

A man wearing a blue hard hat and safety glasses is focused on a handheld device. He is wearing an orange high-visibility safety vest over a grey long-sleeved shirt. The background shows a large industrial facility with blue structural elements and a sign that reads 'lithosys'.

L'impression 3D dans la construction en béton

Olivier Martinage, Vicat

A 3D printed concrete structure with a complex, wavy, and porous design, set against a blurred green background. A large blue diagonal arrow points from the top right towards the bottom left, partially overlapping the structure and the text.

L'impression 3D béton

Technologies

Matériaux

Application

Les technologies d'impression 3D

Fabrication additive
couche par couche



© Vicat Lithosys

Projection



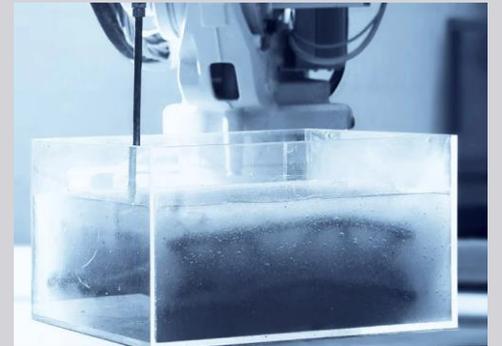
© Aeditive

Binder Jetting



© D-Shape

Extrusion dans un
support



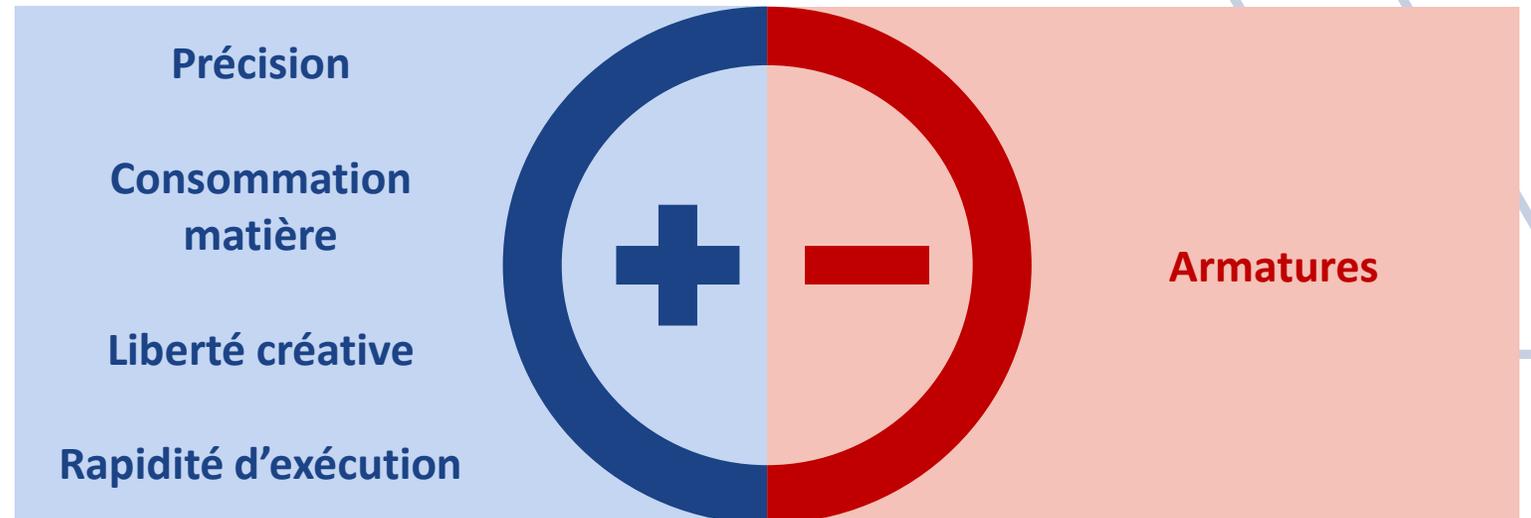
© Soliquid

La fabrication additive couche par couche



Technologie d'extrusion

Dépôt de matière couche par couche via un robot 6 ou 7 axes ou un portique d'impression



L'impression par projection (sprayed 3DCP)



© Aeditive

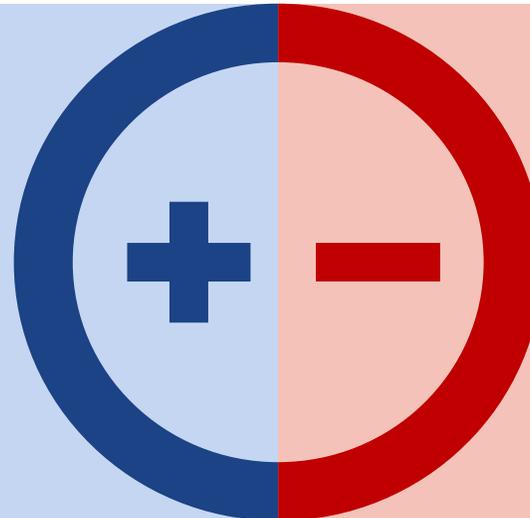
Technologie par projection

Projection de béton à forte thixotropie librement ou dans un coffrage

Rapidité

Armature

Robustesse



Précision

Qualité d'impression

Rebond

L'impression jet d'encre (Binder Jetting)



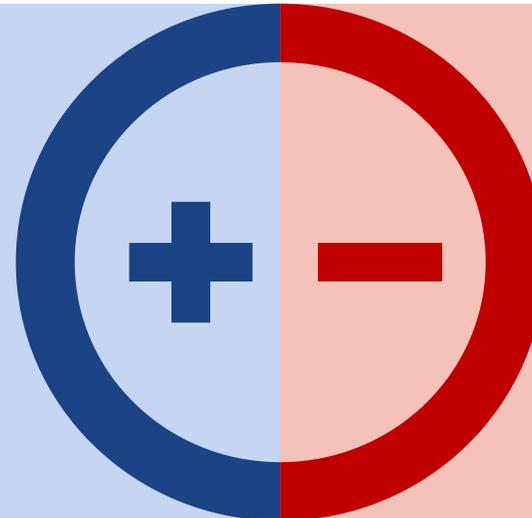
© D-Shape



Technologie par percolation

Dépose ponctuelle de liant au sein d'une matrice granulaire (sable)

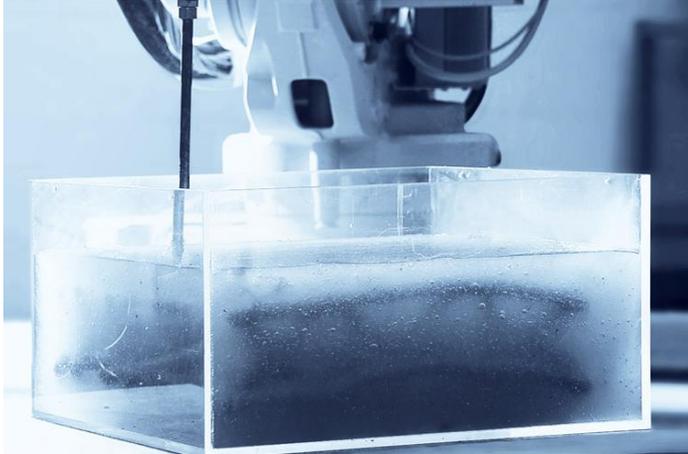
Précision/finesse



Vitesse

Evacuation du sable
non lié

L'impression dans un gel support



© Soliquid

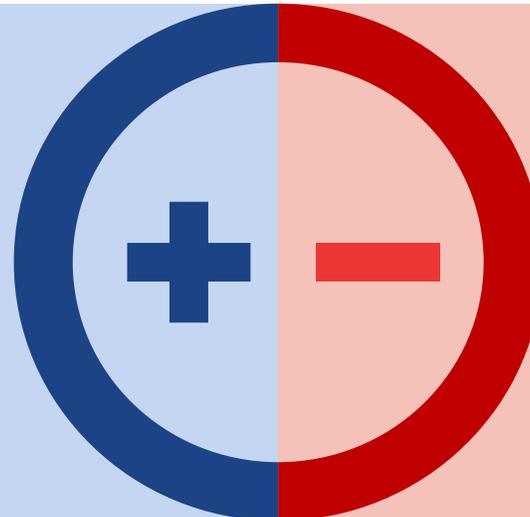


Technologie par extrusion

La matrice gel sert de support pour le matériau imprimé

Précision/finesse

Porte à faux sans limité



Vitesse

Délais

Retraitement du gel

Chaque technologie a ses applications préférentielles

Couche par couche

- *Construction*
- *Mobilier*
- *Design*
- *Art*
- *Biodiversité*
- *Éléments de chantier*

Projection

- *Éléments de chantier*

Jet d'encre

- *Art*
- *Biodiversité*

En gel

- *Art*
- *Biodiversité*

L'impression 3D couche par couche



Principe général

- Extrusion couche par couche
- Le matériau doit à la fois être pompable et réussir à supporter le poids des couches supérieures sans s'affaisser ou se déformer

Paramètres essentiels

- Process
 - Vitesse d'élévation
 - Temps entre couche
 - Inclinaisons
- Matériau
 - Viscosité dynamique
 - Seuil dynamique
 - Seuil statique

Workability

Extrudability

Buildability

Deux approches principales 1K/2K

- Imprimable dès la sortie du malaxeur
- Ne subit aucune modification entre le malaxeur et la tête d'impression
- Technologie basée sur la thixotropie
- Tout le savoir-faire est dans le béton
- Tête d'impression simplifiée



Points fort

- Robustesse
- Simplicité
- Rapidité
- ...

Limites

- Fortes inclinaisons
- Pièces de petites tailles

1K

2K

- Le matériau est fluide à la sortie du malaxeur
- Accélération par voie chimique en tête d'impression
- Plus facile à pomper
- Savoir-faire partagé entre le matériau et le process
- Tête complexe



Points fort

- Pièces fines
- Pentes élevées
- Petits éléments

Limites

- Gros granulats
- Fibres
- Gestion de l'accélérateur

Deux approches principales 1K/2K



© Weber Beamix



1K

2K

© Cobod



© Vertico



© Constructions-3D



© XTreeE

Construction / TP



© Plurial Novilia



Bâtiments entiers



© Mobbot

Éléments de chantier

- Regards
- Colonnes
- Raccords de poutres
- Réservations
- Coffrages perdus

Infrastructures / aménagement



© TU-eindhoven



© Saint Gobain - Weber

Mobilier



© Besix



Biodiversité



© Living Seawalls



© Seaboost



Art / design





L'impression 3D pour la construction

Avantages

Deux approches différentes

Normalisation

Réalisations

Pourquoi l'impression 3D dans la construction ?

Empreinte carbone

- Sobriété: le bon matériau au bon endroit, en bonne quantité
- Réduction des déchets sur chantier
- Encres bas carbone

Liberté créative

- Technologie du sur mesure
- Absence de moule: pièce unique à coût maîtrisé

Digitalisation

- Le complément du BIM
- Une génération née avec le numérique

Humain

- Réduction de pénibilité
- Montée en compétence

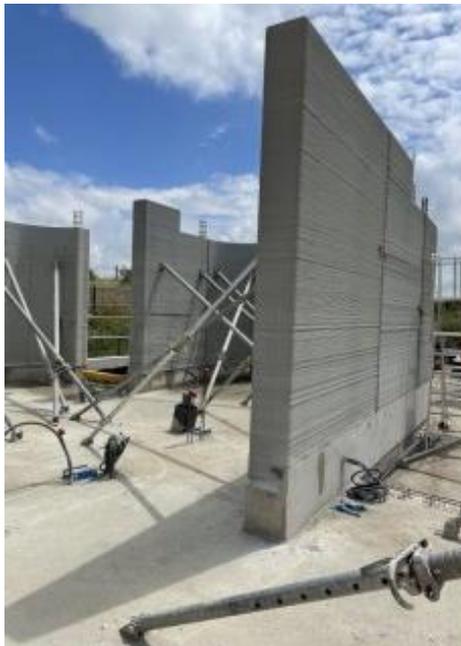
L'impression hors site



- Souvent plus qualitatif
- Impression protégée des intempéries
- Durée du chantier réduite



- Transport et assemblage à gérer



© XTreeE, Plurial Novilia, Vicat



lithosys
Print it concrete

L'impression sur site



- Impact carbone du transport réduit



- Intempéries pouvant retarder le chantier et altérer la qualité



© Constructions-3D



© Cobod

Limites normatives actuelles

- L'impression 3D béton n'est pas structurelle
 - Le plus souvent une structure poteaux/poutres
- La normalisation avance lentement
 - RILEM
 - ASTM





L'impression 3D selon Vicat Lithosys

Historique

Organisation

Offre

Réalisations

Le groupe Vicat

Vicat est une entreprise française créée il y a 169 ans dans la lignée de Louis Vicat, inventeur du ciment artificiel en 1817.

- Une entreprise sous **contrôle familial**,
- Une offre de matériaux de construction minéraux et biosourcés et de services,
- Une production locale (développement des **territoires** et de **l'emploi**),
- Un engagement tourné vers la transition écologique et les vertus de **l'économie circulaire**,
- Des relations de confiance avec ses clients, ses partenaires et ses collaborateurs.

3,6

Mds€

de chiffre d'affaires
2/3 réalisés hors de France

Près de

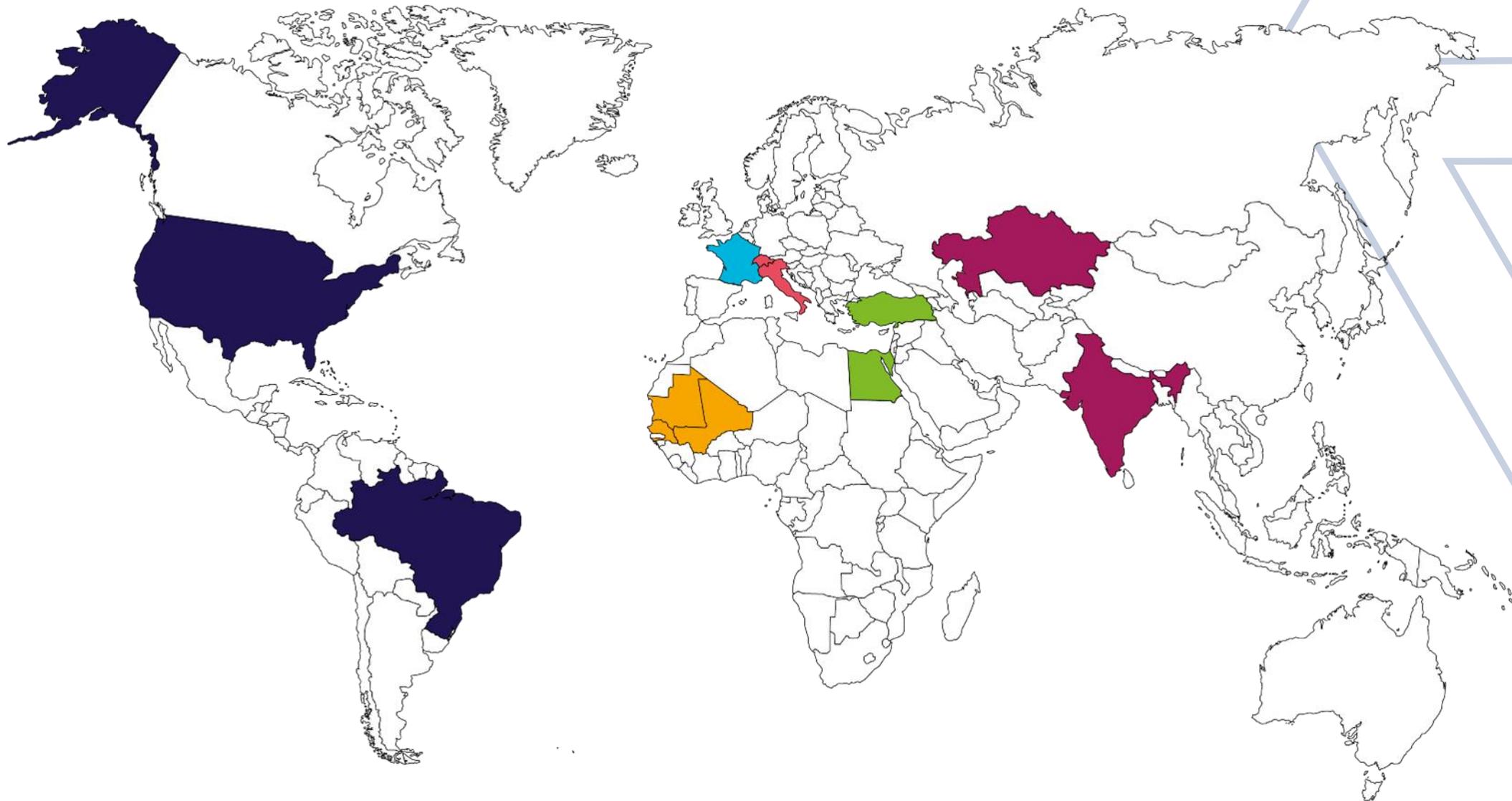
9 900

collaboratrices et
collaborateurs

12

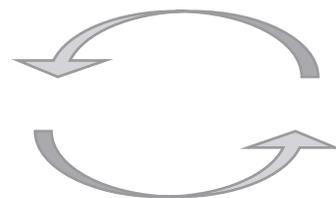
pays d'implantation

Implantation du groupe



Matériaux et services

Le Pôle « Matériaux »



Le Pôle « Services »



Le pôle services

CIRCULÈRE

Acteur de la valorisation de matières, des déchets et du réemploi depuis la détection jusqu'à l'utilisation

VICAT SYSNERGIE

Incubateur des solutions constructives qui répondent durablement aux enjeux de la construction (décarbonation, réemploi, réduction de consommation d'énergie des bâtiments, des déchets)



Première plateforme digitale de vente en ligne de bétons frais pour les particuliers et micro-entreprises du bâtiment.



sigma béton

Prestataire de services, spécialisé dans les conseils et l'analyse des bétons, granulats et ciments. Une offre complète autour des matériaux de construction de la formulation au diagnostic (Sigma Conseil, Sigma Contrôle, Sigma Eco construction, Sigma Formation).



SATM Grands travaux

Prestataires de solutions pour les grands projets de construction



SATM Transports

Prestataire de solutions logistiques à destination des acteurs de la construction et de l'environnement

Vicat Sysnergie: un incubateur d'innovations



La nouvelle marque du Groupe dédiée à l'impression 3D béton



Un système constructif biosourcé composé de blocs de béton de chanvre



Une solution de mousse minérale pour des applications polyvalentes recyclables



Le Béton Fibrés à Ultra-hautes Performances (BFUP)



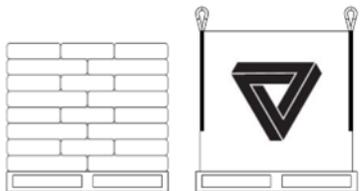
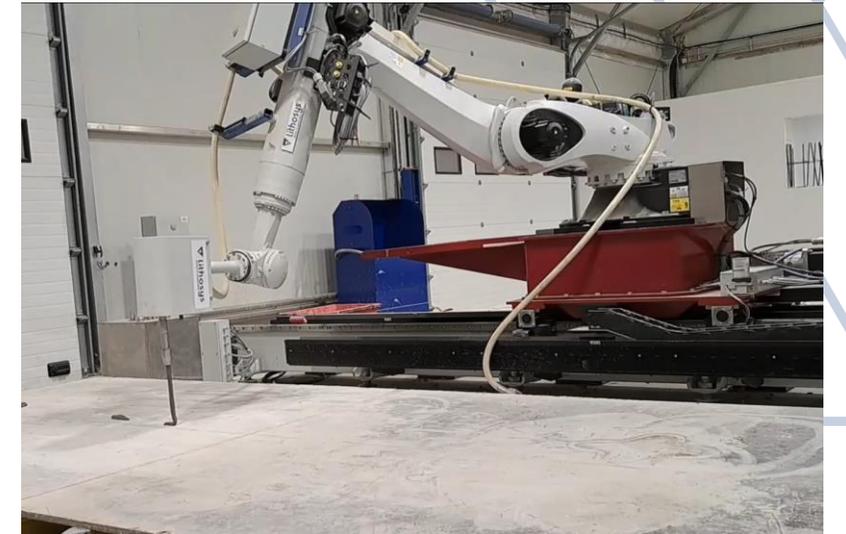
Un procédé de blocs de coffrage isolant intégré

Lithosys, l'impression 3D béton par Vicat



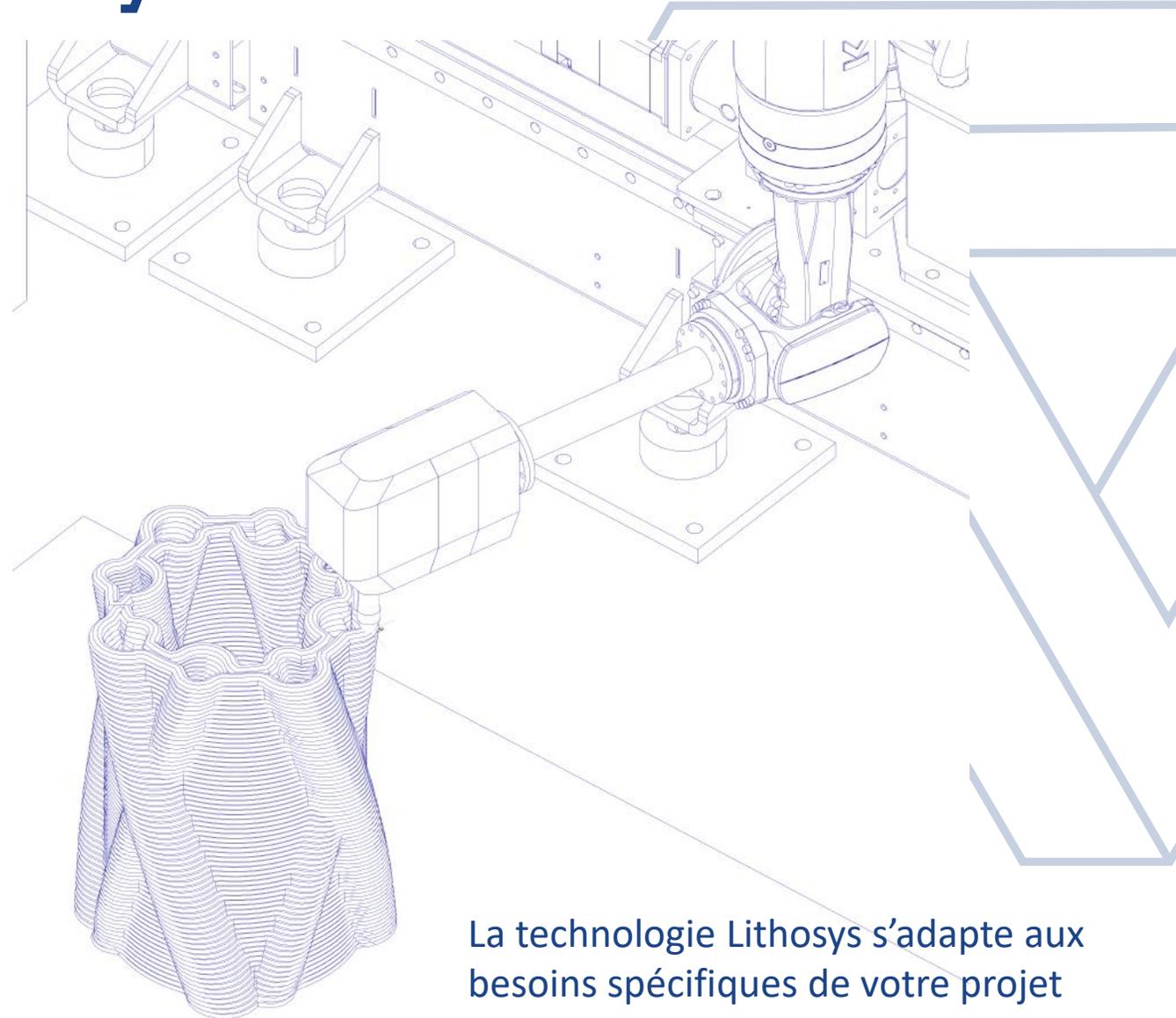
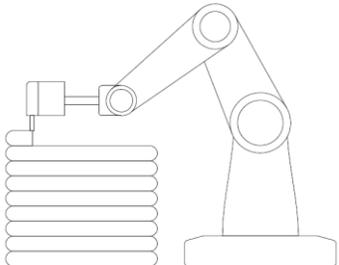
La gamme de matériaux Lithomix

- Une gamme d'encres développées pour l'impression 3D
 - Performance
 - Empreinte carbone
- Compatibilité multi-systèmes
 - 1K / 2K
 - Malaxage continu ou par batches
- Les spécificités Lithomix
 - Structuration forte et rapide
 - Post traitement sans effort jusqu'à 90 minutes



La technologie Lithosys

- Un pack technologique en quatre parties:
 - Préparation matière
 - Pompage
 - Extrusion
 - Logiciel
- Chaque élément est adaptable au besoin client.
- Compatible avec tous les systèmes existants: robotiques ou portiques.
- Besoin d'un système complet ?
 - Notre intégrateur préférentiel: Quadra Concrete



La technologie Lithosys s'adapte aux besoins spécifiques de votre projet

Les services



Le site de production de Chambéry

- Une conception 100% Vicat
- 1150m² d'espace dédié à l'impression 3D
 - Un axe linéaire de 13m
 - 50m² répartis en 4 sections indépendantes
 - Des pièces pouvant atteindre une hauteur de 3m30
- Un système entièrement sécurisé, déjà éprouvé, et prêt pour une utilisation industrielle.
- Un système en évolution permanent
 - Amélioration de la qualité et de la vitesse d'impression
 - Développement d'upgrades techniques et process pour nos clients
 - Implantation d'un contrôle qualité avancé avec historique des paramètres process
- Premier système hors groupe en 2024



Quelques références



SEABOOST 



 **AD LUCEM** SAS



UNE MARQUE
DU GROUPE

