

Touax®

INDUSTRIAL BUILDING DESIGNER



Quand la construction modulaire métallique détrône le traditionnel

Votre guide pratique pour déployer rapidement votre bâtiment temporaire ou définitif en toute flexibilité, au meilleur coût, avec un mode de construction innovant, écologique, adapté à plusieurs niveaux de performance selon le contexte du projet, répondant aux normes les plus exigeantes de construction en vigueur, et réalisé à 90% en usine, permettant un très haut niveau de qualité.

www.touax.ma

SOMMAIRE

DÉFINITIONS	04
APPLICATIONS	06
AVANTAGES	08
Rapidité	08
Coûts réduits et maîtrisés	09
Flexibilité	10
Gestion de chantier optimisée en toute sécurité	11
CAS PRATIQUE	13
Administration haute sécurité	13
Description du processus	14
Time to market	15
Évaluation du bâtiment métallique vs traditionnel	16
Démarche	17

MP 04
48 5T 94

DÉFINITIONS

DÉFINITIONS



Une construction modulaire est un ensemble d'éléments fabriqués et équipés en usine qui sont ensuite transportés sur site et assemblés entre eux pour former un bâtiment. Les bâtiments modulaires reposent ainsi sur un principe de construction où la majorité des composants sont réalisés en usine.



Les avantages offerts par les bâtiments modulaires expliquent pourquoi ils deviennent le choix incontournable pour de nombreux secteurs et à de multiples usages, détrônant ainsi la construction traditionnelle par leur design moderne aux lignes épurées.



La construction modulaire n'a cessé de gagner en fonctions au fil du temps, pour s'aligner au plus haut niveau d'exigences du secteur. Désormais, elle se substitue à la construction traditionnelle, en offrant des gains supplémentaires et substantiels en termes de délai, de coût, de qualité et de flexibilité sur toute la durée d'exploitation, répondant ainsi aux engagements de développement durable.

Suivez ce guide pour découvrir pourquoi les professionnels adoptent de plus en plus la construction métallique modulaire.

A photograph of a modern industrial building with a reddish-brown facade. The building features large, rectangular windows and a central glass entrance. The sky is clear blue. A white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the word 'APPLICATIONS' in bold white capital letters.

APPLICATIONS

APPLICATIONS

Le bâtiment modulaire s'applique à tous les usages et se divise en deux catégories:



Les bâtiments temporaires et fonctionnels

Fonctionnel et léger, le module est une solution pour déployer rapidement un environnement sécurisé et confortable pour différents usages :

- Bureaux, salles de réunion, salles de formation, lieux de culte, salles de soin, infirmeries, dortoirs, cuisines, vestiaires, sanitaires ...
- Ateliers fixes ou mobiles, espaces de stockage, cabines techniques, shelters télécoms ...
- Show-rooms, bureaux de ventes, appartements témoins ...



Les bâtiments permanents et techniquement avancés

La construction modulaire séduit les entreprises de différents secteurs par la possibilité de construire durablement. Cette montée en gamme apporte une réponse aux nouvelles attentes contemporaines en termes de rapidité et de flexibilité.

De leur conception et construction en usine à leur assemblage sur site, les bâtiments modulaires sont développés pour offrir une durabilité et une solidité qui n'a rien à envier à la construction traditionnelle. Les bâtiments sont d'autant plus évolutifs qu'ils s'adaptent aux différents usages des différents secteurs.



Plus rapide

Les bâtiments sont fabriqués en usine tandis que la préparation du site est en cours. Filière sèche donc pas de temps de séchage, d'où un délai de construction jusqu'à 70% plus rapide que les méthodes traditionnelles.



Meilleure qualité

Les processus de fabrication sont hautement standardisés avec de très faibles taux de défauts techniques, ce qui se traduit par une qualité nettement améliorée des bâtiments.



Plus flexible

Les logements sociaux, les salles de classe (écoles, collèges, lycées, universités) et les centres de santé sont réalisés selon des modèles standards évolutifs, qui permettent une infinité de réaménagements en cours d'exploitation.

AVANTAGES



Plus écologique

Procédé de fabrication respectueux de l'environnement (pas de consommation d'eau ou de sable), consommation d'énergie maîtrisée, bâtiments réutilisables et recyclables en fin de vie.



Plus sûr

La fabrication des bâtiments se fait selon un process sécurisé. Les travaux sur site sont limités en termes de temps d'intervention. Pour les exploitants, les bâtiments répondent aux normes de la construction.

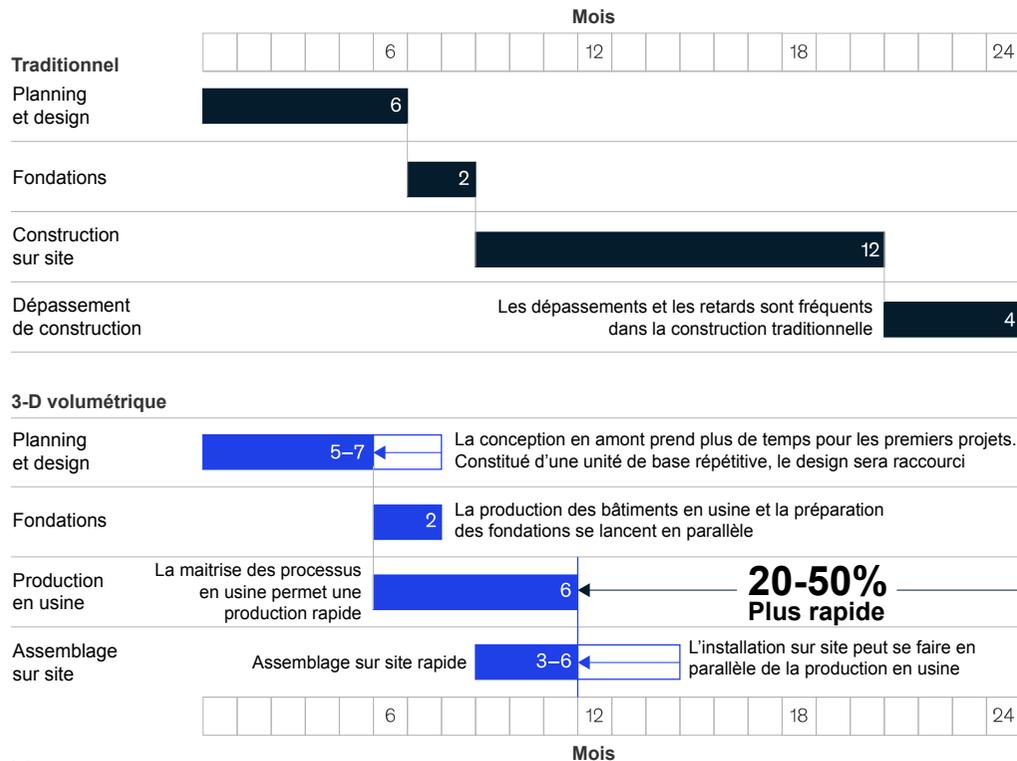


Moins cher

L'industrialisation permet de standardiser et maîtriser les coûts et les délais. Économie d'au moins 20% par rapport au traditionnel et rentabilisation plus rapide du fait que le bâtiment est livré plus tôt.

AVANTAGES

Planning type de la construction modulaire vs traditionnelle*



*Source :

Etude McKinsey, Modular construction: From projects to products, 18 Juin 2019.

Rapidité



- Le modulaire est une solution économique par excellence. Grâce à une production indépendante des conditions météorologiques, les délais de fabrication en usine sont considérablement réduits et maîtrisés, ce qui permet de se conformer toujours aux délais de livraison convenus avec les clients.
- A l'inverse du procédé traditionnel où les étapes de construction se succèdent, les phases de la construction modulaire se chevauchent dans leur déroulement. Les fondations des bâtiments se préparent en même temps que la fabrication des structures modulaires.
- La conception des éléments préfabriqués par un bureau d'études et leur production industrialisée permet de réduire les délais en augmentant la qualité.

La construction métallique est jusqu'à 70% plus rapide que la construction traditionnelle.

AVANTAGES

Coûts réduits et maîtrisés



La construction modulaire métallique offre un gain et une maîtrise des coûts non négligeables grâce aux facteurs suivants :

01

En phase amont du projet

- Time-to-market très court permettant d'éviter de mobiliser les fonds d'investissement sur une longue durée, et de générer très rapidement les revenus.
- La maîtrise de la planification et des plans d'exécution permet de limiter les non-conformités et d'assurer la qualité des livrables. Réalisé à la demande, le zéro stockage allège les factures et permet de réaliser d'importantes économies d'argent.

02

Durant le projet de construction

- Répétabilité des modules permettant la standardisation des processus (études, production, approvisionnement, logistique, chantier).
- Faible recours à la sous-traitance permettant d'économiser leurs marges.
- Faible demande en main d'œuvre sur chantier.
- Qualité industrielle contrôlée permettant moins de retard au niveau du chantier.

03

Durant l'exploitation du bâtiment

- Maintenance faible et facile.
- Changement et rafraîchissement en toute flexibilité sans besoin d'arrêt d'activité à cause des bruits et travaux de démolition.

La construction modulaire revient de **20 à 30%** moins cher selon la gamme et le contexte du projet.

AVANTAGES

Flexibilité



Si la flexibilité est le mot d'ordre en économie contemporaine, elle est le synonyme même de la construction modulaire.

La construction modulaire s'attache aujourd'hui à accompagner les évolutions des besoins des utilisateurs tout en maintenant un niveau de performance élevé. Entrant sur le marché de la construction traditionnelle, le bâtiment modulaire, de par sa conception, offre une alternative très

avantageuse en termes de flexibilité ; que ce soit dans les aménagements intérieurs ou au niveau des façades extérieures. Aujourd'hui, les bâtiments modulaires ont du caractère ; ils s'adaptent à leur environnement tout en restant mobiles, esthétiques et ré-aménageables à souhait.

Suivant les évolutions des besoins, la conception modulaire permet de créer de nouveaux espaces ou transformer

les espaces ouverts et salles de réunion en bureaux individuels, ou inversement. Chaque élément du bâtiment modulaire peut être agrandi, réaménagé, démonté et réassemblé sous une nouvelle apparence en toute sécurité.

01

Environnement

Du bord de mer au sommet des montagnes, les bâtiments modulaires sont conçus pour répondre aux contraintes climatiques et s'adapter à leurs environnements. Pour ce faire, il existe plusieurs modèles constructifs offrant des niveaux de démontabilité plus ou moins avancés et permettant l'installation des bâtiments dans les zones les plus difficiles d'accès.

02

Aménagement

Modifiables à tout moment, les bâtiments modulaires sont évolutifs. Grâce aux cloisons amovibles, il est possible de réaménager les intérieurs pour ouvrir les potentialités d'usage tout en évitant les nombreux coûts liés aux travaux de démolition et de reconstruction dans le cas du traditionnel.

03

Esthétique

Personnalisable à l'infini, une construction modulaire est conçue en fonction des besoins architecturaux du projet et des contraintes esthétiques de son environnement. En modulaire comme en art, la seule règle, c'est la liberté.

AVANTAGES

Gestion de chantier optimisée en toute sécurité

01

L'industrialisation de la construction

L'industrialisation de la construction permet de produire **la totalité des unités en usine** et réduire la présence sur chantier jusqu'à **90%** par rapport à la construction traditionnelle, limitant ainsi les accidents et blessures résultants des erreurs humaines.

02

Chantier propre et silencieux

Préalablement préparées dans une usine, les interventions sur chantier sont minimales et faciles à gérer. Ainsi, les travaux d'installation des bâtiments modulaires respectent le voisinage en émettant moins de nuisances (bruit, poussière, déchets...) qu'un chantier traditionnel.

03

Des fondations légères

Les fondations ne sont pas nécessaires pour un bâtiment modulaire. Compte tenu de son poids réduit, le bâtiment modulaire peut être déposé sur des socles, selon un plan de pose, ou directement sur un terrain stable et d'un bon nivellement sans avoir à transformer le sol.

04

La santé et sécurité des travailleurs sur chantier

Parce que les bâtiments sont fabriqués selon un processus maîtrisé dans un environnement contrôlé en usine, l'ergonomie de travail est assurée pour prévenir les chutes et les accidents. Ainsi, dans un chantier modulaire, où moins de travailleurs sur le site de montage sont sollicités, les risques liés aux manutentions manuelles sont négligeables.

05

Moins de mouvement des véhicules

Sur site, le nombre de transport par camion est fortement limité. En effet, les camions sont utilisés uniquement pour livrer les unités préfabriquées dans un laps de temps très court contrairement aux constructions traditionnelles où plusieurs transports sont nécessaires afin d'approvisionner en continu les différentes matières premières; ce qui permet non seulement de réduire les nuisances vis-à-vis du voisinage mais aussi de diminuer les émissions de CO2 et améliorer l'empreinte carbone du projet.



ÉTUDE DE CAS ADMINISTRATION HAUTE SÉCURITÉ

CAS PRATIQUE



Administration haute sécurité

Description du bâtiment

- Bâtiment 1330 m² en R+1.
- Menuiserie anti-effraction répondant à la norme de sécurité RC3.
- Haute résistance au feu.
- Habillage extérieur avec bardage en métal déployé ayant une fonction esthétique et sécuritaire.
- Revêtement de sol en Linoleum – SIKAFLOOR (écologique).
- Climatisation, ventilation et chauffage en technologie VRV.
- Vidéo surveillance.
- Luminaires bureaux ergonomiques.
- Revêtement de coursives et aires de repos en bois d'attentes extérieures en polycarbonate.
- Projet clé en main incluant préparation de sol et aménagements extérieurs.
- Couverture de toiture en polycarbonate.

CAS PRATIQUE

Description du processus

01



Pour déployer rapidement le bâtiment, le choix s'est porté sur 38 modules fabriqués et montés en totalité en usine.

02



Au fur et à mesure de la production des structures, une tête de série a été envisagée pour simuler et valider en parallèle toute l'installation technique et l'habillage.

03



Arrivés sur chantier, les modules ont été assemblés et superposés en étage, parallèlement à la mise en place des installations techniques et des aménagements extérieurs.

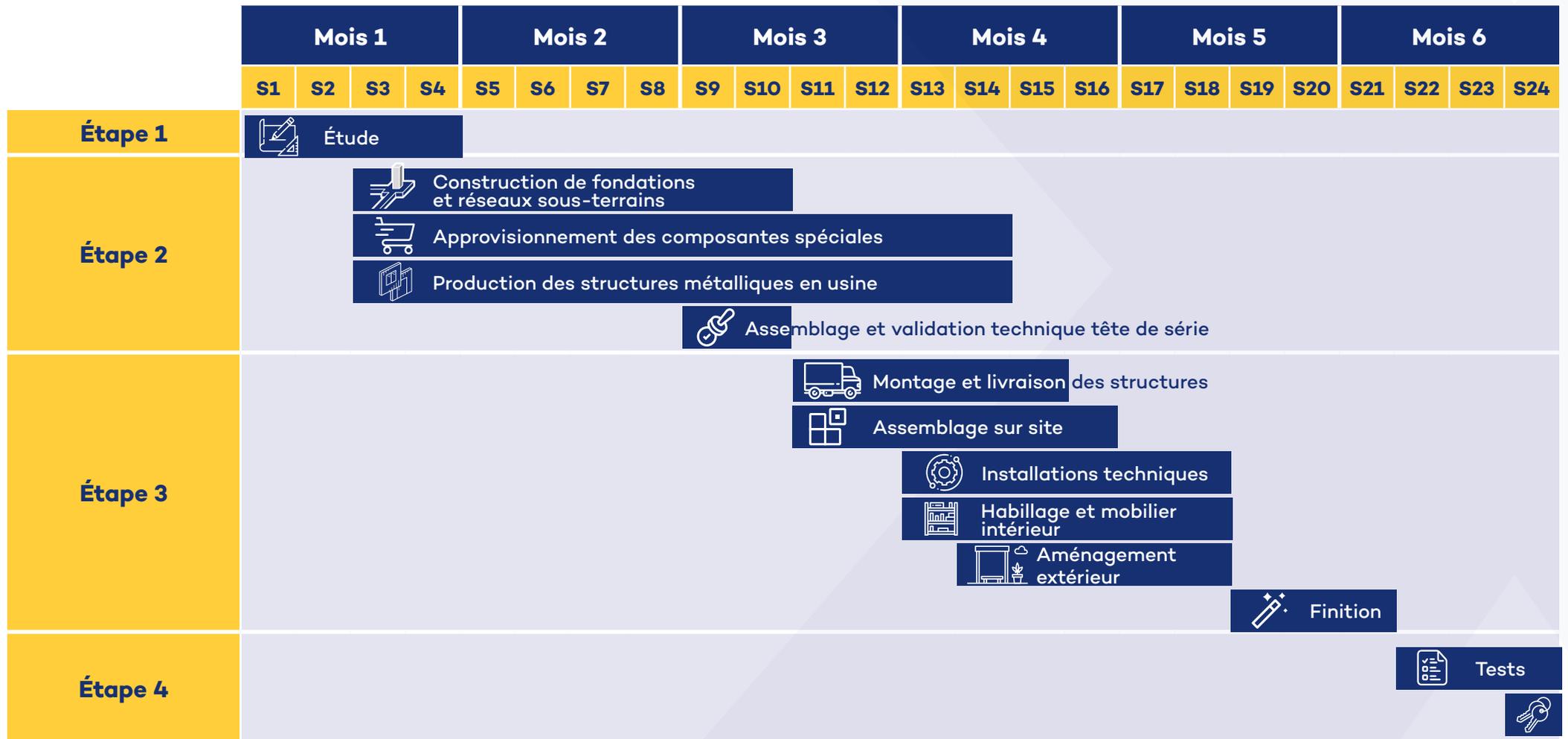
04



Les finitions et les mises au point du lot technique viennent en dernière phase.

CAS PRATIQUE

Time to market



CAS PRATIQUE

Évaluation du bâtiment métallique vs traditionnel

		 Bâtiment Métallique	 Bâtiment Traditionnel	Comparatif
TCO 5 ans (3)	Time to market	6 mois (1)	36 mois (1)	Le métallique est 6 fois plus rapide !
	Immobilisation des fonds sur la durée du projet	30.000,00 € (2)	120.000,00 € (2)	Le délai rapide de mise en place du bâtiment modulaire permet un saving de l'ordre de 90.000 euros qui auraient été engendrés par le délai très long de la construction traditionnelle !
	Coût d'achat	1.000.000,00 € (4)	1.120.000,00 € (5)	Le métallique est 12% moins cher que le traditionnel !
	Coût de location en attendant l'occupation du nouveau bâtiment	50.000,00 € (6)	300.000,00 € (6)	Le délai rapide de la mise en place du bâtiment métallique ainsi que sa maintenance facile, permettent d'économiser 277.000 euros des coûts directs et indirects qui auraient été payés sur le traditionnel, soit un saving de 66% !
	Coût de maintenance sur 5 ans	90.000,00 € (7)	117.000,00 € (8)	
	TOTAL	1.170.000,00 € (9)	1.657.000,00 € (9)	La rapidité de réalisation, la maintenance facile ainsi que le processus de réalisation propre au bâtiment métallique permettent un saving de 487.000 euros , et font que le traditionnel revienne 42% plus cher !

CAS PRATIQUE

Démarche: Cette étude est estimée sur une période de 5 années. Nous faisons abstraction des potentielles évolutions des coûts macroéconomiques (inflation, taux bancaire directeur, coûts des matières premières...)

- (1). Il s'agit du délai effectif de la réalisation du bâtiment modulaire qui est de 6 mois, tenant compte du délai d'approvisionnement en équipements spécifiques; ainsi que le meilleur délai offert par les constructeurs traditionnels; incluant le délai des différentes autorisations administratives.
- (2). Ce coût est calculé sur la base du taux de financement marocain, de 6% à court terme pour le cas des bâtiments métalliques, et de 4% à moyen terme pour le cas des bâtiments traditionnels. N.B: En cas de financement par fonds propres, tenir compte du taux de placement qui est de 3 à 3,5% par rapport à la valeur du projet et à sa durée de réalisation.
- (3). Le TCO (coût total opérationnel) est calculé sur une durée de 5 ans. Il ne s'agit pas de la durée de vie du bâtiment qui est beaucoup plus longue et avoisine celle de la construction traditionnelle.
- (4). Il s'agit du coût effectif du bâtiment réalisé, objet de la présente étude de cas.
- (5). L'écart entre le coût du bâtiment métallique et celui du traditionnel est l'équivalent de 30% du prix du bâtiment métallique y compris les fondations hors équipements spécifiques, mobiliers, et aménagements extérieurs. Ce taux est validé par la comparaison avec plusieurs offres de constructeurs traditionnels pour le même bâtiment. A noter que plusieurs études internationales confirment un écart entre le modulaire et le traditionnel allant de 20 à 50%. **(Cliquez ici)**
- (6). Il s'agit du coût de location effectif fourni par le client qui représente 100.000 euros par an. Rapporté à 6 mois pour le cas de la construction métallique et à 36 mois pour le cas de la construction traditionnelle.
- (7). Il s'agit du coût de maintenance contractuelle du bâtiment métallique sur une période de 5 ans.
- (8). Il s'agit du coût de maintenance du bâtiment traditionnel sur une période de 5 ans obtenu par l'offre du meilleur compétiteur du secteur.
- (9). Totaux des coûts des 2 types de construction sur 5 années.

