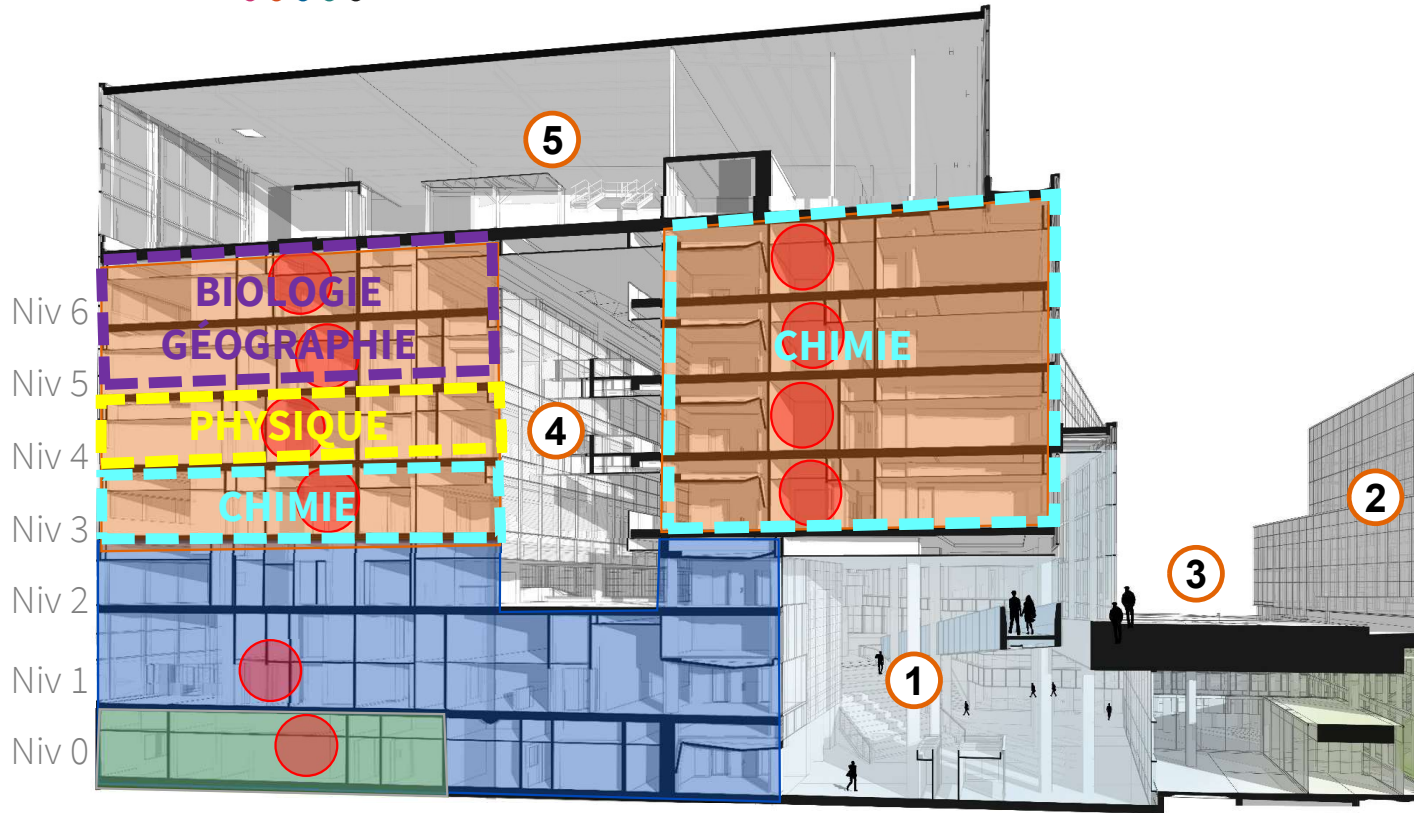
Impacts sur la conception à l'échelle macro



À noter...

- Les codes et normes ainsi que les guides de bonnes pratiques continuent à évoluer (souvent plus restrictifs)
- L'analyse de code n'est qu'une « photo » des exigences des codes en vigueur au moment de la conception du projet et de l'obtention d'un permis de construction
- La solution architecturale possible aujourd'hui ne sera pas exactement la même qu'en 2014

Où localiser les laboratoires?



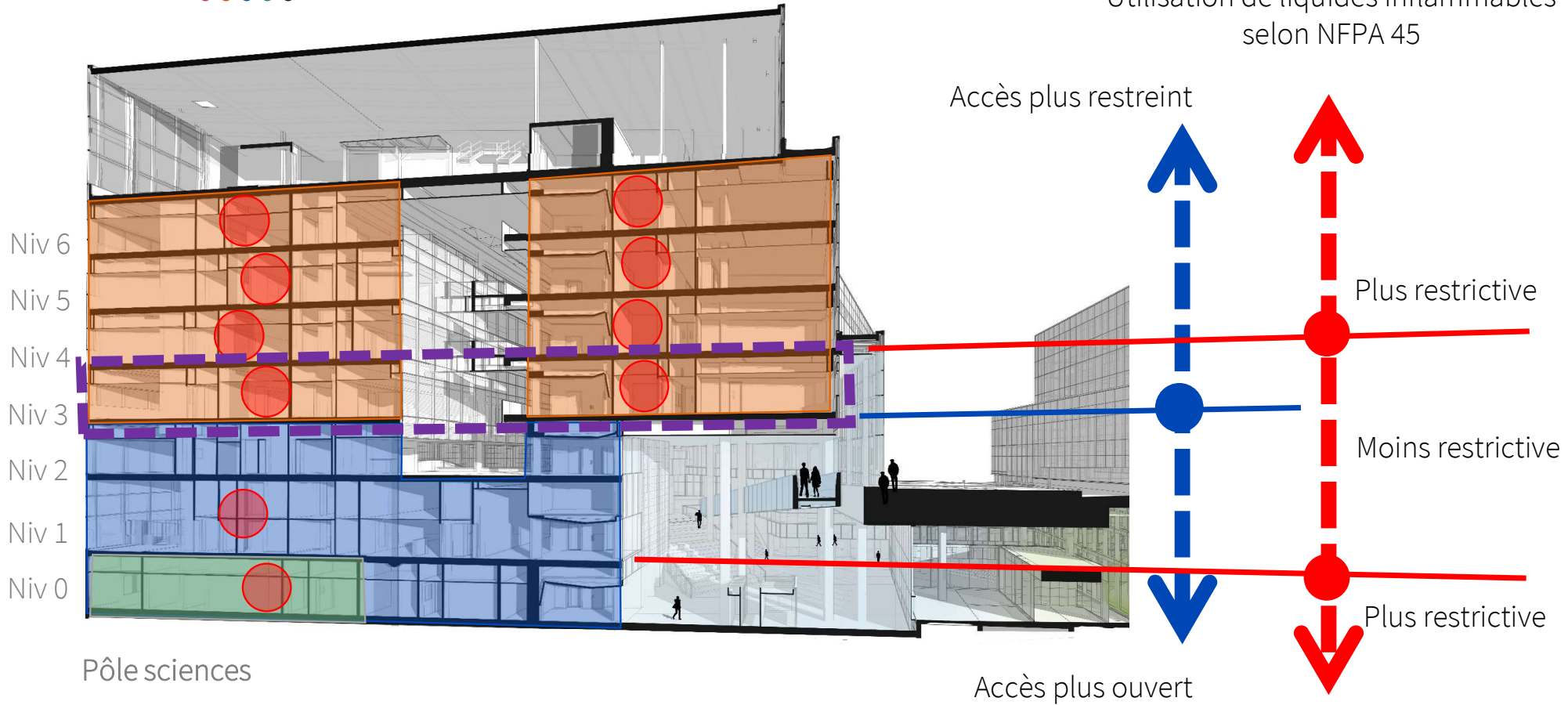
Zonage vertical

- Recherche
- Enseignement
- Animalerie
- Labos spécialisés

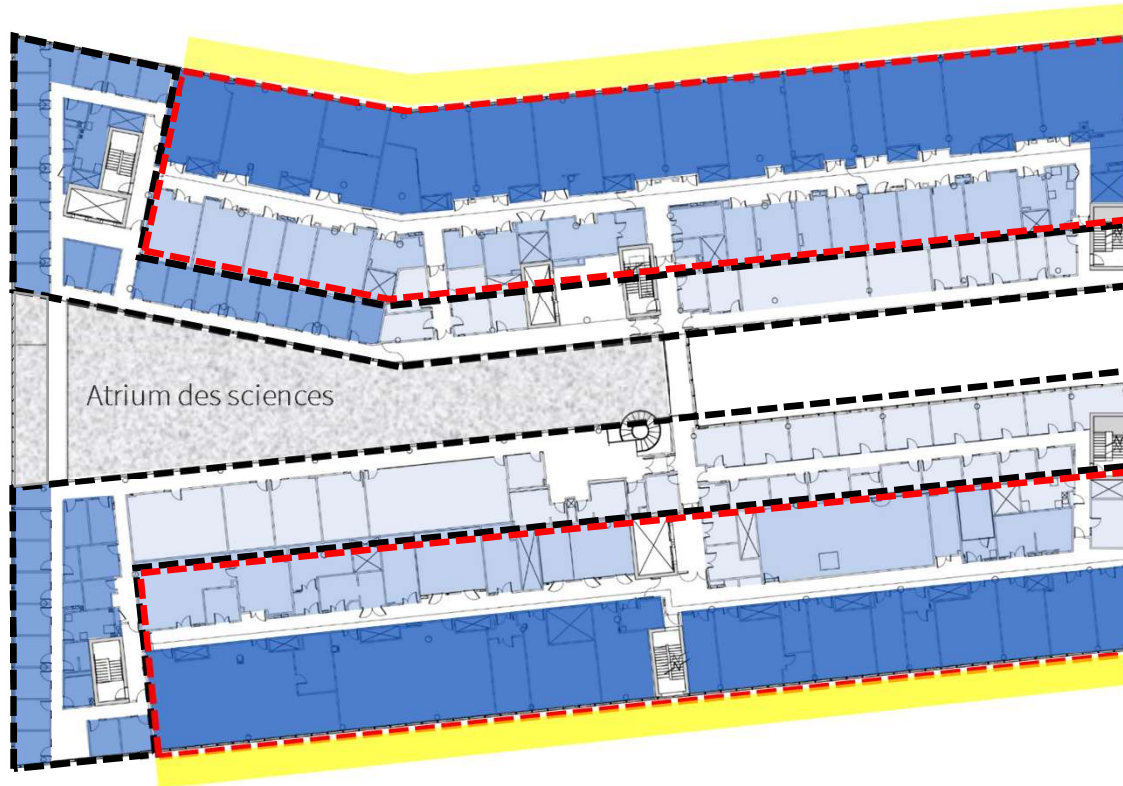
- 1_Agora
- 2_Pôle enseignement
- 3_Promenade bleue
- 4_Atrium sciences
- 5_Appentis mécanique

Pôle sciences

Où localiser les laboratoires?



Où localiser les laboratoires?



Niveau 6 - pôle sciences

Zonage horizontal

- Ségrégation des zones de bureaux (accès plus ouvert) et de laboratoires (accès plus restreint)
- Secteurs de bureaux donnent sur l'atrium des sciences (une aire communicante sur six étages)
- Localisation des laboratoires sur les murs extérieurs

Secteurs

- Bureaux
- Laboratoires

Légende

- Bureaux professeurs
- Laboratoires de recherche
- Laboratoires de recherche
- Soutien aux laboratoires de recherche

Impacts sur la conception à l'échelle meso



Niveau 3 - pôle sciences

À l'échelle des étages

- Analyse des quantités des liquides inflammables et de gaz comprimés demandées dans le programme du client
- Définition des unités de laboratoires (UL) requises et les quantités maximales permises de liquides inflammables et de gaz comprimés
- La commande du programme du client dépassait les limites maximales permises – les impacts étaient :
 - Réduction de la quantité stockée (nombre des armoires) dans les UL
 - Création des salles de stockage supplémentaires (sans ou avec transvasement) à l'intérieur des ULs
- Compartimentalisation des risques spécifiques, par exemple :
 - Purification et transvasement des solvants
 - Hydrogénation

Impacts sur la conception à l'échelle meso



Niveau 0 – Pôle sciences

- Chimie : Plateforme RMN haut champs
- Biologie : Physiologie
- Enseignement biologie : physiologie
- Animalerie

Niveau 1 – Pôle sciences

- Chimie : Plateforme rayons X
- Physique : Plateforme matières condensées
- Enseignement physique
- Enseignement biologie
- Services SST, quais et stockage de matières dangereux

Niveau 2 – Pôle sciences

- Enseignement chimie générale
- Enseignement chimie synthèse
- Enseignement chimie analytique
- Enseignement géographie

Stockage LI : 600 litres dans les ULs

Stockage LI : 1650 litres dans les ULs, 7500 litres dans les salles de stockage (excluant les secteurs de quais et SST)

Stockage LI : 1650 litres dans les ULs, 3000 litres dans les salles de stockage

Impacts sur la conception à l'échelle meso



Niveau 3 – Pôle sciences

- Chimie organique
- Chimie inorganique
- Chimie : Plateforme chimie combinatoire
- Chimie : Plateforme RMN routine

Niveau 4 – Pôle sciences

- Chimie polymère
- Chimie : Plateforme spectrométrie de masse
- Physique : Astrophysique
- Physique : Particules
- Physique : Plasma
- Physique : Matières condensées

Stockage LI : 6000 litres dans les ULs, 12000 litres dans les salles de stockage, 7500 litres dans la salle de purification et stockage de solvants

Stockage LI : 2650 litres dans les ULs, 3000 litres dans les salles de stockage, 1500 litres dans la salle de purification et stockage de solvants

Impacts sur la conception à l'échelle meso



Niveau 5 – Pôle sciences

- Chimie analytique / environnementale
- Biologie : Analyse environnementale
- Géographie : Physique
- Géographie : Géomatique
- Plateforme : Quantification analytique de contaminants émergents

Stockage LI : Stockage LI : 3350 litres dans les ULs, 3000 litres dans les salles de stockage

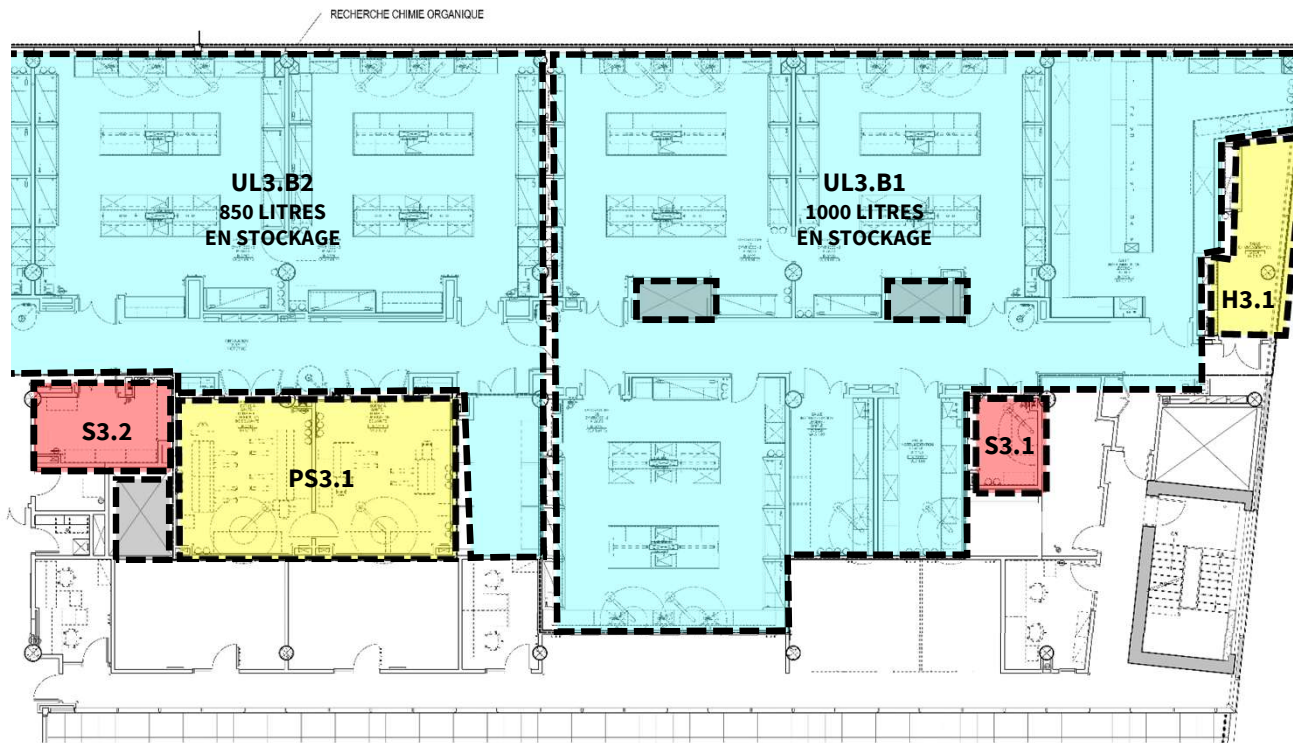


Niveau 6 – Pôle sciences

- Chimie bio-organique
- Chimie : Physique
- Chimie : Plateforme caractérisation des matériaux
- Biologie moléculaire
- Géographie physique
- Géographie humaine





Stockage LI : 2600 litres dans les ULs, 7500 litres dans les salles de stockage, 3000 litres dans les salles de purification/transvasement et stockage des solvants

Impacts sur la conception à l'échelle micro



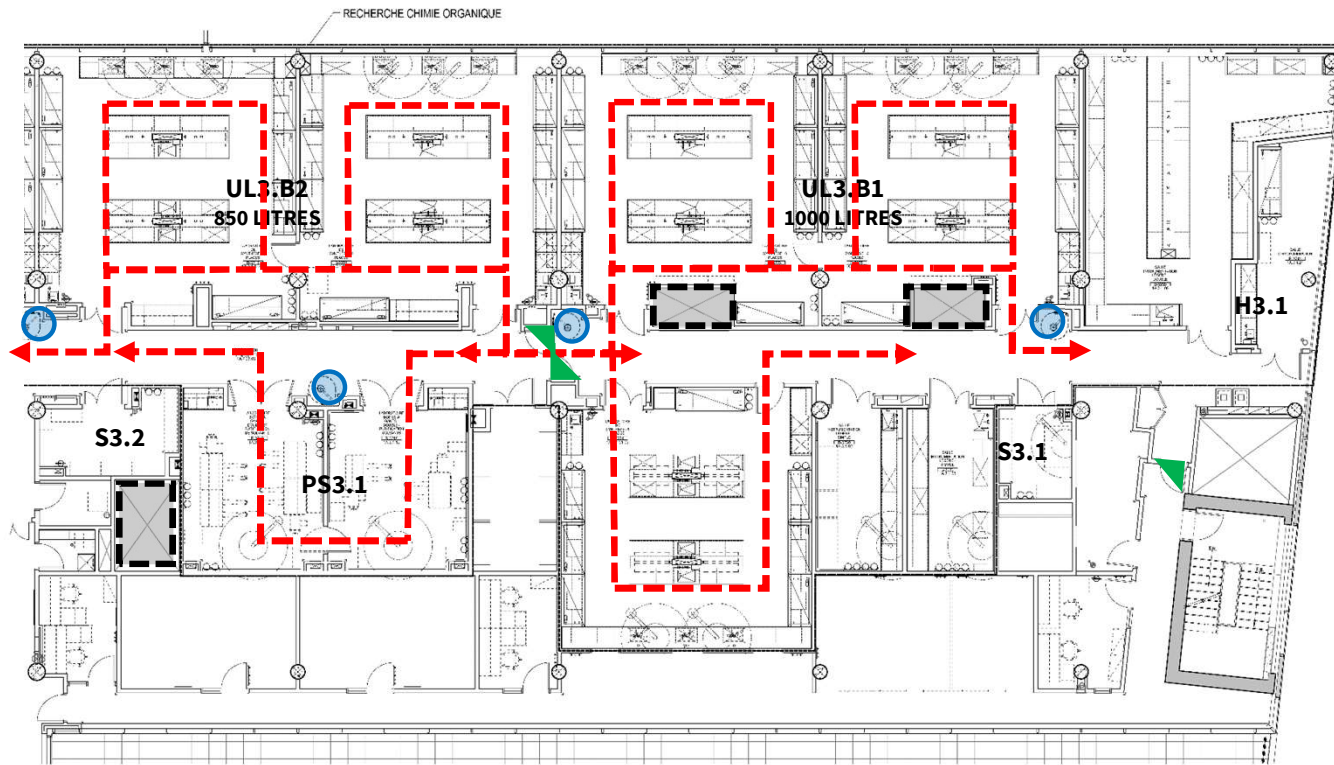
Niveau 3 - pôle sciences

À l'échelle des laboratoires

-  Unité de laboratoire – Classe B, compartiment résistant au feu 1 h
-  Salle de stockage des liquides inflammables, compartiment résistant au feu 2 h, capacité 1500L
-  Salle de risque particulier, compartiment résistant au feu 2 h, capacité 1500L
-  Puits mécanique, résistance au feu 2 h

- UL Classe B – plus restrictive, moins flexible
- Résistance au feu des ULs variable selon l'étage
- Multiples puits mécaniques pour l'évacuation des hottes chimiques et les bras de captation

Impacts sur la conception à l'échelle micro



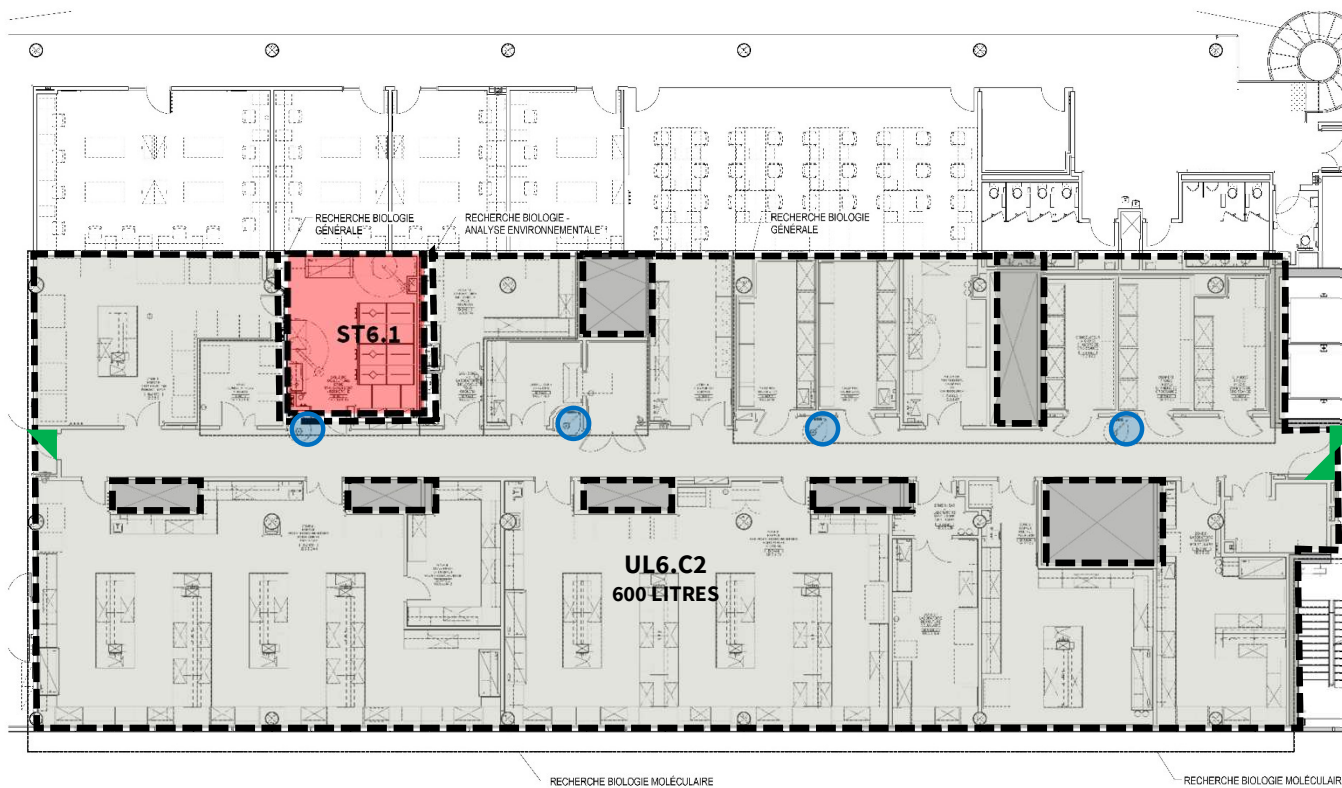
Niveau 3 - pôle sciences

À l'échelle des laboratoires

- Moyen d'évacuation
- Portes supplémentaires
- Douches d'urgence






- Deux moyens d'évacuation des laboratoires
- Sens de l'ouverture des portes
- Multiples dispositifs d'urgence (douches d'urgence)
- Portes supplémentaires dans les corridors entre les ULs

Impacts sur la conception à l'échelle micro



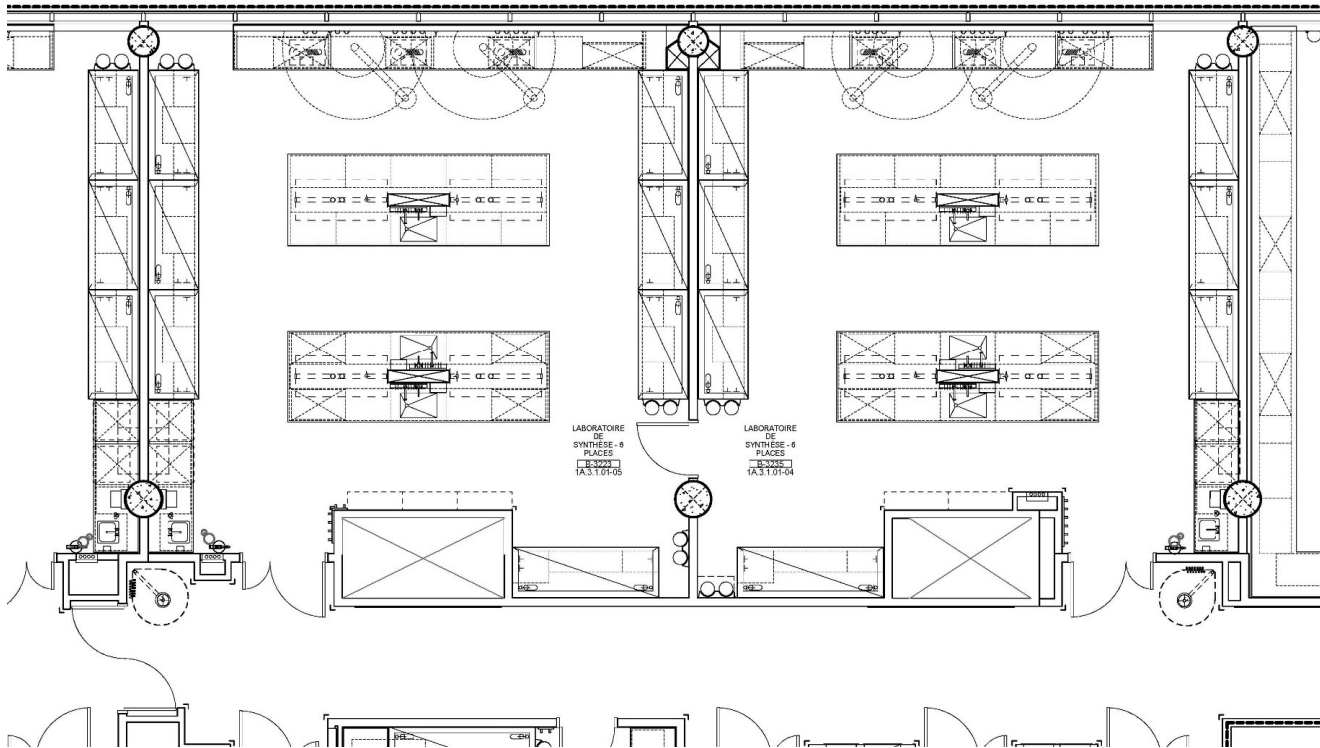
Niveau 6 - pôle sciences

À l'échelle des laboratoires

-  Unité de laboratoire – Classe C, compartiment résistant au feu 1 h
-  Salle de stockage et de transvasement des liquides inflammables, compartiment résistant au feu 2 h, capacité 1500L
-  Puits mécanique, résistance au feu 2 h
-  Douches d'urgence
-  Portes supplémentaires

- UL Classe C - moins restrictive, plus flexible
- Impacts de puits mécaniques multiples
- Sens de l'ouverture des portes

Impacts sur la conception à l'échelle micro



À l'échelle des laboratoires

- Enjeux d'accès sans obstacle
 - Les laboratoires doivent être accessibles aux personnes de mobilité réduite
 - Typiquement les zones de travail - paillasse, hottes, éviers, armoires - ne sont pas adaptées aux personnes de mobilité réduite
 - Dans ces cas, le client aura la responsabilité de modifier les zones de travail pour les rendre accessibles à la demande d'un(e) employé(e) handicapé(e)
 - Recommandation : assurer qu'au moins les postes de lavage des mains et les douches d'urgences sont sans obstacle

CONCLUSIONS



Conclusions



Impacts

- Les codes et normes de bâtiment ont un impact direct sur la planification des projets de laboratoires
- Les impacts varieront selon l'intensité d'utilisation des produits dangereux
- Les impacts des codes et normes doivent être pris en considération **lors de la définition du programme de besoins**



Conclusions



Impacts

- La localisation des laboratoires, le niveau requis de compartimentalisation et la distribution des services électromécaniques peuvent être affectés
- Les superficies brutes de bâtiment, les coûts de construction et la complexité de la construction peuvent être affectés



Conclusions



Impacts

- Les codes et normes de bâtiment sont en constante évolution – tout réaménagement doit respecter les codes et normes en vigueur en ce moment
- tous les risques ne sont pas traités dans les codes et normes de bâtiment



QUESTIONS



Merci !

TECHNORM

N·F·O·E
architecture

Photographes CSSO, Concordia © Stéphane Brügger