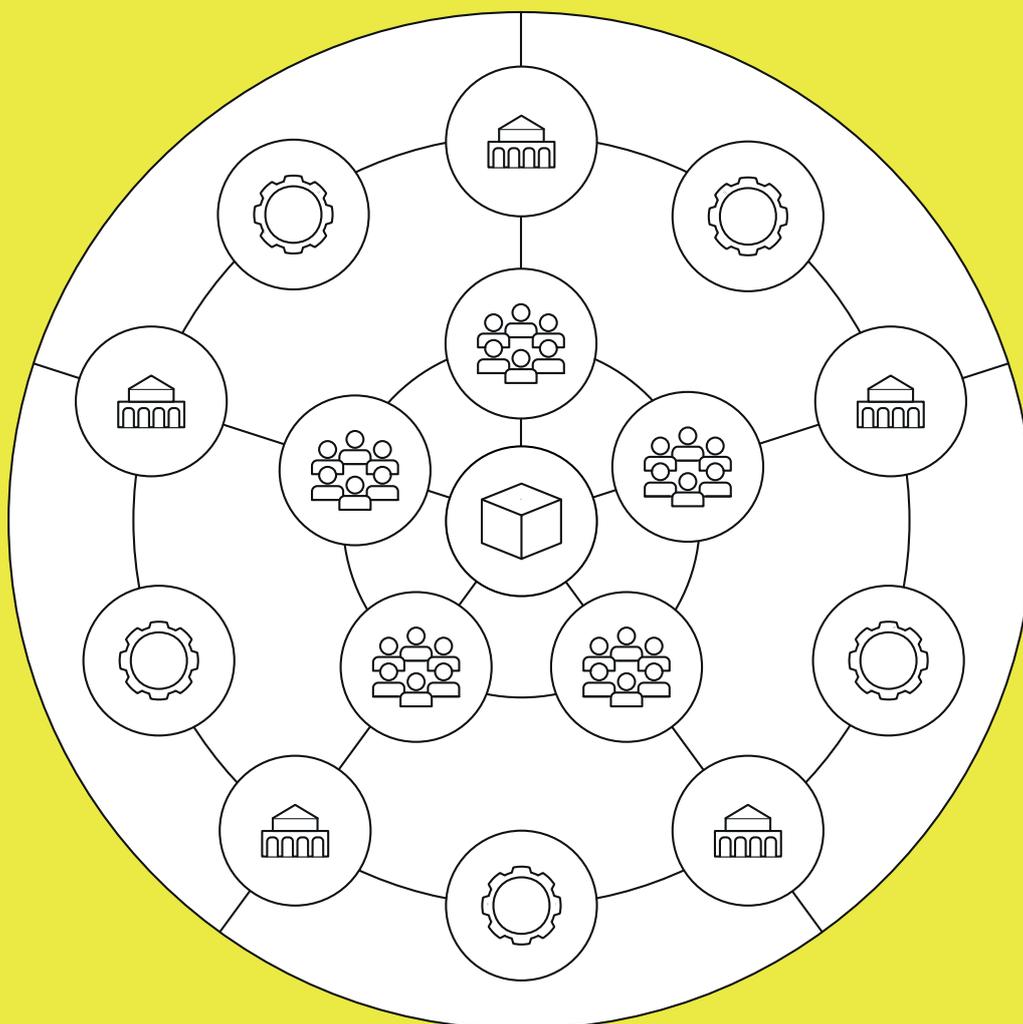


Un projet mené par le Collectif 17h25 dans le cadre d'Alternatives vertes.

Le Collectif 17h25, qu'est-ce que c'est ?

Le Collectif 17h25 regroupe des structures culturelles engagées dans une transition écologique et sociétale. Il est composé du Théâtre du Châtelet, du Festival d'Aix-en-Provence, de l'Opéra de Paris, de l'Opéra de Lyon et du Théâtre de la Monnaie. Les membres ont l'ambition commune d'améliorer et de renforcer leurs pratiques par l'innovation et la mutualisation de leurs ressources et moyens humains, techniques et financiers. Leur association vise également à promouvoir leurs valeurs dans le secteur culturel et à contribuer au partage des bonnes pratiques au sein de celui-ci.



Le projet Structures standards, qu'est-ce que c'est ?

Le projet a pour objet de permettre aux cinq maisons du collectif d'éprouver la pertinence d'un déploiement à grande échelle de structures standards pour la construction des décors. En effet, depuis plusieurs années les directions techniques des maisons de spectacle et d'opéras français et européens développent des initiatives individuelles pour favoriser l'usage de structures standards dans les décors de scène.

Depuis deux ans, les partenaires du projet constituent un collectif de réflexion et d'action dont l'objectif est de favoriser la mise en œuvre de solutions sectorielles plus soutenables. Ils font l'hypothèse que le déploiement à grande échelle de structures standards produira des bénéfices environnementaux intéressants, ainsi que financiers. L'enjeu est donc de déterminer, en lien avec un large ensemble d'acteurs (artistes, universités, acteurs culturels, ...), le plus grand socle commun possible d'éléments standards, utilisables dans la réalisation d'un décor sans compromettre le rendu scénographique.

Le projet interrogera spécifiquement les pratiques d'ateliers de construction de décors devant traduire un projet artistique. Réunis autour du porteur du Projet, l'Opéra de Lyon, les cinq maisons lyriques contribueront activement à la réalisation de l'objectif du projet. Ensemble, forts de leurs expériences croisées de coproductions, elles éprouveront la pertinence d'un déploiement de structures standards à grande échelle. Chaque maison disposant de caractéristiques propres, que ce soit en termes de projets artistiques, de réseaux propres de coproducteurs ou de contraintes techniques des plateaux, le projet repose sur une contribution active de chaque maison aux travaux.

En décembre 2021, l'Opéra de Lyon a sollicité, en son nom et au nom de ses partenaires du Collectif de 17h25, un financement dans le cadre de l'appel à projets Alternatives vertes (quatrième Programme d'investissements d'avenir (PIA4), devenu France 2030). En août 2022, l'Opéra de Lyon a été sélectionné dans le cadre de cet appel à projets afin de bénéficier d'un financement.

Le projet s'articule autour de trois axes de travail :

- Expérimenter la construction et l'utilisation de structures standards dans des décors d'opéra, en remplacement de structures ad hoc ;
- Évaluer les impacts d'un usage démultiplié de ces structures (à l'échelle des institutions et à l'échelle de la filière) : impacts environnementaux, financiers, organisationnels, managériaux et humains ;
- Partager les résultats et enseignements du projet au sein du secteur lyrique français et européen, des arts vivants, et auprès d'autres sous-secteurs des industries culturelles et créatives en France (notamment le cinéma et les expositions), pour en apprécier le caractère et les conditions de leur répliquabilité.

Le phasage du projet

PHASE 1	Avril / octobre 2023	Approfondir la pré-étude
PHASE 2	Avril 2023 / Avril 2024	Prototypage
PHASE 3	Avril 2024 / Avril 2025	Application en production
PHASE 4	Janvier 2025 / Août 2025	Évaluations
PHASE 5	Août 2022 / Août 2025	Dialogue, dissémination et communication

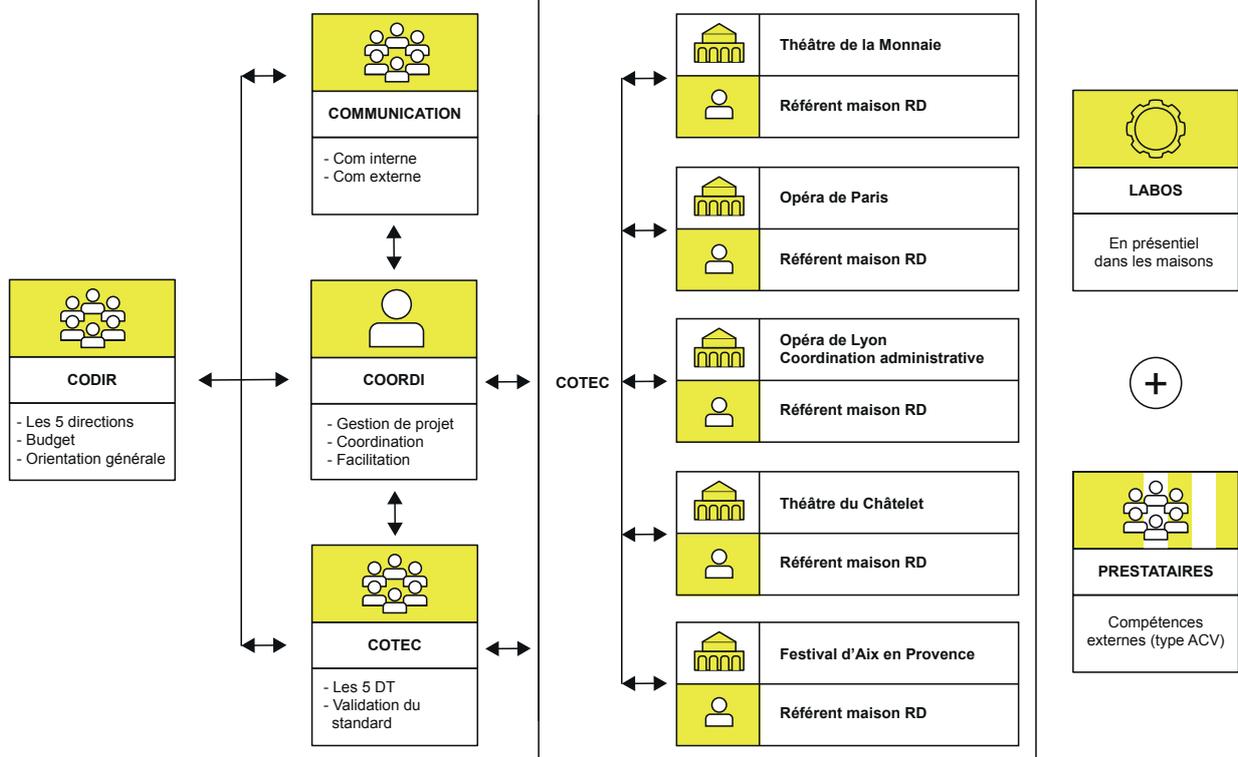
STD

1

Le journal de bord de la RD

L'organisation

Comment ça fonctionne ?



La RD est structurée en quatre comités : le CODIR, le COTEC, le COREF et le COADMIN eux-mêmes accompagnés par le coordination ou COORDI. Les comités sont tous représentatifs de chaque maison. Chaque comité se réunit régulièrement selon un rythme de base prédéfini. Selon le phasage du projet, le rôle du comité et le besoin, ce rythme peut être amené à augmenter.

Le CODIR

Le CODIR est le comité de direction du projet Alternatives vertes. Il pilote l'orientation générale et les décisions stratégiques. Il est composé des directions et des référents RSO. En fonction des sujets, des personnes extérieures peuvent être invitées aux réunions. La coordination ou COORDI fait un point deux fois par an avec le CODIR.

Le COREF

Le COREF est le comité des référents techniques. Il travaille sur la recherche et développement. Il co-conçoit les éléments harmonisés. Les REFTECS ont également un rôle de communication et de veille en interne. Le COREF est composé des responsables des bureaux d'étude. Il se réunit de deux fois par mois à une fois par semaine.

Le COADMIN

Le COADMIN est le comité administratif. Il centralise les frais et les factures et les transmet à l'Opéra de Lyon, porteur du projet, au nom du Collectif 17h25, pour la cour des comptes. Il est composé des responsables administratifs et financiers de chaque maison. Il se réunit selon les besoins.

Le COTEC

Le COTEC est le comité de direction technique. Il est responsable des décisions techniques et de la validation des éléments harmonisés. Il remonte les impacts structurants au CODIR. Il est composé des responsables techniques de chaque maison. Il se réunit une fois par mois. Il se réunit tous les deux mois avec le COREF.

La COORDI

La COORDI est la coordination. Elle organise la fonction Recherche et Développement entre les maisons. Elle assure la gestion du projet et la facilitation. Elle est extérieure aux maisons. Elle est composée d'une designeuse et d'un ingénieur d'études indépendant. Elle se réunit avec l'ensemble des comités.

COREF

VINENT-GARRO David - Festival d'Aix - Concepteur des structures scéniques
LAURET Thomas - Théâtre du Châtelet - Responsable du bureau d'études
BERNARD Alice - Opéra de Lyon - Ingénieure d'études
ANDRÉYS Étienne - Théâtre de la Monnaie - Responsable de l'atelier décors
CROZAT Frédéric - Opéra de Paris - Expert en sécurité structures

COTEC

LYONNET Frédéric - Festival d'Aix - DT adjoint
GOJ Lucia - Théâtre du Châtelet - Directrice technique
PARIS Fabrice - Opéra de Lyon - Directeur technique
GOODCHILD Charmaine - Théâtre de la Monnaie - Directrice technique
BONTEMPS Jean-Francois - Opéra de Paris - Adjoint directeur technique
ESSRICH Valentin - Opéra de Paris - Directeur technique Bastille

CODIR

VIENNE François - Festival d'Aix - Directeur général adjoint
GUINGAND Céline - Festival d'Aix - Responsable RSO
COCHE Aurélien - Théâtre du Châtelet - Directeur administratif et financier
GIACOMO Nathalie - Théâtre du Châtelet - Responsable RSO
HÉBERT Claire - Opéra de Lyon - DG adjointe
CHAMBOREDON Agathe - Théâtre de la Monnaie - Directrice financière en charge de la démarche durabilité
CORNET Sophie - Théâtre de la monnaie - Responsable service durabilité
CHARPY Violaine - Opéra de Paris - Directrice déléguée - Stratégie, investissements & développement durable

COADMIN

FAUQUETTE Alice - Festival d'Aix - Responsable Administrative et Financière
LIFFRAUD Mathilde - Théâtre du Châtelet - Responsable Administrative et Financière
PETIT Isabelle - Opéra de Lyon - Chargée d'administration
HOUBRECHTS Sanne - Théâtre de la Monnaie - Responsable support technique et durabilité
SCHWARZ Clara - Opéra de Paris - Responsable administrative et financière

COORDI

SCHOTT Laurine - SLAU Design Studio - Designeuse
BACH Cédric - CEN Construction - Responsable d'études / ingénierie

La méthode

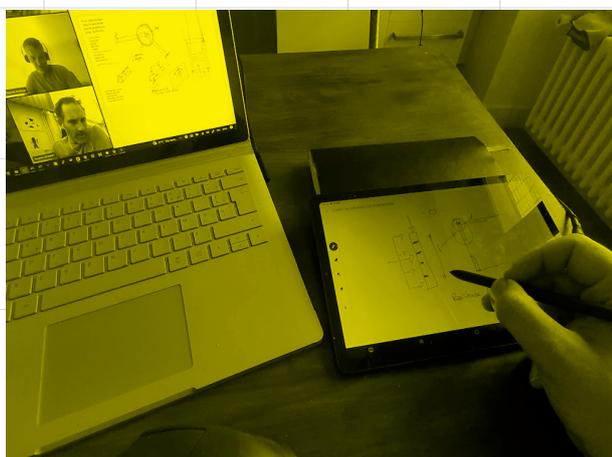
Comment ça fonctionne ?

Le design pour les arts lyriques

Le projet est conçu selon la méthodologie de design centrée usager et participative, au sens où le design n'est plus la conception d'objets industriels (forme, fonction, marché) mais l'adéquation entre la forme, la fonction et une problématique sociétale. Dans notre cas, l'harmonisation des éléments techniques de décors afin de réduire l'empreinte écologique du secteur lyrique. Le but de cette méthode est de répondre aux problèmes en s'appuyant sur les besoins et l'expertise des usagers et des usagères.

Du travail en ligne et en présentiel

Les comités et la coordination travaillent tout au long de l'année à distance en utilisant des outils collaboratifs en ligne. Les informations sont centralisées sur un drive auxquels tous les comités ont accès en permanence. Le travail est ponctué de rencontres en présentiel dans le cadre de labos afin de créer des temps d'émulation sur le projet. Ces labos ont lieu en moyenne deux fois par an et chaque maison les accueille à tour de rôle.



Les labo 1 et 2

À quoi avons-nous réfléchi ?

Un labo est un lieu de réflexion et d'expérimentation qui permet de générer de nouvelles idées et solutions en utilisant l'interaction et l'intelligence collective. C'est un espace d'échanges et de cocréation qui répond aux notions d'usages et de besoins.

La problématique traitée est la standardisation du matériel technique de répertoire.

Un premier labo a eu lieu les 13 et 14 octobre 2022 au Théâtre du Châtelet. Il a permis d'élaborer la méthodologie de travail collaborative entre les maisons au travers d'une fonction recherche et développement transversale.

Le deuxième labo a eu lieu les 20 et 21 avril 2023 à l'Opéra Bastille. Il a consisté à la mise en oeuvre de cette fonction recherche et développement : comment les comités fonctionnent entre eux, quelles sont les modalités de prise de décisions. Le corpus de l'expérimentation a été établi ainsi que la définition d'une mesure commune : le module 20.

Le module

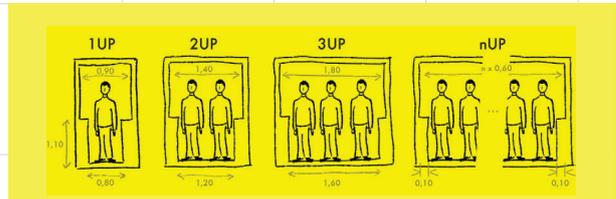
Pourquoi un module pour harmoniser ?

La définition d'un module

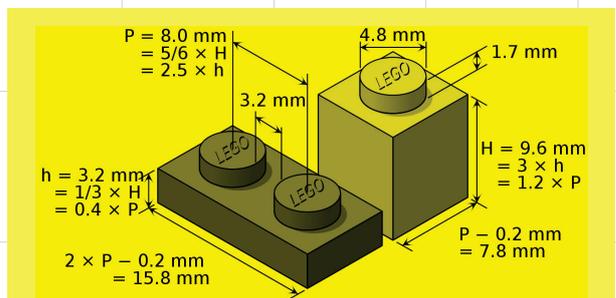
Un module est une unité de mesure conventionnelle adoptée pour régler les diverses parties d'un ensemble (construction, machine...). Il correspond à la plus petite commune mesure que doivent posséder les dimensions des éléments entrant dans la composition de cet ensemble pour qu'ils puissent se superposer, se combiner ou se juxtaposer sans retouches. Le terme peut également être employé dans le sens d'étalon, de gabarit ou encore de calibre. Enfin, par extension il désigne aussi un élément, une unité constitutive d'un ensemble.

L'exemple du module LEGO

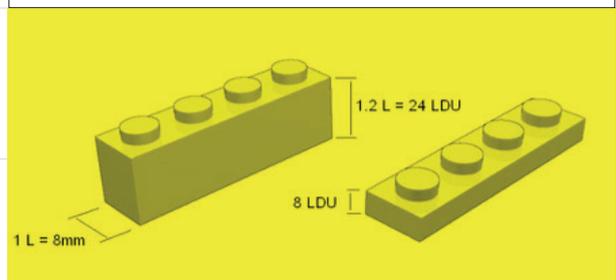
Dans le système LEGO, si on considère la brique la plus commune, de 2×4 plots, elle est large de $\frac{5}{8}$ de pouce (15,875 mm), longue de $\frac{10}{8}$ (31,75 mm) et haute de $\frac{3}{8}$ (9,525 mm), soit trois fois la hauteur d'une plaque. Un plot a pour rayon 2,381 25 mm, de plus, l'espace entre deux plots vaut $\frac{1}{8}$ de pouce, ce qui permet d'y glisser une plaque. Ainsi en superposant quatre plaques 2×2 et une tuile, on obtient un cube de $\frac{5}{8}$ de côté.



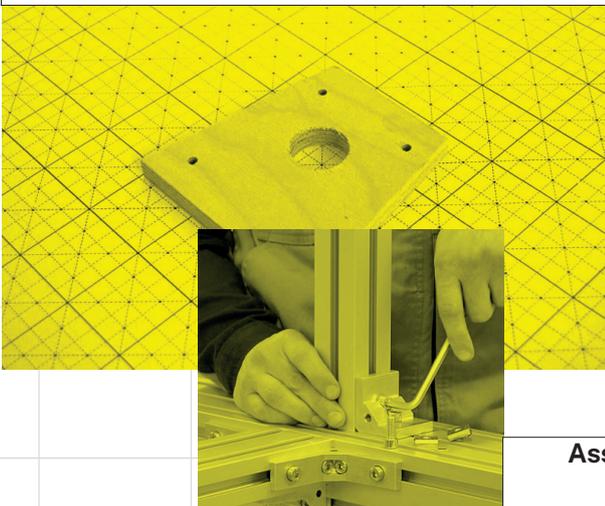
Avoir une règle commune :
L'exemple du code civil de la construction



Déterminer des dimensions :
L'exemple de © LEGO



Concevoir avec une trame :
L'exemple d'Openstructure

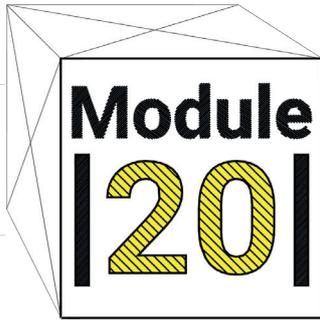


Un module pour les arts lyriques

Avoir un module commun permet d'harmoniser la conception des éléments techniques de décors entre les maisons afin de les rendre compatibles et interchangeables.

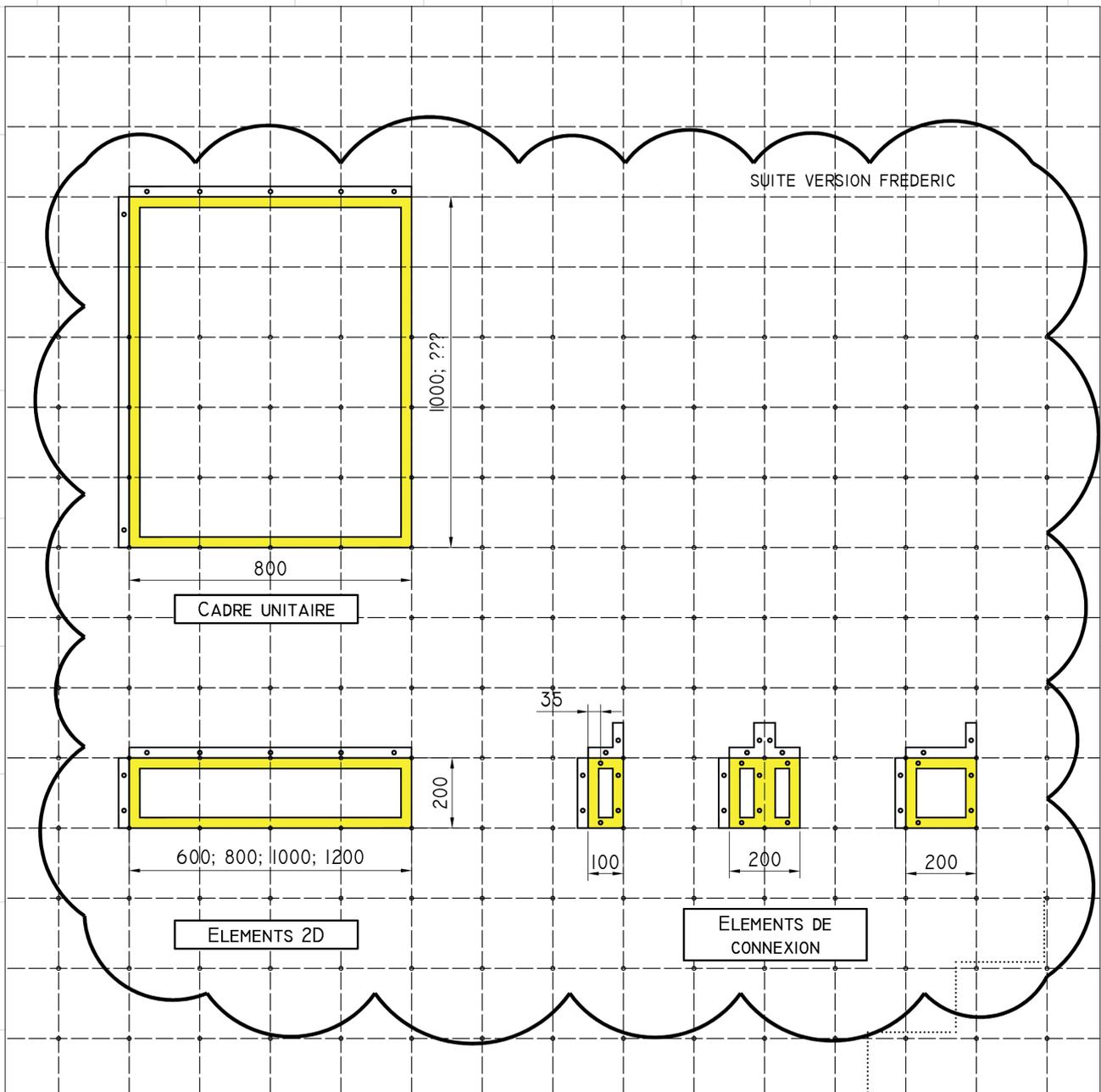
Cela nécessite d'établir une règle et des dimensions communes, de concevoir dans une logique de trame, de créer des systèmes d'assemblages interchangeables entre maisons.

Assembler des éléments modulaires :
L'exemple MK technology group



Un module 20 pour la construction de décors

Durant le labo des 20 et 21 avril, un consensus a été établi sur le module 20 en raison de sa compatibilité avec les contraintes de la construction de décors. Cette dimension de 20 est le point de départ d'une conception harmonisée entre les maisons. L'objectif est de concevoir et dessiner des éléments qui ont pour multiple 20. Le but de définir cette dimension de module est de pouvoir rendre compatibles les éléments techniques entre eux. Une première hypothèse est établie sur la nécessité d'une macro et d'une micro dans la configuration de ce module 20 : une macro pour les éléments de construction, une micro pour les assemblages.



Le corpus

Quels éléments peut-on harmoniser ?

Durant le LABO des 20 et 21 avril au Théâtre du Châtelet, un premier descriptif des éléments constructifs potentiellement harmonisables a été établi.

	Domaine d'harmonisation	Noms d'usage / Synonymes	Définition	Dimensions
ESCALIERS	Hauteur de marche	Marche		La hauteur est de 200mm. Hauteur accès technique en pas de 200mm
	Giron	Profondeur de marche		250mm pour escaliers, 200mm pour meunières, moins de 200mm pour échelles
	Encombrement (limon, largeur de marche, Unité de passage, GC, stockage et poids des sous-éléments)	Nombre de marches		Multiple du module avec largeur mini de 800mm
	Type d'escaliers	Escalier, échelle de meunier, échelle, hélicoidale, colline.		Angle d'escaliers : 0° à 45°, meunière : 45° à 75°, échelle de 75° à 90°
	Charge admissible			Charge admissible 250 daN/m²
	Connexions		Module escalier d'accès, combinable entre eux et avec d'autres éléments (praticables, chariots, plateformes, murs...) standard ou spécifique grâce au un assemblage standardisé	
	Type de garde-corps	Rambardes, garde-corps, main courante, rampe		Norme de résistance de garde-corps, hauteur lisse haute, hauteur lisse basse.
PRATICABLES	Longueur			2000mm
	Largeur			1000mm
	Dénomination	Butec, HOAC, Samia, chocolatine, Gerriets, etc.	- Caisson complément : sur-mesure, hors module qui permet d'atteindre la dimension finale souhaitée - Praticable : surface qui permet la circulation de personnes et d'éléments de décor en hauteur - Pieds : tube carré ou rond, d'une dimension maximale de 50mm x 50mm, qui, de par sa longueur additionnée à l'épaisseur de la plateforme, permet d'atteindre un multiple du module	
	Hauteur		Pieds de maximum 50 permettant l'utilisation de tube ronds ou carrés	Multiple de 200mm.
	Dénomination	Butec, HOAC, Samia, chocolatine, Gerriets, etc.	- Caisson complément : sur-mesure, hors module qui permet d'atteindre la dimension finale souhaitée - Praticable : surface qui permet la circulation de personnes et d'éléments de décor en hauteur - Pieds : tube carré ou rond, d'une dimension maximale de 50mm x 50mm, qui, de par sa longueur additionnée à l'épaisseur de la plateforme, permet d'atteindre un multiple du module	
	Semelle		Plateforme incompressible sur laquelle on ajout (ou pas) des pieds	Hauteur minimale de la semelle de 162 mm (ep d'un HOAC+ep plancher de 22), résistance de 500 kg/m2
	Accessoires		Éléments permettant : - garde corps - pieds - connexions / assemblage entre marques - sécurisation/stabilité - roulettes - barres de manoeuvre	Accessoires adaptés pour tous types de praticable
Roulants		Complément ajouté au praticable qui permet la mobilité plane d'un élément ou d'un assemblage d'élément.	La hauteur du chariot roulant est un multiple du module qui comprend sa hauteur propre et celle de la surface praticable additionnée	
ASSEMBLAGE	Escaliers sur praticables			
	Praticables avec praticables			
	Béquilles chassis			
	Chariots chassis			
	Châssis répertoire/ revêtement décoratif			
	Piots, oreille mickey, buzulure...	Principe d'assemblage métallique consistant en une paire d'éléments soudés sur chaque pièce à assembler servant de réceptacle à vis ou boulon	Vis CHC M10	
Visserie		Type de vis (HC, CHC, dimensions)		
CHASSIS	Châssis		Élément qui permet de créer une surface rigide en deux dimensions supportant des éléments de décoration	
	Châssis posés	Élément lié au sol		
	Châssis suspendus	Élément fixé		
	Tolles tendues			
	Châssis décorés			
	Châssis techniques		Cadre qui n'a pas de vocation esthétique pour assurer des fonctions techniques d'assemblage ou des supports d'éléments	
	Pains de lestage	Standard	Bloc de fonte calibré permettant le lestage d'un chariot de contrepoids, ou la stabilisation de châssis dressés.	
Raidisseur	Standard	Élément en charge d'assurer la rigidité de l'ensemble sur lequel il est fixé		
Béquille	Standard	Élément en charge d'assurer la stabilité de l'ensemble sur lequel il est fixé en créant un lien avec un support en sa base		
PAINS		Pain de charge/ gueuse	Bloc calibré permettant le lestage d'un chariot de contrepoids, ou la stabilisation de châssis dressés.	

Les axes du projet

Quels sont les problèmes à résoudre ?

Le matériel répertoire existant

Chaque maison possède actuellement un stock de matériel répertoire. Si l'on prend l'exemple des praticables : le Théâtre de La Monnaie possède 540 m² de caissons HOAC en longueurs de 4, 3, 2, 1m et de 1m de largeur avec quelques caissons de largeur 0,5m, l'Opéra de Lyon possède 500 BÜTEC, le Théâtre du Châtelet 145 praticables GERRIETS, Comment réaliser l'harmonisation entre les maisons avec ces stocks différents de matériel ? L'option de jeter ce matériel est évidemment éliminée d'office.

Une première piste a été évoquée lors du LABO des 20 et 21 avril, celle de revendre ce matériel d'occasion afin de le remplacer par un stock harmonisé. Une deuxième piste est l'adaptabilité de la structure harmonisée aux différents stocks. La deuxième option est actuellement privilégiée dans la RD. L'accessoirisation des ensembles harmonisés avec la création d'un catalogue et le développement de connecteurs selon la grille de module 20 est un axe majeur de la RD.

L'expérimentation 1

Quels sont les résultats de la RD ?

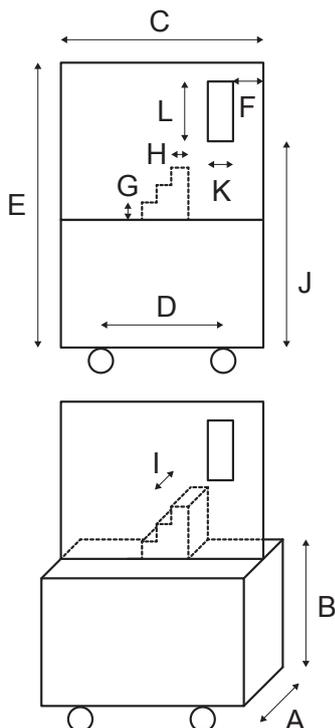
BASE 20

250 daN/m³

Châssis décoré

Mouvement à vue

A	1200 mm
B	200 mm
C	7500 mm
D	—
E	8500 mm
F	1500 mm
G	—
H	—
I	—
J	4500 mm
K	900 mm
L	2100 mm



Dessiner un élément type

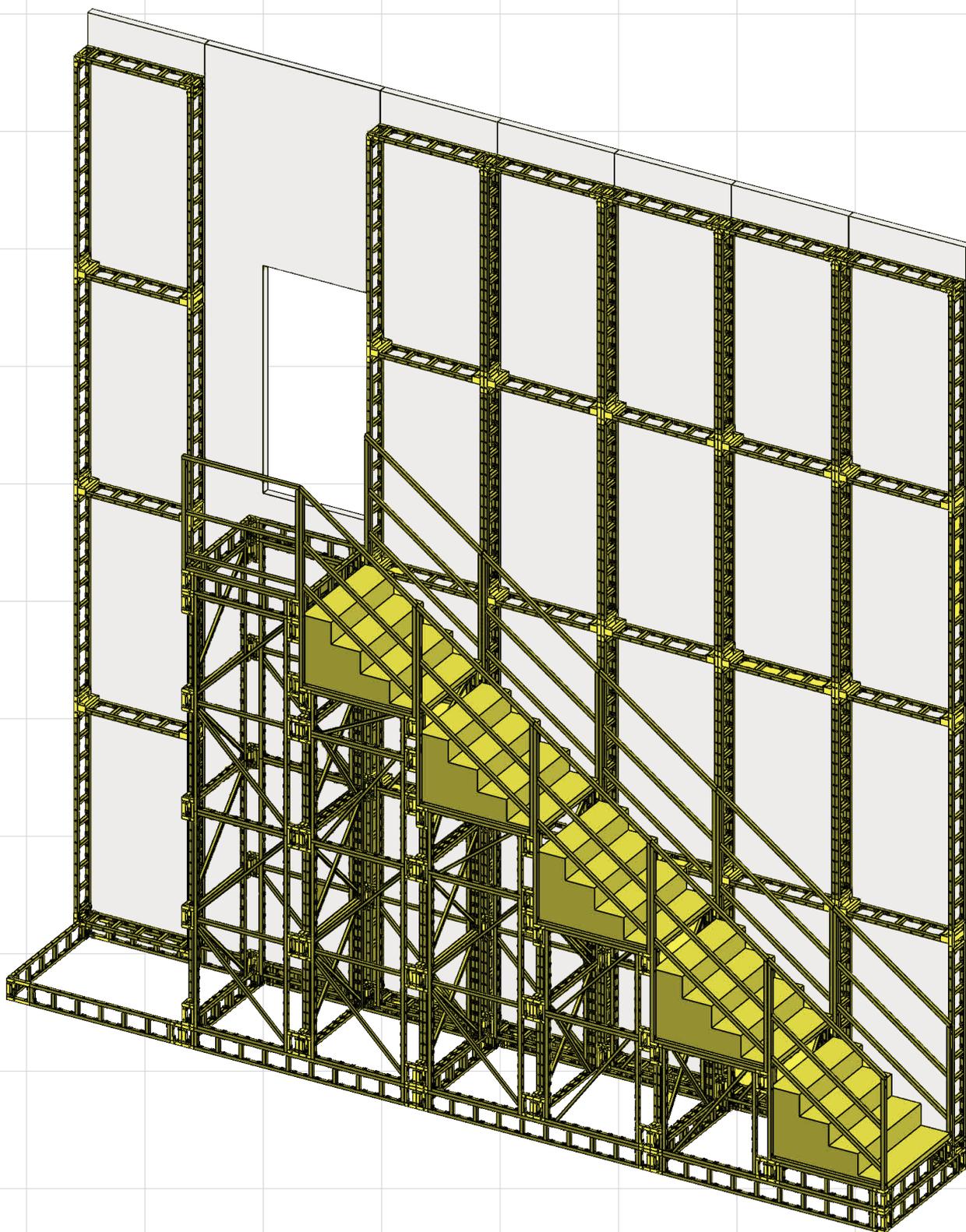
L'expérimentation 1 est la première exploration avec le module 20. Durant le labo des 20 et 21 avril, un élément roulant composite type a été déterminé comme point de départ. Cet élément a pour objectif d'être emblématique des contraintes, des modes de conception et des systèmes constructifs de chaque maison.

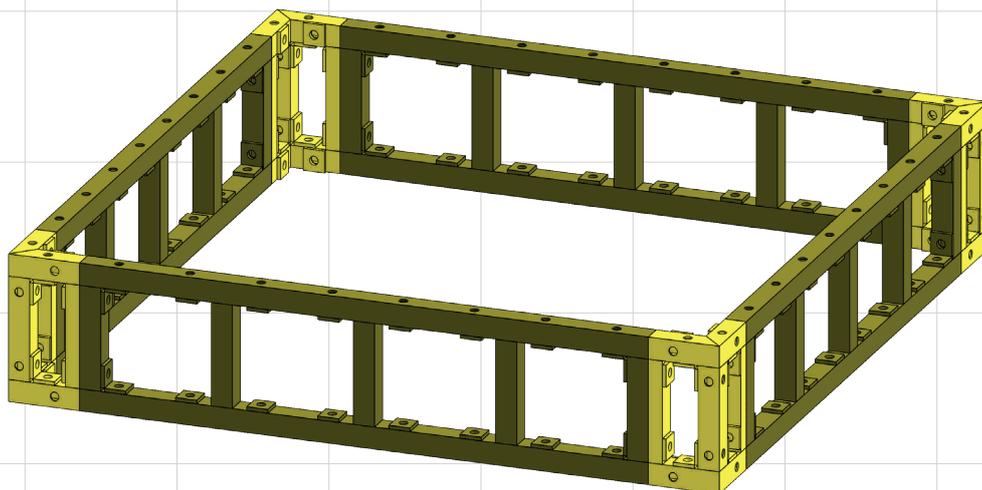
Chaque maison réalise un exercice de style consistant à dessiner l'ensemble composite roulant type schématisé avec les contraintes présentées dans l'illustration de gauche.

Deux directions dans les réflexions ont émergé. Une conception plus théorique sur un système modulaire qui s'affranchit, pour le moment, des contraintes des maisons. Et une réflexion qui cherche à intégrer dès maintenant les répertoires maisons existants.

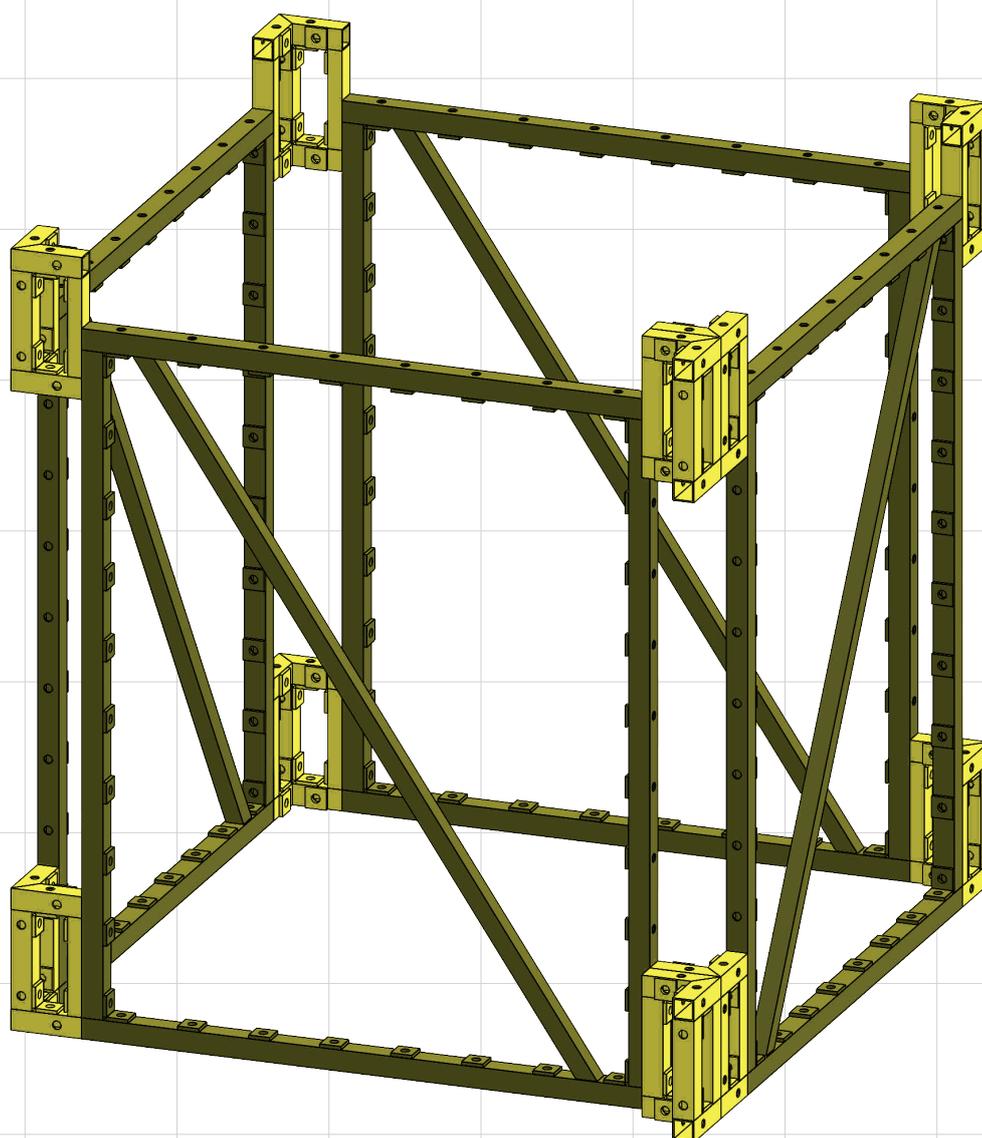
Les principes de la conception

Les premières hypothèses aboutissent à une conception en châssis 2D connectés par des pièces 3D. Cette solution permet un faible encombrement et est considérée comme l'hypothèse à privilégier par rapport à la problématique du stockage.

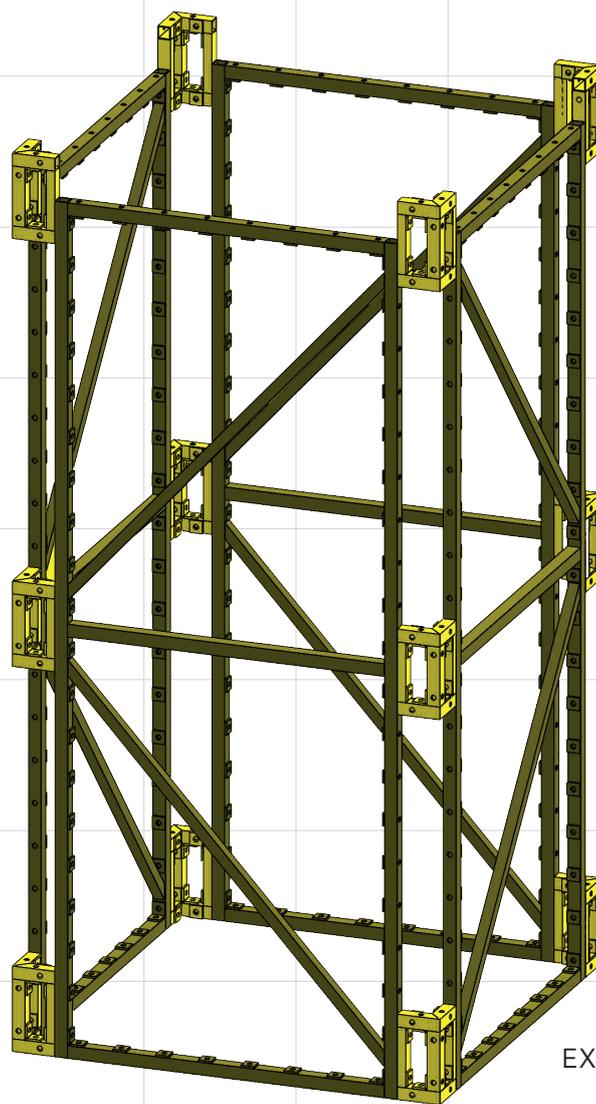




EXP 1-V1-BLOC 200 AB



EXP 1-V1-BLOC 400 AB

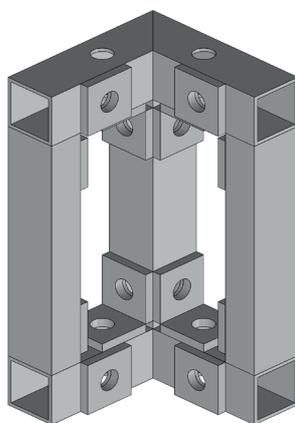


EXP 1-V1-BLOC 2000 AB

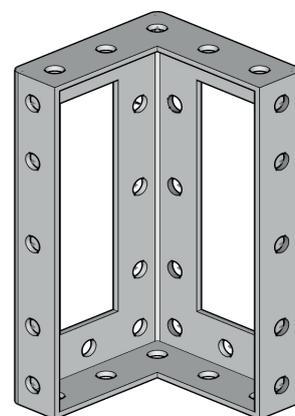
Les connecteurs

Les connecteurs sont un axe majeur de la modularité des éléments harmonisés. Ils sont considérés dans la recherche comme les éléments permettant l'adaptabilité aux éléments répertoire existants de chaque maison.

Les premiers connecteurs sont dessinés en L. Le T permettrait d'avoir des éléments plus solides. Le raisonnement est actuellement sur de l'orthonormé. Créer des connecteurs à 60, 120, 45 degrés permettraient de gérer des formes en hémicycle.



EXP 1-V1



EXP 1-V2

Le LABO du COREF

Que s'est-il passé à l'Opéra de Lyon le 5 juillet ?

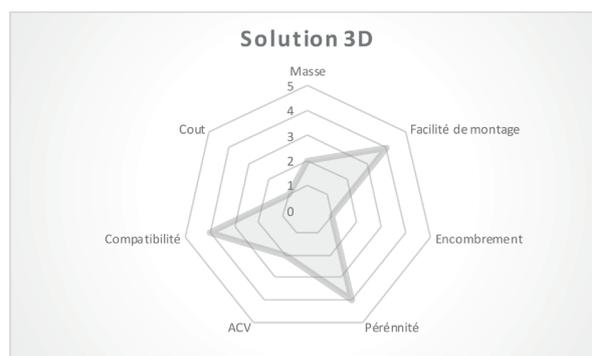
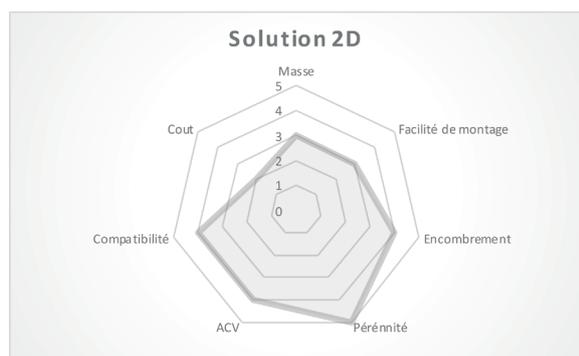
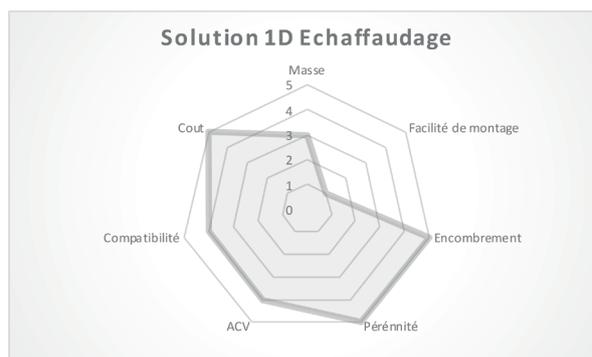
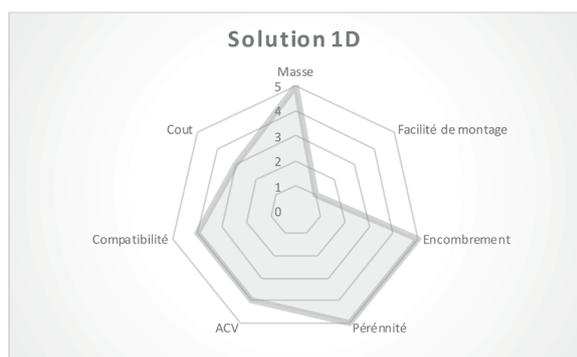
Les hypothèses de recherches

Le 5 juillet 2023, les REFTECs (membres du COREF) se sont réunis à l'Opéra de Lyon pour une journée de travail sur la RD. Cette journée a permis d'approfondir les les options de recherche (1D, 2D, 3D), d'invalider certaines hypothèses et d'établir un cahier des charges des éléments harmonisés.

Les hypothèses de recherches ont été organisées en quatre types. La solution 1D qui permet d'envisager des matériaux comme du bambou, du bois, du profil extrudé. La solution 1D échafaudage qui consiste à créer des éléments adaptables à des structures déjà existantes dans le commerce. La solution 2D qui est un ensemble de fermes en module 20 et la solution 3D sous forme de volumes préexistants. L'abandon de la solution 3D a été entérinée pour des raisons de stockage.

Le cahier des charges détermine un certain nombre de critères qui permettent d'évaluer les solutions développées : la masse (l'élément doit être léger, le seuil choisi est de 12,5kg par personne selon le code du travail), la facilité de montage, l'encombrement (l'ergonomie au stockage), la pérennité (notamment à la manipulation), l'ACV, la compatibilité et le coût.

	Masse	Facilité de montage	Encombrement	Pérennité	ACV	Compatibilité	Coût
Solution 1D	5	1	5	5	4	4	3
Solution 1D Echaffaudage	3	1	5	5	4	4	5
Solution 2D	3	3	4	5	4	4	2
Solution 3D	2	4	1	4	2	4	1



La suite

Quels axes pour la suite de la recherche ?

Les pistes majeures

- Comme le dit l'architecte Ludwig Mies van der Rohe, « Less is more ». Les différents essais dans les maisons l'ont déjà prouvé, les conceptions standards trop complexes sont rapidement abandonnées à l'usage. La simplification et l'allègement des éléments sont une direction majeure.
- Les connecteurs sont potentiellement la clef de l'adaptabilité des éléments harmonisés aux répertoires déjà existants dans les maisons.
- L'exploration de techniques de production industrielles telles que la découpe laser sur tubes, la création d'un profilé industriel extrudé, ou le moulage permettent d'envisager de nouvelles pistes de conception. Ces procédés plus coûteux sont des hypothèses valides dans une logique d'harmonisation.
- Un cahier des charges des éléments harmonisés commence à être défini. La prochaine étape est d'y intégrer un abaque de charges. Des premiers calculs rapides ont été effectués et permettent d'envisager d'éviter les tubes afin de les alléger.

Les décisions actées

- Le dimensionnement des escaliers est de 250x200mm.
- La garde est de 20mm, elle s'ajuste si nécessaire par calage.
- Une tolérance dimensionnelle de 100mm sur les décors est définie dans le travail avec les scénographes

À venir

- Le COTEC travaille à la rédaction d'un memento des réglementations et du cadre de travail dans le spectacle vivant
- L'appel d'offre pour un état de l'art au niveau français et européen, sur les pratiques de répertoire et de standardisation dans les maisons extérieures au Collectif 17h25 est lancé. Les résultats sont prévus pour fin octobre 2023.

À noter

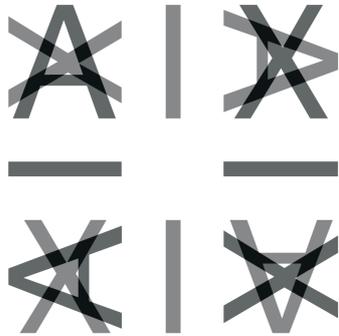
- L'opéra de Lyon qui utilisait des battants de 21 d'épaisseur étudie actuellement le passage aux battants de 22 afin de s'harmoniser avec l'ensemble des autres maisons.
- Une réflexion sur la question des matériaux et le développement d'une filière chez les fournisseurs est un sujet à développer

STD

1

Le journal de bord de la RD

Un projet mené par le Collectif 17h25 dans le cadre d'Alternatives vertes.



châ
THÉÂTRE
-te-
MUSICAL
let
DE PARIS

**Opéra
de Lyon**
2



LA MONNAIE / DE MUNT

OPÉRA
NATIONAL
DE PARIS

SLAU •

DESIGN
STUDIO

EN.
Construction