

MIND

LES NOUVEAUX ESPACES DE L'INDUSTRIE

MIND

Cette publication vous est proposée par l'agence d'architecture Patriarche et a été alimentée par le Laboratoire des Pratiques Emergentes (LPE), entité qui, dans une démarche prospective, réfléchit aux usages et besoins à venir des clients de l'agence.

Directeur de la publication : **Damien Patriarche**
Rédaction : **Laboratoire des Pratiques Emergentes (LPE)**
Conception & mise en page : **Zoé Bouillet - Patriarche Creative**

Novembre 2020

info@patriarche.fr

T +33 (0)4 79 25 37 30

patriarche.fr

édi-

to

Espaces productifs d'aujourd'hui... et de demain

« Quand la mer se retire, on voit ceux qui se baignent nus », aime à répéter l'investisseur Warren Buffett. La Covid-19 a fait tanguer l'industrie hexagonale et a brutalement dévoilé la dépendance de ses filières à l'égard de la Chine. Les esprits ont été ébranlés – celui des producteurs soudain impuissants face à la fermeture des frontières et aux soubresauts de leurs chaînes d'approvisionnement – celui des consommateurs maintenant plus soucieux du "made in France". L'heure est au redémarrage et aux plans de relance mais aussi aux débats : sur un interventionnisme des pouvoirs publics, une relocalisation des activités, une recherche de boucles d'approvisionnement plus courtes, des écosystèmes territoriaux si possible plus résilients. Nous ne sommes qu'au début d'un processus historique dont les conclusions ultimes sont hors de portée. Mais nul besoin d'être devin pour anticiper, dans les territoires, de nouvelles générations de sites industriels connectés, plus évolutifs et même réversibles.

Ils émergent déjà : bâtiments productifs génériques clé en main sur lesquels des industriels locataires peuvent se « plugger », sites historiques compactés de grands groupes cherchant à mêler des activités de production et de recherche... Des espaces témoignent de l'ouverture croissante des industriels : plateformes mutualisées d'innovation et de préindustrialisation mises sur pied par des acteurs publics et privés, usines campus qui émanent de consortiums d'industriels cherchant à former leurs opérateurs aux nouvelles technologies et à faire connaître leurs métiers... Quoi qu'il en soit, tous requièrent une adaptabilité totale pour accueillir de nouvelles machines et intégrer des technologies de rupture (robotisation, automatisation,

impression 3D, réalité virtuelle, IoT, IA...). Les processus ont besoin d'être organisés différemment au gré des urgences environnementales ou sanitaires, des évolutions réglementaires, des diversifications.

Seulement, l'art de concevoir un bâtiment capable de supporter des modifications ultérieures est plus subtil qu'il n'y paraît. « Il s'agit bien souvent de raisonner usage actuel tout en anticipant le futur. A chaque fois qu'un nouvel acteur investit les lieux, il doit avoir l'impression que l'espace a été conçu pour lui. Le risque est, comme Marcel Pagnol le disait, de ne pas être très bon à rien et finalement d'être mauvais à tout », résume Jean-Loup Patriarche. Et ce dans des localisations plus réfléchies, parfois plus intégrées dans l'environnement urbain selon la typologie d'industrie et le modèle économique choisi.

Seule une approche globale d'architecture augmentée réunissant les composantes majeures de l'acte de construire (contractant général, économie, sociologie, urbanisme, environnement, ingénierie, design graphique...) peut parvenir à garantir cette liberté d'usage. Au fil de ses projets d'usines, de labos, de campus industriels, l'agence Patriarche parfait sa réponse par petites touches, par innovations sur la trame, la distribution de flux, les espaces dévolus aux fonctions servantes. Le but ? Que ces bâtiments se transforment plutôt qu'ils ne limitent, qu'ils interagissent avec leurs utilisateurs plutôt qu'ils ne les restreignent à une utilisation prédéfinie. Les notions de souplesse, de convertibilité et de durabilité qui caractériseront inévitablement l'ère industrielle post-covid, se mûrissent en continu, comme ce numéro de MIND tend à le démontrer...

OPEN MIND 8

DES CHÂÎNES DE PRODUCTION FLEXIBILISÉES

- a.** Une influence de la crise sanitaire à l'échelle industrielle locale 9
1. Reterritorialisation minutieuse 11
 2. Activation redoublée des écosystèmes territoriaux 17
- b.** Regards: d'une crise mondiale à une opportunité territoriale 23
1. Solidifier les liens entre industriels selon Lilla Merabet, Région Grand-Est 25
 2. Connecter production et services digitaux selon Anais Voy-Gillis et Olivier Lluansi 28

MINDSET 36

DES RÉPONSES ARCHITECTURALES PLUS RÉFLÉCHIES DANS LA DURÉE

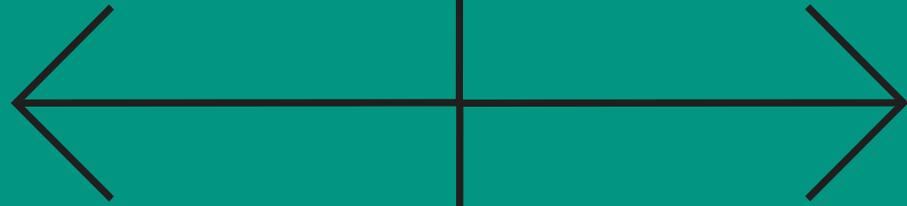
- a.** Archétypes d'usines toujours mieux définis 37
- b.** Bâtiments toujours plus évolutifs 40
- c.** Bâtiments plus aptes à mêler divers fonctions et acteurs 48

MIND COMES TRUE 50

ZOOMS SUR DES PROJETS DE L'AGENCE

- a.** Simplicité réfléchie 51
- Usine Dassault Aviation (Cergy) 52
- b.** Changement de process et d'activités anticipés 56
- Biotech Development Center de Merck (Corsier sur Vevey en Suisse) 57
- c.** La mixité de fonction, une longue histoire 61
- Chez Patriarche 62
- d.** Se préparer d'emblée aux changements 64

Open



Mind

DES CHAÎNES DE PRODUCTION FLEXIBILISÉES

Une influence
de la crise
sanitaire
à l'échelle
locale

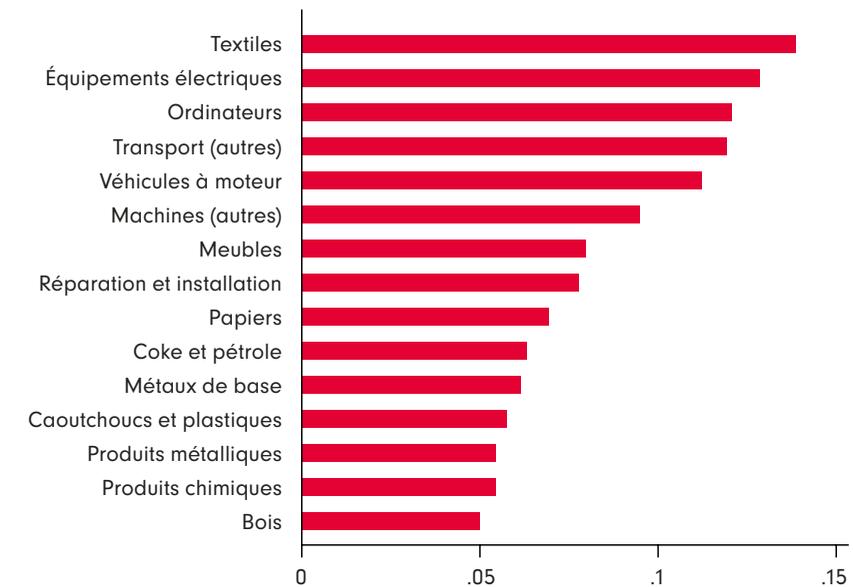
Hypothèses :

Même si un mouvement massif de relocalisation n'aura pas lieu, industriels et territoires essaieront de privilégier des boucles d'approvisionnement plus courtes pour des raisons de résilience, de réactivité, de souveraineté.

Les acteurs-porteurs du territoire vont encore plus animer, fédérer des écosystèmes locaux, et même concrétiser leur démarche dans des lieux-jalons.

1. Reterritorialisation minutieuse

Le débat qui prenait déjà de l'ampleur avant la crise est désormais omniprésent depuis le déconfinement. **Quand la Chine s'est mise à éternuer en janvier-février, ce sont presque tous les secteurs industriels hexagonaux qui ont été paralysés, tant les chaînes d'approvisionnement se sont ramifiées dans l'"atelier du monde" ces 40 dernières années.**



Source: Calculs des auteurs basés sur les données WIOD.

Note: Ce graphique indique la part des produits intermédiaires (directement ou indirectement) achetés en Chine pour les 15 secteurs français les plus exposés, en 2014.

Le retour aux pléines capacités prend donc du temps. Bercy a chargé les 16 Comités stratégiques de filière (CSF), créés dans le sillage du Conseil national de l'industrie en 2010, de plancher sur les secteurs "relocalisables", que ce soit dans la santé, l'agroalimentaire, l'automobile, l'aéronautique... Selon le comité stratégique de la filière électronique, la moitié des 26 milliards d'euros importés dans le secteur pourrait être éligible à une relocalisation. Dès lors, peut-on envisager une prise de conscience, un mouvement massif de relocalisations et une vraie reterritorialisation des activités productives ?

Oui

« D'un point de vue structurel, nombre d'industriels chercheront à produire plus local, non loin des lieux de consommation. Cette tendance a d'ailleurs été initiée avant la crise Covid, pour des raisons de souveraineté industrielle, de troubles du commerce international causés par la rivalité Chine / US, ou encore d'exigence de réactivité à la demande. La résilience des supply chains paraît soudain essentielle. Cette crise va accroître les réflexions des acteurs publics et privés, des grands groupes et PME qui se sont découverts une certaine communauté d'esprit dans la difficulté ».

Michaël Valentin¹, directeur associé du cabinet de conseil Opéo, spécialiste de l'industrie 4.0.

Non

« La crise ne remettra quand même pas en cause l'existence des chaînes de valeur mondiales. Plutôt qu'une relocalisation généralisée, la prise de conscience de la dépendance à des fournisseurs lointains conduira plutôt à limiter l'organisation en flux tendus de la production et à diversifier les pays d'approvisionnement; et ce d'autant plus avec la désynchronisation des chocs, entre l'Asie d'une part et l'Europe et les Etats-Unis d'autre part ».

Guillaume Gaulier, économiste au Centre d'études prospectives et d'informations internationales (Cepii), dans une tribune au Monde.

¹ « Hyper manufacturing : l'après lean, un nouveau modèle pour la 4^e révolution industrielle », de Michaël Valentin, éd. Dunod, 2020, qui a écrit « Le modèle Tesla » par le passé.

En 2011, le tsunami au Japon avait donné un avant-goût, entraînant une réduction forcée de la production de sites d'assemblage de PSA en France, en Espagne et en Slovaquie. Mais ces désagréments n'avaient pas généré d'inquiétude généralisée comme aujourd'hui.

Avec cette crise Covid, la conscience d'une véritable dépendance a brutalement hanté tous les esprits, quelle que soit la filière.

Ainsi par exemple, les fabricants de jouets privilégiant le "made in France", qui ont gardé les usines, le matériel et le savoir-faire dans l'Hexagone, n'ont pas souffert comme ceux qui ont opté pour de lointains fournisseurs. « Et ce qui n'a pas été produit à cause de la Covid-19 a du mal à se reporter dans le temps car les containers ont des capacités finies. Les médicaments et les iPhones passent en priorité », explique Jacques Ecoiffier, président de la société éponyme, fabricant de jouets en plastique d'Oyonnax qui détient le label d'"Origine France Garantie". Ceux qui privilégient le circuit court, peu touchés par les pénuries, vont durablement marquer les esprits des consommateurs...

Les grandes chaînes de valeur mondiales ne disparaîtront certainement pas. Nombre d'activités doivent rester en Chine, ne serait-ce que pour servir le marché chinois. Relocaliser massivement des activités non rentables ne serait d'ailleurs pas pérenne. Mais en Europe, à l'échelle des territoires, la Covid 19 sera un "game changer", comme l'a évoqué le ministre de l'économie Bruno Lemaire.



Produire non loin des marchés est aussi synonyme de résilience et de sobriété de la chaîne...



La totale dépendance vis à vis de fournisseurs lointains a marqué les esprits

Des boucles d'approvisionnement plus courtes sont à initier, afin de surfer sur la vague et d'amplifier, sinon un mouvement de réindustrialisation, du moins une densification et une modernisation du tissu.

Une récente étude commandée par le Conseil national des Achats fait d'ailleurs état d'un taux de 54% de directeurs des achats indiquant l'importance du "made in France" comme critère. Un ratio qui contraste avec celui des années 2000...

De surcroît, « ceux qui ne jouent pas le jeu seront accusés de ne pas favoriser les emplois nationaux », anticipe Michaël Valentin. Les milliards d'euros versés par les pouvoirs publics inciteront les donneurs d'ordre à multiplier les efforts en ce sens. L'Etat l'a déjà démontré avec son plan pour la filière automobile. Moyennant une aide de 5 milliards d'euros, Renault doit stopper ses extensions à l'étranger (Maroc, Roumanie ou Corée), développer la voiture électrique en France et, plus largement, en Europe. Le constructeur au losange a dû accepter d'entrer au capital de l'alliance franco-allemande des batteries, aux côtés de son rival PSA, pour créer un « Airbus des batteries » européen.

Mais si les politiques se feront pressants, les industriels s'apprêtent aussi à reconsidérer le sujet : s'ils ont délocalisé à l'origine pour des raisons de coûts, ils s'aperçoivent que d'autres variables entrent en jeu dans l'acte d'achat comme la qualité, la réactivité à une demande de personnalisation, le respect de l'environnement. Être proche des marchés est synonyme de sobriété et de résilience de la chaîne de production.

« La crise a eu le mérite de faire naître des solidarités locales. Des industriels ont eu très peur ; la fermeture des frontières a montré que leur monde pouvait s'écrouler en un instant.

Ils saisissent l'importance cruciale de bénéficier aussi de l'agilité et de la résilience d'écosystèmes territoriaux, sur le modèle des bassins de coopération italiens ou allemands.

Ils hésitent moins à sécuriser leurs approvisionnements de préférence à portée de camion, ou encore à favoriser l'émergence d'un partenaire, d'un sous-traitant à proximité »,

se réjouit Yves Jégo, cofondateur des Assises du Produire en France, ex-secrétaire d'Etat.

Encourager ces comportements est un enjeu de taille : une étude d'Accenture démontre qu'en Italie et en Allemagne, 75% de la valeur des produits achetés par les citoyens est fabriquée sur le sol de ces pays. En France, cette proportion s'élève à 64%. « Le fait de combler ce simple écart permettrait de supprimer le déficit de la balance commerciale. Le pays détient une belle capacité de rattrapage », énonce Michaël Valentin.

Mais faciliter ces boucles plus locales passe par un appareil productif plus agile. La possibilité de fabriquer tel ou tel composant exige souvent de disposer d'un espace flexible qui s'adapte à l'évolution de la demande, aux diversifications, aux innovations technologiques et parfois même à des occupants de secteurs différents. Aux acteurs-porteurs du territoire et architectes d'innover en la matière...

« Un plan de relance national doit se conjuguer avec la mobilisation des Régions, des CCI et de tous les acteurs accompagnateurs pour augmenter l'activité à l'échelle des bassins, la conception de nouvelles unités de productions plus petites et flexibles, d'usines du futur automatisées et donnant lieu à de la fabrication additive... La French Fab ou Territoires d'industrie représentent l'occasion de rapprocher acteurs publics et privés, de l'industrie et de la tech », entrevoit Yves Jégo.

GRANDS CHANTIERS ET VERDISSEMENT À VENIR



Investissements publics sous conditions ?

Des industriels vont chercher coûte que coûte à rattraper le retard et peut-être tourner le dos aux technologies 4.0, à l'écosystème et au produire local. « Chez Opéo, nous avons déjà mené une enquête auprès de 80 dirigeants. 60% annoncent d'emblée qu'ils vont réduire leurs budgets d'investissements », déplore Michaël Valentin. L'économie a été maintenue artificiellement à coups de décalages de charges et de chômage partiel mais une fois ces dispositifs levés, des acteurs vont périr. La situation risque d'être tendue en 2021, voire en 2022. Bien-sûr, toutes les filières ne connaissent pas le même destin. Les

biens de consommation, l'automobile, l'aéronautique, les machines et biens d'équipements... ont été très touchés. Au contraire, la pharma, l'énergie, les télécoms vivent mieux la crise. Les autres pourraient surtout viser la survie et couper les investissements. Une sorte de Grenelle de la commande publique pourrait corriger la donne. Il interviendrait dans une phase préparatoire des grandes programmations pluriannuelles 2021-2026 (programmes opérationnels européens, contrats Etat-Région...), lesquelles s'appuient sur les contrats Coeurs de Ville, Territoires d'industrie, Transition écologique, nouveaux contrats locaux de santé 2022... L'argent public va chercher à générer plus de liens entre industriels. Ce qui annonce un recyclage de foncier industriel (friches),

une requalification de zones d'activité pour accueillir de nouveaux investisseurs, des investissements dans les compétences et la R&D, mais aussi un soutien marqué aux projets de décarbonation et d'efficacité énergétique. Car si les premières mesures viseront à synchroniser les redémarrages des capacités de production et à soutenir la consommation, elles chercheront ensuite à encourager la conversion de notre économie à un modèle bas-carbone, sobre en ressources, plus résilient au regard des défis du XXIème siècle. Tout reste à faire selon Grégory Richard, associé du cabinet de conseil Opéo : **« nous ne sommes pas encore dans l'industrie du futur, puisqu'elle est encore linéaire et produit des déchets sans avoir systématisé un recyclage de matière ».**

"PLATEFORMISATION" DE L'INDUSTRIE

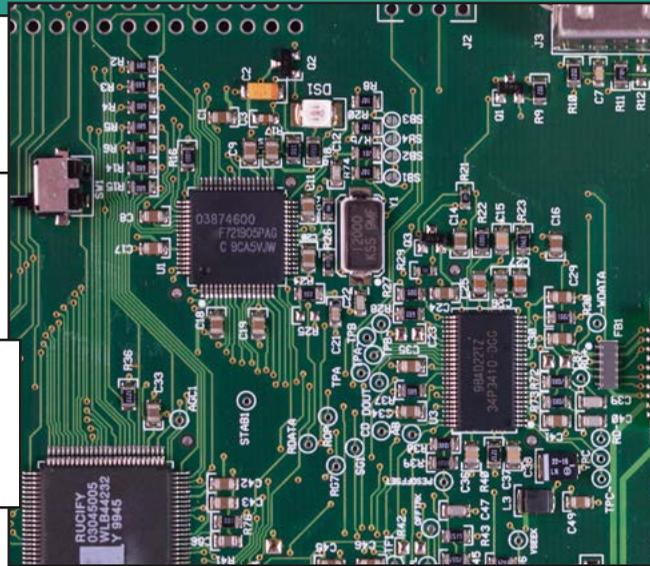
Les usines de demain font travailler
et créent de la valeur hors-leurs murs

La crise sanitaire a également mis en exergue l'enjeu de la digitalisation de certains procédés et les potentialités de l'impression 3D pour réduire les problèmes d'approvisionnement, concevoir des biens facilement réparables, renoncer à la culture du jetable. L'émergence des "FabLabs", des "makers", des "tiers lieux"... n'est pas qu'un épiphénomène pour l'industrie. La réactivité des makers durant les trois premières semaines de la crise pour produire des visières de protection mais aussi des pièces de respirateurs artificiels, a interpellé. La digitalisation va favoriser l'émergence de plateformes collaboratives en matière de R&D, de conception et de prototypage. De même, l'intégration croissante des activités de production et de services digitaux dans ce que Pierre Veltz appelle "l'hyperindustrie" signifie que les entreprises pro-

Dans l'hyperindustrie, le produit n'est qu'un accès à une plateforme de services

ductives sont en train de dépasser leur secteur traditionnel : **leurs produits génèrent la création de plateformes et de la valeur est créée aussi bien dans les usines qu'aux interfaces virtuelles de celles-ci.** Ce n'est pas un hasard si Tesla est désormais la première capitalisation boursière de l'automobile malgré une production de véhicules 20 fois plus limitée que celle de Toyota. C'est en fait une entreprise de technologie, et ses compagnons de route ne s'appellent pas PSA ou

Volkswagen mais Apple, Google ou Amazon. Mais dépasser la simple production physique d'un produit standard et proposer des services implique - d'une part de flexibiliser l'usine pour assumer les évolutions constantes de solutions - d'autre part de la rendre accessible au plus grand nombre de partenaires, sous-traitants... pour concevoir ensemble de nouvelles solutions (dans certaines filières uniquement, moins soumises aux problématiques de propriété intellectuelle car de nombreux freins juridiques perdurent).



AILLEURS EN EUROPE, L'EXEMPLE SUISSE

Densification des espaces de production
annoncée de longue date

La situation est intéressante outre-Léman où le mot relocalisation est moins employé dans un pays qui est globalement resté fortement pourvu. De même, les collectivités, comme les cantons, ne jouent pas un rôle de premier plan dans l'animation des écosystèmes territoriaux industriels, dans la mesure où les projets communs entre

universités (EPFL, EPFZ...) et industriels sont déjà très développés. La vague Covid n'a pas changé l'approche industrielle. En revanche, « une réglementation qui est appliquée en Suisse Alémanique et qui est étendue à d'autres cantons change radicalement la donne : l'obligation de conserver le même ratio d'espace construit par ville », observe Antoine Servan, directeur

de travaux, responsable de l'agence Patriarche de Bâle. Les extensions de sites deviennent donc tout de suite très compliquées. Les industriels privilégient alors les rénovations, les réhabilitations, et surtout la densification. Des quartiers comme celui de Dreispitz à Bâle, anciennement tourné sur le fret ferroviaire et la logistique, ont été réhabilités avec un mix d'usage prononcé et des activités productives sauvegardées.

2. Activation redoublée des écosystèmes territoriaux

Animation et recherche de sujets communs

Sans revenir aux plans néocolbertistes des années 70 et 80 (plan machine-outil, plan calcul...), de nombreux territoires s'apprentent à devenir plus proactifs : dresser la cartographie des zones de risques et maillons faibles des chaînes d'approvisionnement... et pourquoi pas estimer la possibilité de remplacer certains composants, recenser les potentiels de relocalisation, les compétences, savoir-faire et spécialisations des bassins d'emplois.

Il sera essentiel de pouvoir accueillir dans des délais courts des projets d'extension ou de création d'unités de production, en identifiant des sites adaptés dans des parcs d'activités. Les collectivités doivent par exemple tout mettre en œuvre pour cibler des terrains prêts à l'emploi et réduire les temps de procédure. Elles doivent aussi veiller à ce qu'une main d'œuvre qualifiée puisse permettre ces relocalisations (Ecoles de production, CFA, Afp, Greta, IUT, grandes Ecoles...).

Mais les collectivités, si elles introduisent des conditions favorables, doivent aussi dynamiser l'ensemble. « Comme Amsterdam qui crée actuellement son plan de relance autour de la circularité, les territoires doivent passer à l'action au travers de projets transversaux mêlant start-up, industriels, académiques, institutions pour imprimer une vision commune », énonce Grégory Richard. Les orientations divergent déjà :

- **Au Grand Lyon**, on cherche à proposer des fonciers maîtrisés directement ou indirectement par la collectivité pour des développements industriels d'entreprises jugées « à impact » sur le territoire (critères en rapport avec l'écosystème et le développement durable).
- **Dans le Grand-Est**, on évoque le besoin d'un espace virtuel pour générer collaborations et synergies entre

industriels (cf. itw Lilla Merabet). L'idée d'une sorte de "business act" à l'américaine est aussi mise en avant, consistant à soutenir en priorité les acteurs régionaux, à les faire travailler et à les intégrer dans des schémas d'économie circulaire.

- **La transition écologique prédomine** car elle représente une occasion de rapprocher tout le monde. Nicolas Portier, délégué général de la fédération nationale des élus d'intercommunalités (AdCF), évoque le soutien de grands projets transversaux fédérateurs entrant dans le cadre de la labellisation Territoires d'industrie : recyclage et valorisation des déchets industriels à Saint-Quentin dans l'Aisne ou à Carros dans les Alpes Maritimes, véhicules à hydrogène à Châteauroux-Is-soudun, installation de méthanisation d'effluents agricoles Lacq-Pau-Tarbes... A Annecy, on articule même les contrats Territoires d'industrie et Transition écologique autour d'un même projet. « Dôle a fait de même, en les centrant sur l'économie circulaire et l'énergie hydrogène », précise Claire Bourgeois-République, vice-présidente en charge du développement économique au Grand Dôle. Ce n'est pas un hasard si à Belfort, sur le site de General Electric marqué par un lourd plan social, les syndicats, les pouvoirs publics et la direction du conglomérat américain entrevoient en solution l'utilisation d'hydrogène dans le fonctionnement des turbines à gaz alors qu'un écosystème autour de cette énergie verte est en gestation dans le pôle métropolitain Nord-Franche-Comté. En effet, il y a tout juste un an, l'équipementier automobile Faurecia a choisi de localiser son centre d'expertise mondial pour le stockage de l'hydrogène à Bavans, dans le Doubs, à une trentaine de kilomètres de là.

Nouvelle vision de l'immobilier industriel



Mais l'heure n'est pas seulement aux diagnostics et aux accompagnements bureaucratiques. Les industriels espèrent des mesures à impact qui répondent à leurs attentes immédiates. Ils ont besoin de se concentrer sur leurs modèles économiques, leurs process de production et non plus sur l'immobilier.

Ainsi, dans le cadre du programme Choose France, la Secrétaire d'Etat Agnès Pannier-Runacher avait dévoilé le 18 janvier 2020 à 200 investisseurs étrangers la liste des 12 premiers sites clés en main remontés des collectivités, présents dans 9 régions: Europolle Sarreguemines Hambach, Grand port maritime de Dunkerque, Pôle d'Innovation des Couronnes (Normandie), Parc industriel de la Plaine de l'Ain (Auvergne-Rhône-Alpes)... L'objectif? Fournir des sites viabilisés, après avoir anticipé toutes les procédures administratives relatives à l'urbanisme, aux études sur la biodiversité (avec la règle dite des "quatre saisons" qui impose de mesurer l'impact sur la faune et la flore sur une période d'un an), aux fouilles archéologiques.

Les zones d'activité clé en main et la promotion en blanc sont cependant loin d'être la norme, car elles sont synonymes de risque financier important et de consommation hasardeuse de l'espace.

L'heure est tout de même à la proposition d'outils de production plus adaptables pour les territoires, comme le souligne François Blouvac, Directeur du programme Territoires d'industrie de la Banque des Territoires (groupe Caisse des dépôts), lors d'un échange organisé par le Plan Urbanisme Architecture (PUCA) et l'institut CDC sur la ville productive: « les catastrophes sanitaires ou environnementales peuvent conduire les territoires à construire, via des sociétés d'économie mixte industrielles, des espaces où les industriels se voient proposer des facilités pour « plugger » leurs process évolutifs. Et ces espaces pourraient être réquisitionnés lors des situations critiques ».

L'immobilier perçu comme un service est en tout cas une tendance qui s'affirme auprès des industriels, plus enclins à devenir locataires et à installer leurs machines dans un volume capable.

« Nous explorons des concepts de coques vides aménageables, de grandes surfaces d'activité en rez-de-chaussée », confirme Benoît Chausi, directeur du développement économique à Bordeaux Euratlantique. A Bordeaux Lac, la société U'Rself va ainsi proposer Factory Lake, un espace de coworking industriel de 3000 m² composé de cellules de 100 à 150 m² indépendantes, modulaires et évolutives à louer, d'espaces de vie communs... Des quais de chargement et des chariots élévateurs sont à disposition des makers et artisans particuliers.

Les projets en blanc ne font pas toujours partie de la culture des promoteurs. « Pourtant, l'expérience prouve que le succès est quasi-garanti sur la métropole bordelaise », note Benoît Chausi qui en appelle à des changements d'habitude: « les rez-de-chaussée productifs en vefa (vente en l'état futur d'achèvement) doivent se multiplier ».



Cellules modulaires et évolutives à louer



Les projets industriels en blanc ne font pas toujours partie de la culture des promoteurs



Lusine-école CampusFab : une halle flexible et évolutive...

L'avènement de constructions symboles

Mais dans ce contexte de bouleversement des technologies, des modèles économiques et des chaînes de valeur, les industriels n'ont pas seulement besoin de coups de pouce dans leurs espaces propres de production. S'inscrire pleinement dans l'industrie 4.0 et l'innovation implique pour eux de toujours mieux former leurs équipes et de collaborer avec une myriade d'acteurs de l'écosystème.

Des lieux de rencontre, de codéveloppement, d'apprentissage, sont susceptibles d'être initiés par des « acteurs-porteurs » du territoire, des consortiums d'industriels...

Les nouvelles briques technologiques de l'industrie 4.0 - impression 3D, cobotique, IoT et data, jumeaux numériques, IA... - ainsi que la plus grande hybridation produits/services nécessitent toujours plus de partenariats, mutualisations, essais de ligne, pilotes, formations :

- Ainsi, le concept d'usine-école comme Ease, pour la production en salle blanche située sur le campus d'Illkrich dans le Bas-Rhin, va faire des émules. Patriarche a d'ailleurs construit CampusFab à Bondoufle dans l'Essonne pour un groupement d'industriels issu de l'aéronautique et des institutionnels, tous aspirant à ce que les étudiants et opérateurs soient préparés aux nouvelles formes de production.
- Le Nord Franche Comté, qui connaît une déprise industrielle, a densifié un réseau d'OpenLabs pour passer de l'idée au prototype projet. Mais l'idée d'un «lieu totem» s'est imposée: le Crunch Building de 12 000 m², fruit des efforts du Grand Belfort, de l'UTBM (université) et de la SEM, accompagnés par Hank - la filiale études de Patriarche - peut accueillir les équipes projets. Il comporte des espaces de travail partagé, des lieux de vie, de formation, d'évènementiel, un FabLab, des services d'accompagnement et d'acculturation pour les entrepreneurs et même les particuliers.



USIN LYON PARILLY

Le site historique de Vénissieux Nord, au contact de la ville, est devenu un symbole de partenariat entre une collectivité - le Grand Lyon - et un industriel - Bosch - pour favoriser l'implantation d'activités de pointe. Bosch Rexroth, Renault Trucks, Aldes, Saint Gobain... se trouvent sur cet espace de 11 Ha pour 60 000 m² de locaux industriels dont 30 000 m² réhabilités, accueillant 10 000 emplois. Bosch, sur le départ, a corédigé un cahier des charges avec la Métropole pour définir comment ce site favorisera l'industrialisation de jeunes entreprises qui ont passé leur preuve de concept mais cherchent un lieu en lien avec l'industrie du futur. «Il est aussi destiné à des acteurs existants qui veulent mener des expérimentations dans les industries de demain», explique Hugo Nivoix, en charge du foncier immobilier à vocation industrielle & artisanale à Lyon Métropole. L'objectif est de proposer des formats flexibles, de l'incubation à l'industrialisation des procédés. «Des usines connectées pour

des industriels inspirés», tel est le mot d'ordre de La Ruche Industrielle, l'incubateur-animateur du lieu qui développe services et améliorations de process. Duplication possible sur d'autres territoires? Audrey Delaloy, référente renouvellement urbain de la SERL, avertit cependant de quelques difficultés: «premièrement, l'ambition d'un tel projet requiert des investissements conséquents. La banque des Territoires et la Caisse d'Épargne Rhône-Alpes se sont jointes au financement: 80 millions d'euros seront investis pour un développement sur 8 ans. Deuxièmement, l'emplacement urbain signifie une qualité d'accessibilité par rapport au bassin d'emploi mais aussi des charges foncières conséquentes. Avec 2 grandes halles de 10 000 m², les investisseurs peuvent souffrir s'il manque beaucoup de locataires. Enfin, malgré la volonté de tous les acteurs, 2 ans d'études préalables ont été nécessaires avant d'envisager tout développement industriel».



Un site dédié aux expérimentations et à l'adoption des technologies 4.0
© Atelier Thierry Roche et Associés, SERL

L'USINERIE, CITÉ NUMÉRIQUE DU GRAND CHÂLON

Ce lieu symbolique de la French Tech en Bourgogne Franche-Comté, dans le quartier Saint-Cosme de Chalon sur Saône, est un accélérateur d'innovations pour l'écosystème industriel du territoire tourné sur le nucléaire et la métallurgie. Initiés par le Grand Chalon, l'Ecole Nationale arts et métiers (ENSAM), le Conservatoire National des arts et métiers (CNAM), l'UIMM 21-71 et des entreprises du territoire, il permet aux porteurs de projets et industriels de mieux comprendre les enjeux de l'intégration des technologies numériques dans les processus de fabrication, comme l'IA, la robotique ou le big data. Sont proposés un espace de démonstration en matière de réalité virtuelle et augmentée, de la formation pour les étudiants du CNAM et de l'Institut image et un espace événementiel. Un FabLab a été ajouté par la Sem Nicéphore Cité pour tout prototypage. « Nous avons besoin d'un tel lieu brassant des entrepreneurs,

des industriels, des étudiants-apprentis jusqu'aux ingénieurs. Les métiers traditionnels et techniques de la région dans le soudage, l'usinage, la chaudronnerie ou encore la maintenance sont tous revisités par les nouvelles technologies. **Nous ne voulions pas d'un énième pôle numérique en forme d'hangar à start-up peu connectées à l'écosystème** », relate Sébastien Martin, président du Grand Chalon lors d'une rencontre organisée par la Fabrique de l'Industrie. La collectivité aspirait à un outil au service du territoire, du donneur d'ordre Framatome, de sa myriade de sous-traitants enclins à monter en compétence, mais aussi d'autres secteurs et entrepreneurs. Car comme le rappelle Jean-François Debost, directeur général de Nuclear Valley, « 80% des membres du pôle de compétitivité sont multifilières ».

PIICTO À FOS, PLATEFORME MUTUALISÉE DE PRÉINDUSTRIALISATION

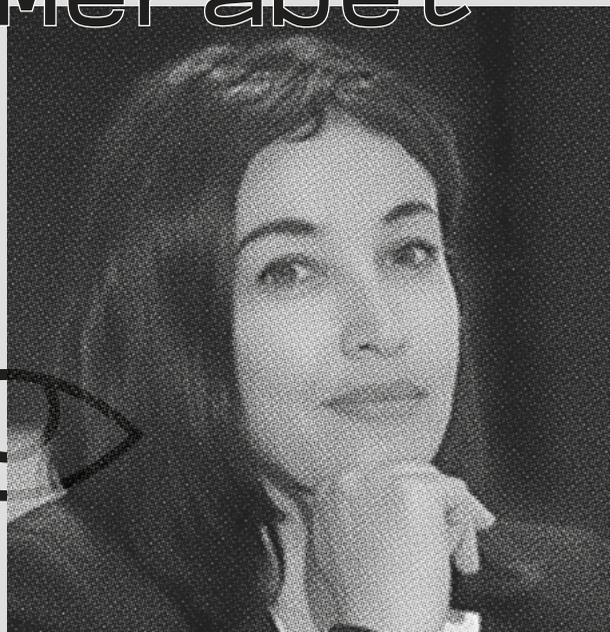
Sur la zone de Fos-Caban-Tonkin, des entités industrielles, aménageurs et collectivités se sont regroupés au sein de l'association Piicto et ont initié Innovex, un incubateur de projets de R&D en lien avec la transition énergétique. « Ce qui implique des démonstrateurs et pilotes issus des filières de l'hydrogène et de la valorisation du CO2 : stockage d'énergie, électrolyse, méthanation ainsi que captage, stockage et liquéfaction du CO2, bio-raffinage... sans compter la possibilité de mutualisations (réseau fumée/CO2, centre d'accueil...) », décrit Nicolas Mat, secrétaire général. Mise en réseau, relations facilitées avec les acteurs académiques et pôles de compétitivité sont les autres avantages de cette zone d'innovation gérée et aménagée par l'EPIC Grand Port Maritime de Marseille.

- **Avec toutefois des points de vigilance extrêmes à vérifier pour les collectivités aspirant à développer les usines partagées et la proximité d'activités: les aspects réglementaires et assurantiels.** Le risque de mélanger des process et des produits – dans la chimie par exemple – est considérable. Les plateformes de mutualisation qui se sont montées par le passé ont souvent profité des assurances-permis d'un grand industriel privé – comme Osiris GIE Rousillon avec Rhône-Poulenc à l'époque, ou Chemelot aux Pays-Bas avec DSM. La sécurisation peut notamment être accrue par des dispositions architecturales et de process.

Regards: De la crise mondiale à une opportunité territoriale

Entretiens avec des acteurs mobilisés dans
la transformation du tissu industriel français

Lilla Merabet



A 41 ans, la vice-présidente de la Région Grand Est, délégation à la thématique compétitivité, innovation et numérique, se distingue par ses compétences en politique publique de l'innovation et souffler un vent nouveau dans l'accompagnement industriel. Avant d'intégrer le conseil régional, cette jeune femme issue de la société civile a créé Unis-Cité en Alsace, association qui promeut le service civil volontaire, avant de se spécialiser dans le mécénat d'entreprise. Elle a aussi été Présidente de l'incubateur Semia ainsi que déléguée générale de la Fondation de France Grand-Est.

1. **Solidifier les liens entre industriels selon Lilla Merabet, Région Grand-Est**

« Et si le rôle des collectivités était de créer le Tripadvisor des industriels ? »

Lilla Merabet rend compte des actions à venir de la Région, novatrice en matière de pacte de relocalisation et de densification des écosystèmes industriels.

Une arrivée massive d'industriels en région Grand-Est peut-elle être espérée ?

Nous restons très ouverts aux investissements dans des usines greenfield (créées de toute pièce). Nous aimerions d'ailleurs séduire Huawei prochainement. Mais ne nous leurrions pas. Les entreprises qui créent un site de zéro sur le territoire, comme dans les années 80-90, sont désormais rares. Les investissements directs de l'étranger (IDE) correspondent plutôt à l'ouverture de nouvelles lignes sur des sites déjà existants. Les industriels produisent là où ils vendent. Il faut désormais une vraie adéquation entre le marché et la production. Or, l'Europe est un petit marché comparé à d'autres.

Comment les Régions peuvent-elles donc jouer leur carte d'attractivité ?

Afin de gagner du temps, nous avons identifié du foncier pouvant éventuellement accueillir de nouveaux arrivants. Deux longues années sont en général nécessaires pour qu'un terrain soit réellement libéré, en raison des diverses études d'impact faune/flore, permis et autorisations à obtenir, aménagements routiers à effectuer... Le temps industriel est évidemment plus court que le temps administratif. Les chefs d'entreprise, pragmatiques, attendent des réponses rapides. Pour autant, je ne crois pas qu'il faille tout miser sur de la construction clé-en-main par anticipation, dans la mesure où les entreprises ont pour chaque projet des contraintes propres selon leur secteur, leur modèle économique... Certaines ont absolument besoin d'être à proximité de l'autoroute, pour d'autres l'accès fluvial prime, pour d'autres encore les contraintes environnementales sont plus pesantes que la moyenne...

« Notre avenir réside dans notre capacité à convaincre les industriels de partager leurs mètres carrés disponibles »

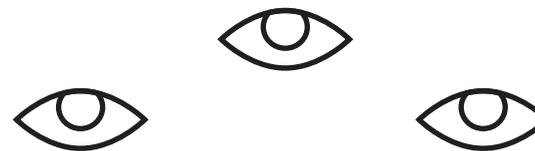
Le rôle de facilitateur de la Région ne doit-il pas à un moment donné se concrétiser dans des usines prêtes à l'emploi ?

L'immobilier est de plus en plus perçu comme un service par les industriels. Mais ce n'est pas forcément ce qui fera la différence. En interrogeant ceux qui choisissent de s'installer en Grand-Est, nous nous apercevons qu'ils sont surtout attirés par les réseaux de sous-traitants potentiels, les écoles d'ingénieur, les usines-écoles... L'humain est essentiel à l'industrie 4.0 et nous avons une histoire qui plaide en notre faveur. Notre situation est peut-être singulière mais nous disposons déjà d'une forte densité industrielle et de volumes capables d'usine qui ne sont plus pleinement exploités. Je crois donc en priorité au modèle d'usine partagée. Construire de nouveaux bâtiments productifs ne serait pas la solution unique ici, surtout d'un point de vue environnemental.

La mentalité des dirigeants industriels est-elle prête au partage ?

Mon avis est que notre avenir réside justement dans notre capacité à convaincre les industriels de partager leurs mètres carrés disponibles, pas forcément de construire des usines en espérant qu'une entreprise vienne frapper à la

porte. Prenons PSA dans la région : le constructeur automobile n'a plus besoin de tout ce qu'il a construit par le passé. Et ses sites sont dotés de tout ce qu'il faut pour satisfaire des industriels de taille plus modeste : postes de garde, fibre optique, restaurants mutualisés... C'est par ce volet de collaboration que nous attirerons plus d'acteurs industriels. A cause des ruptures d'approvisionnement et de personnel, cette crise a favorisé les échanges. Cer-



tains ont même pallié leurs défauts de techniciens par du partage inter-entreprise. A nous, politiques, de transformer l'essai en des collaborations plus pérennes. En Grand Est, les industriels étaient déjà portés sur la mutualisation. Le réseau Résilian mis en place à Haguenau et dans le Nord de l'Alsace en est d'ailleurs une belle illustration. Cette plateforme est l'occasion d'innover ensemble, de creuser des expérimentations numériques, de partager/sous-louer des capacités et des expertises à proximité de la frontière allemande, d'utiliser des surfaces d'usine devenues trop grandes. Un état d'esprit qui colle parfaitement aux réalités d'aujourd'hui. Prenons un sujet d'actualité, celui des masques. Beaucoup de projets d'usines de fabrication voient le jour, parfois sans que la question de la réalité du marché soit posée ! La société Barral a obtenu l'accréditation pour un nouveau procédé. Au lieu de construire une nouvelle usine, cet acteur issu du pôle textile Alsace a sollicité un équipementier automobile allemand en difficulté qui a proposé son site de Rouffach et la moitié de son personnel pour éviter de licencier. Les machines adaptées viennent d'être commandées. Les collectivités seraient inspirées d'organiser le "matching", de mettre en place un Tripadvisor des industries – plus qu'un Airbnb, car plusieurs industriels peuvent être hébergés chez un tiers et peuvent exprimer des avis et retours d'expériences quant aux services fournis.

Enfin, le but général assigné des collectivités est de rendre leurs territoires industriels plus agiles ?

Exactement. Cela signifie aussi insister sur la mobilité de la main d'œuvre et sa formation. C'est pour-

« Notre vrai souci ? Armer la main d'œuvre et le faire savoir aux entreprises susceptibles de venir »

quoi il y a sept ans nous avons tous œuvré à mettre sur pied Ease, cette usine-école pour la production en salle blanche située sur le campus d'Ilkrich dans le Bas-Rhin, financée par les collectivités et l'Union Européenne, pilotée par l'université de Strasbourg. De quoi attirer des entreprises pharmaceutiques sensibles aux profils bien formés. A

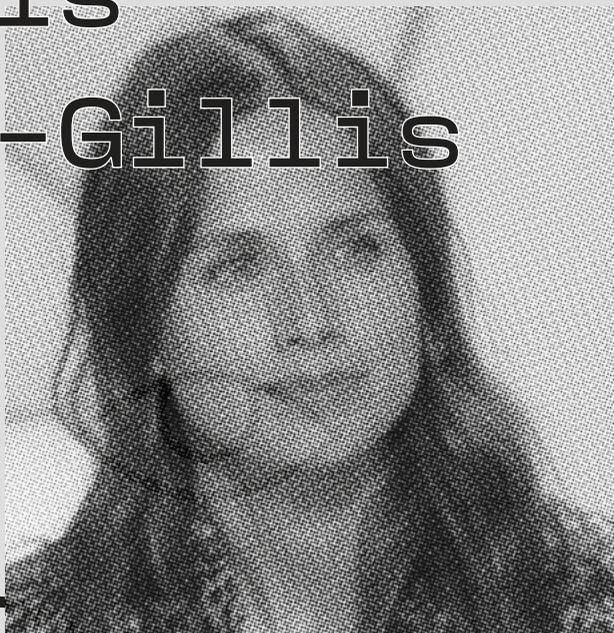
l'époque, nous avons prouvé que nous pouvions fournir du foncier et imaginer des espaces "plug and play" évolutifs. Mais si Merck vient chez nous aujourd'hui, c'est bien parce qu'il s'attend à trouver de l'autre côté de la frontière des talents

parfaitement formés. Notre souci permanent doit être d'armer la main d'œuvre et de le faire savoir aux entreprises susceptibles de venir. Par exemple, du personnel de bon niveau va rester sur le carreau après la fermeture de Fessenheim. Cela peut intéresser nombre d'acteurs industriels... A nous d'organiser les connexions.

Espérez-vous beaucoup du plan de relance à venir de l'Etat ?

Nous n'attendons pas de connaître la stratégie de l'Etat en septembre. Nous avons mis sur pied 22 groupes thématiques pour réaliser un travail de prospective et tracer des orientations en matière de transformation industrielle, digitale, écologique. Nous devons converger en termes de vision et parler d'une seule voix. Ainsi, les projets qui permettront des chaînes de valeur plus courtes à fort impact immédiat seront prêts, sur l'étagère, quand viendront les investissements nationaux.

Anaïs Voy-Gillis



Docteure en géographie et géopolitique de l'Institut Français de Géopolitique, ses travaux portent sur les enjeux et les déterminants de la réindustrialisation hexagonale. Elle est aussi consultante chez June Partners qui accompagne les entreprises en transformation.

Olivier Lluansi



Cet ancien élève de l'École polytechnique a commencé sa carrière à la Commission européenne, puis au Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais. Il a ensuite rejoint Saint-Gobain dont il a supervisé les activités en Europe centrale et orientale. Il a également été Conseiller industrie et énergie à la Présidence de la République, a mis en place l'initiative "Territoires d'industrie" lancée par le Premier ministre. Il est aujourd'hui associé chez Strategy&PWC.

Il est aujourd'hui associé chez Strategy&PWC.

2. Connecter production et services digitaux selon Anaïs Voy-Gillis et Olivier Lluansi

« La France peut devenir le leader européen de la renaissance industrielle »

Ambitieux ? Utopique ? Anaïs Voy-Gillis, docteure en géographie et géopolitique sur les sujets industriels, consultante chez June Partners, ainsi qu'Olivier Lluansi, ex-délégué général Territoires d'industrie et associé chez Strategy&PWC, font preuve d'ambition dans leur livre. Leur bilan de la désindustrialisation est sans concession mais le choc de la crise actuelle pourrait accélérer la 4^e renaissance industrielle qu'ils appellent de leurs vœux.

¹ « Vers la renaissance industrielle », éd. Marie B., 2020. (jaquette)

Vos écrits sortent à un moment où le secteur vit un véritable tournant ?

Oui, des mouvements de fonds qui étaient à l'œuvre avant la crise se trouvent accélérés. La production se veut plus proche du marché et la digitalisation de l'appareil de production accompagne ce mouvement. L'hybridation produit / service est toujours plus prononcée, la conscience environnementale plus présente dans le secteur. Enfin, la notion de souveraineté est apparue, avec l'idée qu'à travers la délocalisation massive que nous avons acceptée, nous nous sommes exposés et qu'il était temps de reprendre notre destin en main.

L'ambition dont vous témoignez n'est-elle pas un vœu pieux ?

Nous racontons d'abord la désindustrialisation qu'a vécue la France. Rendons-nous compte que le pays a vécu entre 1975 et 2000 une perte d'emplois aussi rapide que dans agriculture au sortir de la seconde guerre mondiale ! Dans certaines régions, plus de 25% des emplois ont disparu. Ce mouvement est un marqueur social énorme, une cicatrice. Raconter la désindustrialisation nous paraissait essentiel pour entamer le récit de la renaissance industrielle. Car nous précisons que la France détient les atouts pour devenir leader européen de ce mouvement à venir. La puissance industrielle hexagonale est au tiers de l'allemande. Ce qui est pénalisant mais pas rédhibitoire. Les règles du jeu ont changé.



Quels seraient les atouts sur lesquels compter ?

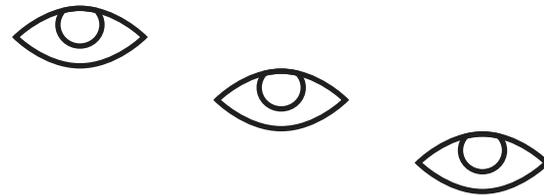
Le dynamisme de la French Tech est une réalité. Si les services digitaux sont correctement connectés aux produits industriels, nous serons parfaitement positionnés. Rappelons que l'hybridation devrait permettre d'atteindre une parité en termes de valeur ajoutée entre produits et services associés dans les prochaines années. En France, nous sommes aussi sensibilisés sur les sujets environnementaux, ce que nous devons mieux faire savoir. Nos savoir-faire, compétences et lieux de formation reconnus dans le monde seront clé dans la reconstruction de notre capital industriel.

Que manque-t-il concrètement pour aligner au mieux les planètes ?

Des efforts considérables ont été effectués ces dernières années depuis les états généraux de l'industrie lancés par le Président Sarkozy, le rapport Gallois sous le Président Hollande, puis les 34 plans Montebourg, les Territoires d'industrie lancés par Edouard Philippe... Nous avons amélioré l'écosystème et la situation compétitive. Il subsiste encore quelques freins comme les impôts de production, les procédures administratives lentes et complexes pour les extensions de sites... mais dans l'ensemble, l'appareil productif est mieux accompagné. Dans les années 90, lors de l'avènement de l'OMC et de l'accélération de la mondialisation, l'Allemagne s'est servie de ces marchés ouverts pour stopper sa désindustrialisation et exporter.

Nous avons utilisé la levée des barrières pour importer à moindre prix. Nous sommes sans doute allés trop loin dans la mondialisation et depuis 2009 nous réarmons la politique industrielle. Pour autant, le monde a changé, les innovations issues des écosystèmes territoriaux et la résilience qu'ils offrent à leurs membres sont devenues essentielles ; ainsi, les efforts pourraient se porter au moins autant sur les filières que sur les zones/bassins géographiques. Nous réfléchissons même à des sites clés en main qui permettraient de réduire à 6-9 mois le délai entre une décision et le début de construction d'un nouveau site industriel, à l'exemple de ceux présentés au sommet Choose France le 20 janvier dernier à Versailles. Dans l'ensemble, toutes les briques d'une politique industrielle sont à peu près présentes. Désormais, ce qui nous manque concrètement, c'est un récit, une raison à cette réindustrialisation qui doit permettre de stimuler la demande. Au service de quel projet de société ? On fera de l'industrie seulement s'il existe une demande solide pour le "made in France".

« Ce qui nous manque concrètement ? Un récit, une raison à cette réindustrialisation »



L'objectif commun, pour que tout le monde joue le jeu de la réindustrialisation, n'est donc pas encore assez défini ?

C'est cela. Les grands chantiers industriels sous De Gaulle ou Pompidou (nucléaire, aéronautique...) ont été réalisés au nom de l'indépendance technologique vis-à-vis des Américains et de la reconstruction du pays après-guerre. Le plan Calcul est par exemple né à l'époque d'un refus de nos alliés de livrer un ordinateur, même s'il a été avorté lors de l'arrivée du Président Giscard d'Estaing. La crise a montré des insuffisances technologiques mar-

quantes. La souveraineté est donc un axe national à affirmer. L'autre voie est celle de la cohésion du territoire. Nous avons la chance de ne pas avoir le modèle britannique d'une unique capitale mégapole. Il existe des métropoles intermédiaires et des

régions qui profitent de leur dynamisme. Mais le grand mouvement de tertiarisation a d'abord profité aux grandes agglomérations uniquement. Les autres territoires ont subi une paupérisation et un sentiment de déclassement. Ceux qui ont des atouts naturels ont pu tirer leur épingle du jeu grâce au tourisme et à l'économie résidentielle en accueillant les retraités et la "silver économie". Les autres ont besoin de l'industrie pour se développer et créer des emplois pérennes...

Les besoins de personnalisation/réactivité et les avancées technologiques n'annoncent-elles pas un mouvement de relocalisation dans tous les cas ?

C'est vrai, le syndrome Amazon et la demande d'immédiateté gagnent tous les secteurs ; de même, les possibilités offertes par la digitalisation, l'hybridation produits/services, la conscience que de longues chaînes d'approvisionnement internationales impactent plus l'environnement sont annonciatrices d'un retour de balancier. Mais attention ! Il ne sera pas total. Nous aurons tou-

jours besoin de grandes usines mondiales qui recherchent les coûts moindres et contribuent à une "commoditisation" de nombreux produits.

Mais des usines intermédiaires, agiles, souples,

sont susceptibles de se relocaliser dans l'ouest-européen. Et pour pousser un cran plus loin la logique de recomposition des chaînes de production qui est en train de se mettre en place dans nombre de secteurs, des micro-usines de finition vont naturellement s'installer au plus proche du marché, peut-être même dans les villes voire même en arrière-boutique des magasins comme c'est déjà le cas dans les équipements sportifs ou les cosmétiques.

« Nous aurons toujours besoin de géantes "factories" mondiales qui œuvrent à la "commoditisation" de produits. Mais des usines intermédiaires, agiles, souples, sont susceptibles de se relocaliser dans l'ouest-européen »

La crise ne va-t-elle pas retarder ce processus ?

Dans un avenir proche, des entreprises industrielles françaises fragilisées pourraient effectivement chercher à éviter la liquidation avant tout. Pour elles, l'heure n'est pas au changement de modèle d'affaire, ni à l'investissement et pourtant ils sont indispensables pour se projeter. L'industrie de demain ne sera pas celle d'hier. Autre frein crucial, celui du savoir-faire oublié. Nous ne savons plus construire des centrales nucléaires dans le respect des temps et des budgets.

Le process complet se trouve dans la tête de jeunes retraités. Il importe d'organiser une vraie transmission intergénérationnelle, de valoriser les métiers de l'industrie. Les plans sociaux à venir n'aideront pas. Cette notion d'image du secteur est détermi-

nante, ne serait-ce que pour faciliter l'acceptation d'un certain risque aux populations qui voient d'un mauvais œil le retour d'usines non loin de chez elles. Le projet Usine Extraordinaire au Grand Palais en 2018 et à Marseille en 2019, contribue à montrer cette nouvelle industrie plus propre et digitalisée.

Malgré tous les freins énoncés, les territoires doivent tout de même anticiper quelques relocalisations ?

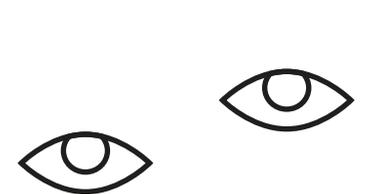
Tout à fait. Ces "retours" ont une grande valeur symbolique contre le défaitisme. Trois sortes sont à distinguer : premièrement de souveraineté, avec un Etat qui a mesuré une carence dans la sécurité, notamment sanitaire de nos concitoyens et qui ne manquera donc pas de réagir par tous les moyens (taxes, subventions, influence, prise de participation au capital...) pour favoriser un retour du "chaînon manquant de souveraineté", à l'image de l'accord avec Sanofi annoncé le 16 juin. C'est d'autant plus envisageable que les structures de coûts évoluent. En pharmacopée, lorsque la fabrication des principes actifs a été délocalisée en Inde ou en Chine, la différence de coût était de 40 à 50%. Aujourd'hui, elle n'est plus que de 20 à 30%. Il devient moins pénalisant de rapatrier les lignes et de payer le surplus. Deuxièmement, les relocalisations contraintes qui sont moins réjouissantes. Des entreprises en souffrance vont être obligées de restructurer et réduire le nombre de leurs sites. Chez PwC, des clients nous sollicitent malheureusement déjà pour opérer ces choix. Dans ces cas-là, la structuration du capital des entreprises est déterminante et le territoire d'origine de l'entreprise sort souvent gagnant, au détriment des sites éloignés du siège. Troisièmement, les relocalisations économiques, décidées par les entreprises depuis quelques années déjà pour des raisons de sécurité d'approvisionnement, de coût, de qualité de service ou d'adaptation des modèles d'affaires.

Le monde industriel vous paraît-il susceptible de plus collaborer pour favoriser les écosystèmes territoriaux ?

Culturellement, les industriels ont eu du mal à s'ouvrir. Peut-être une conséquence des critiques formulés à leur égard, sur des sujets de pollution, de plans de sauvegarde de l'emploi, de conditions de travail. Mais aujourd'hui, le secteur s'ouvre : les acteurs de la production ont plus que jamais besoin de leurs fournisseurs, partenaires pour s'approvisionner, innover, construire de nouveaux modèles... Les clients s'invitent dans le cycle de production en demandant de la personnalisation. De même, les usines s'ouvrent à leur écosystème : pourquoi ne pas imaginer des mutualisations humaines, financières, foncières, à travers des consortiums d'industriels ou des écosystèmes territoriaux, en vue de relocaliser et privilégier des sources d'approvisionnement nationales ?

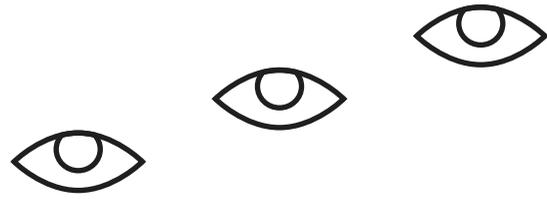
Quel rôle d'animation des écosystèmes reviendrait aux collectivités ?

Ces animations devront toujours plus contribuer à créer et faire vivre des communautés locales, dans un rayon "pratique" d'1h de transport autour d'elles. Beaucoup de chantiers peuvent être entrepris, notamment dans la transition écologique et le traitement de déchets industriels. Les communes, les intercommunalités pourraient libérer du foncier, étoffer les parcs d'activité et pourquoi pas proposer des bâtiments en "blanc".



Une évolution logique, sachant que le temps d'amortissement du bâtiment est désormais supérieur à la durée de vie du marché qui a justifié sa construction ou des équipements productifs qu'on y installe. Les collectivités doivent aussi œuvrer à réduire l'écart entre temps administratif et industriel, notamment en faisant pivoter la culture administrative vers un accompagnement et non un rôle de censeur des projets de développement et d'extension. Mais ce n'est pas tout. Il est possible de fluidifier la mobilité sociale, de rapprocher les lieux de formation et de production. Les entreprises peuvent être incitées, notamment par les Régions et leurs financements, à devenir des lieux d'apprentissage des métiers de demain. C'est aussi essentiel pour reconnecter la population à l'industrie. Ces animations sont indispensables pour l'attractivité territoriale : faire venir les activités, mais aussi les compétences, les talents dont ont besoin les industriels pour se moderniser et se développer.

« Les usines "en blanc" vont se multiplier. Rappelons que le temps d'amortissement d'un bâtiment est souvent supérieur à la durée de vie du marché qui a justifié sa construction »



Des structures physiques sont-elles essentielles à la concrétisation d'écosystèmes territoriaux ?

De simples plateformes numériques ne peuvent suffire, particulièrement dans ce secteur de savoir-faire où les échanges et la rencontre importent beaucoup pour du codéveloppement. Un espace virtuel complète ces interactions, il fait vivre le débat ou les projets par la suite. Aujourd'hui, les collectivités doivent encore progresser dans l'animation de ces lieux centraux qu'elles génèrent. La gare désaffectée de Saint-Omer dans les Hauts-de-France, transformée en espace tiers de coworking et de FabLab, illustre ces tentatives : il faut "brancher" ce lieu à l'écosystème et créer une alchimie entre les occupants de cet espace et les industriels de la région. L'exercice consistant à faire naître une identité et des valeurs partagées est subtile. Il passe par des rencontres dans un endroit neutre, un lieu totem ; par de l'évènementiel, de la pédagogie, des collaborations bien aiguillées pour faire naître des idées... On n'accélère pas brutalement les choses avec des innovations technologiques sur les étagères.

Un temps humain de concertation, de maturation entre les acteurs de l'écosystème est nécessaire. Ce qui ramène à la question de l'imaginaire : un récit territorial qui s'écrit à plusieurs mains. Il importe de donner aux gens l'envie de travailler ensemble, de poursuivre une cause qui dépasse leur "simple" projet d'entreprise.

« Dans ce secteur de savoir-faire, la rencontre physique importe beaucoup, dans un bâtiment central à l'écosystème. Le virtuel fait vivre le débat par la suite »

Dans un scénario idéal, à quoi ressemblera la France industrielle de demain ?

Outre les mégasusines (rare en Europe) et les micro-usines (encore à inventer), les usines intermédiaires auront peut-être 200 à 300 employés en moyenne, seront flexibles, digitalisées, relativement proches des lieux de consommation, implantées dans des écosystèmes plus résilients... Mais il importe au préalable d'éviter une industrie devenue chinoise, financée par des capitaux de culture anglo-saxonne. La crise met en effet à jour la fragilité des entreprises hexagonales en capital. L'épargne des Français pourrait être orientée vers les activités productives. Pourquoi ne pas envisager le développement d'un fonds citoyen ou de prêts participatifs ?

De même, il faut sortir de cette vision française de la Chine et de ses voisins comme "pays ateliers". Avec des usines plus récentes et modernes facilitées par leur volontarisme politique, ils deviennent naturellement des leaders sur les technologies les plus récentes. C'est la démonstration du modèle dit "post-industriel". N'oublions pas que le dirigeant de Foxconn à Taïwan, las de traiter les questions liées à la main d'œuvre humaine, cherche à automatiser ses usines de fabrication de composants électroniques au maximum, avec l'aval des autorités. En outre, le protectionnisme américain et les subventions cachées ne doivent pas être sous-estimés. Les fonds d'investissement, essentiellement anglo-saxons, disposent aujourd'hui de 2 300 Mds d'euros pour prendre des positions dans entreprises fragilisées. Les cibles seront nombreuses... L'Europe va se retrouver dans une guerre de modèles et doit prendre des décisions fortes : réfléchir à la réciprocité des marchés publics, à des réglementations environnementales plus contraignantes, à la protection de technologies innovantes, à la mise en place de projets communs d'avenir, en lien avec l'économie circulaire par exemple, pour sortir des produits moins gourmands en matériaux rares. Si nous avons délocalisé massivement pendant 40 ans au nom d'une vision économique et sociétale, il est temps de relocaliser aussi souvent que possible.

Mindset

DES RÉPONSES ARCHITECTURALES
PLUS RÉFLÉCHIES DANS LA DURÉE



**Archétypes
d'usines
toujours
mieux définis**

Hypothèses :

1 Des archétypes d'usines apparaissent. Les industriels devant fragmenter leur chaîne de production doivent disposer d'une palette d'espaces pour servir au mieux leurs marchés.

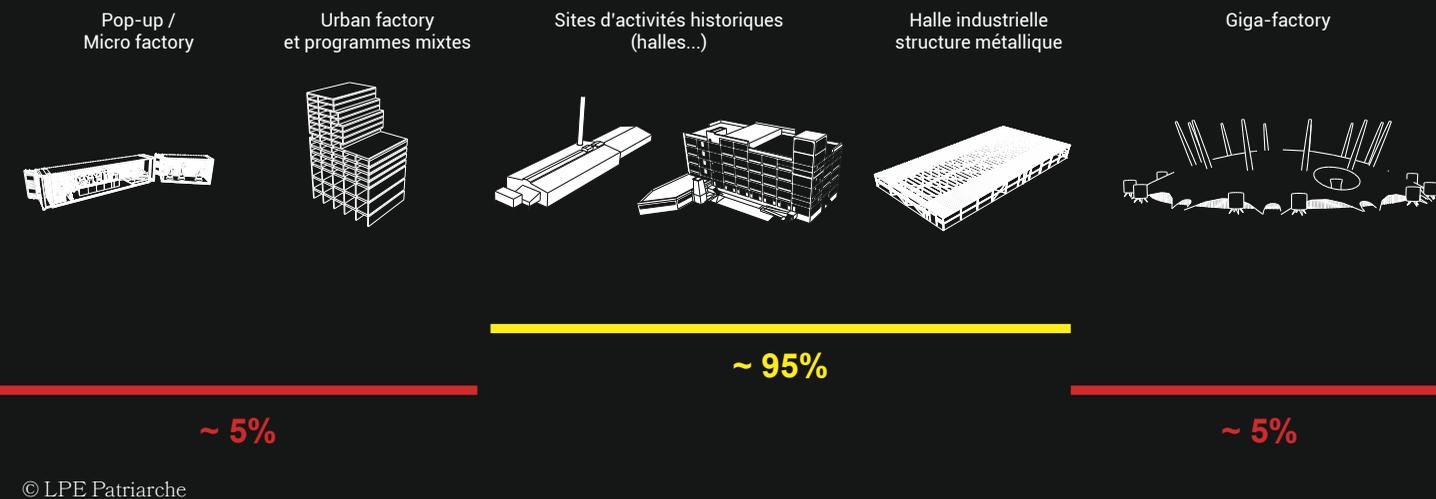
2 Qu'ils émanent d'industriels ou de territoires, les bâtiments productifs devront être encore plus adaptables que par le passé.

3 Les espaces intérieurs sont de moins en moins figés et plus aptes à mélanger les activités pour faciliter les croisements et la créativité.

La page de l'usine standard, toujours située dans un environnement rural ou périurbain, qui fabrique en grande série une gamme réduite de produits se tourne. Un catalogue de types d'espaces émerge petit à petit, dans lequel les industriels, souhaitant rapprocher leur production des marchés, vont allègrement piocher : selon l'environnement extérieur, la typologie d'industrie (manufacturière, de transformation, à risque seveso) ou encore le modèle économique choisi : méga-usines en milieu rural, plateformes de recherche (prédémonstrateurs, mixité sur les plateaux...), usines intermédiaires en milieu périurbain, micro-factories en bout de

ligne – voire chez le distributeur – automatisées afin de personnaliser le produit. Ce dernier cas, qui concerne les activités plus "BtoC", restera évidemment marginal mais important en termes d'image et de produits d'appel. A ce titre, les exemples de la speed factory d'Adidas ou du labo Mesh de Salomon sont assez évocateurs.

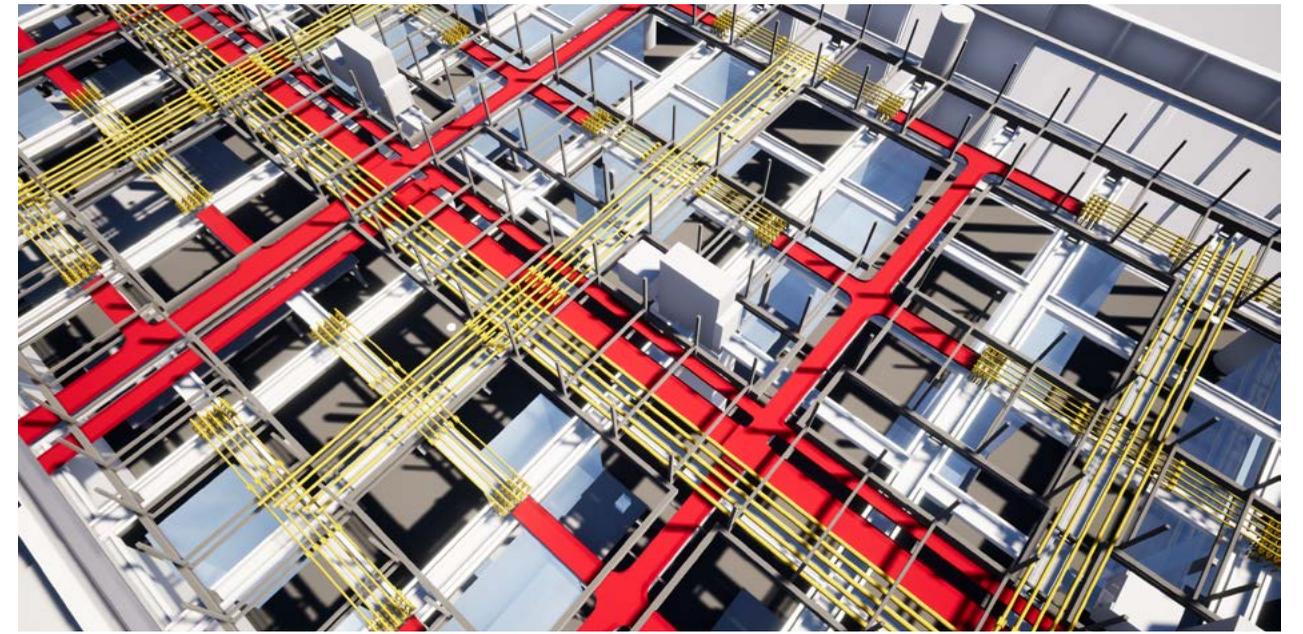
A l'occasion du CES 2020, L'Oréal Perso, appareil connecté permettant de créer un rouge à lèvres, un fond de teint ou un soin personnalisé chez soi, a aussi été présenté.



L'offre d'espaces, actuellement constituée de halles et structures métalliques classiques, est appelée à évoluer. Il est possible que la part des 5% de « pop-up industriels » croisse encore par le besoin des industriels traditionnels de se rapprocher des consommateurs et par la généralisation de l'impression 3D. Nombre d'entre eux vont être amenés à ajouter dans la chaîne, en plus de leur site propriétaire historique situé en zone rurale ou périurbaine, ce genre

d'espaces éphémères en centre-ville. D'autres passeront aussi par des usines collaboratives temporaires permettant de développer de nouveaux produits avec de nombreux partenaires. Le concepteur dans le milieu de la construction est se doit d'analyser précisément la chaîne de valeur qui émerge chez le client industriel, afin de lui proposer la typologie de lieux de production adaptée.

Bâtiments toujours plus évolutifs



Merck - Plafond des réseaux Flexlab

L'actualité récente a encore montré le besoin de disposer d'espaces pouvant accueillir de nouvelles configurations de machines et lignes de process. Mais rendre le contenant adaptable au contenu, « pousser les murs » exige de toujours mieux penser les arrivées de fluides ainsi que la trame. Le jumeau numérique du bâtiment peut aider à élaborer des scénarii d'avenir et à estimer le surcoût.

Les bâtiments proposés par les territoires devront être toujours plus flexibles. Ceux possédés en propre par les industriels aussi.

Air Liquide, PSA, Schneider Electric... ont dû repenser des lignes en un temps record pour participer à la fabrication de respirateurs. LVMH et de multiples fabricants de parfums ont subitement fourni du gel hydroalcoolique quand 50% des entreprises de textile françaises se sont mobilisées depuis le début de l'épidémie pour réorganiser leur production vers des masques, blouses et équipements de soin. De même, des start-ups comme NG biotech ont dû démultiplier leur capacité de production de dispositifs de tests covid. C'est bien la réactivité qui a primé et ceux qui disposaient d'un volume capable conséquent avaient plus de latitude pour « entrer dans la bataille ».

« Les clients avaient de toute manière déjà en vue des reconfigurations plus fréquentes que par le passé. Quand nous construisons une usine visant à accueillir un fabricant de cellules photovoltaïques - un business qui évolue beaucoup au gré de la réglementation et de l'innovation technologique -, nous devons prévoir une éventuelle reconversion », illustre Jean-Loup Patriarche. La demande toujours plus volatile conduisait déjà à aborder ce sujet. « Dans beaucoup de secteurs, le mix produit doit pouvoir continuellement évoluer », poursuit Michaël Valentin. Pour ce spécialiste de l'industrie 4.0, « les nouveautés dans le luxe sont attendues par les consommateurs. De même, beaucoup d'entrepreneurs se rendent compte du besoin plus fréquent de se diversifier. Des acteurs évoluant dans l'aéronautique réalisent qu'ils peuvent avoir besoin de devenir fournisseurs dans le naval, dans le nucléaire... Ce qui implique de transformer physiquement les usines. Parfois, prévoir une plus grande évolutivité du bâti devient vital malgré le surcoût initial que cela peut engendrer ». Les aléas sanitaires récents viennent le confirmer.

La distribution de flux déterminante

« Des industriels, comme Total récemment, nous sollicitent pour des centres de R&D sans en connaître réellement les activités futures. Ils n'ont pas un programme défini pour la partie labo, ce qui nous conduit à mettre au point un labo coque vide le plus modulaire possible. Un travail poussé sur les cloisonnements, les réseaux libres en attente, les utilités doit donc être effectué pour être en mesure d'accueillir les installations futures et leurs besoins spécifiques », illustre Jean-Christophe Delory, ingénieur d'affaires chez Patriarche.

« Les installations ne sont plus fixes, les câbles ne sont plus intégrés dans les paillasse. Il est question de précâblage pour le courant fort, de connecteurs pour le courant faible », ajoute Philippe Pagès, ingénieur électricité chez Patriarche.

A l'image de ce que Richard Rogers et Renzo Piano proposèrent, en les affichant à l'extrême dans le Centre Pompidou, les tuyaux et les câbles doivent être pleinement considérés comme des éléments d'architecture, au même titre que la façade, le poteau, le chemin de câble, la dalle ou la fenêtre.

Patriarche a intégré cette approche depuis longtemps, avec Bioaster par exemple, un programme de bureaux et laboratoires à Lyon Gerland. L'institut de recherche technologique dédié à l'infectiologie et à la microbiologie, de 20 mètres de hauteur, déployé sur 5 niveaux à l'entrée du biopôle, possède un grand volume verrier, sans éléments techniques parias qu'il conviendrait de dissimuler ou de maltraiter.



Bioaster à Lyon Gerland

Par la trame : exemple de l'Usine Campus de Safran, Le Haillan (33)

12 461 m² de production dans l'agglomération de Bordeaux, directement liés géographiquement et architecturalement au projet Safran Ceramics réalisé par Patriarche en 2018 : le bâti se caractérise par une grande évolutivité pour s'adapter aux évolutions du process. L'ensemble, habillé de façades métalliques, est destiné à révolutionner le processus industriel, le stockage des matières premières et la réalisation de produits par fabrication additive. Des possibilités de cloisonner l'intérieur et de créer des extensions ont été réfléchies. Le process est conçu en volume double hauteur. Un plenum technique accueille les équipements du traitement d'air en utilisant la hauteur importante de la poutre échelle de charpente métallique. Cette disposition répond à la demande de grande flexibilité du process, facilite et sécurise la maintenance et optimise également les cheminements de gaines.



Un bâtiment qui s'adapte aux évolutions du process industriels, possibilités d'extensions ou de cloisonnements



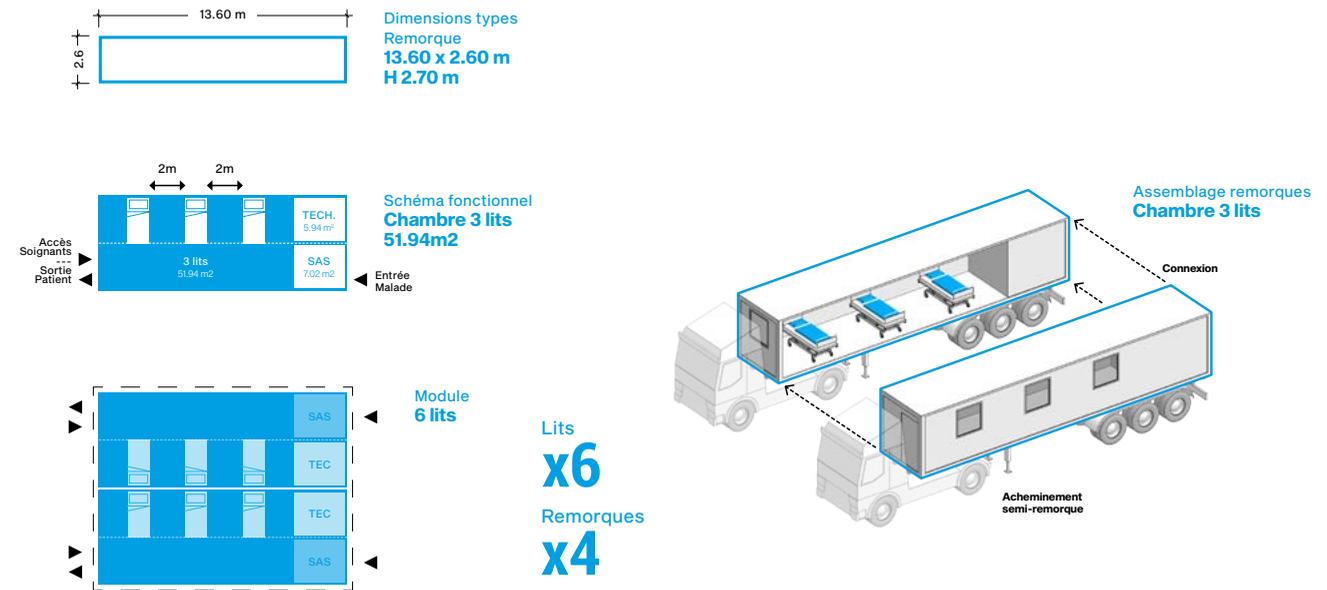
Demain, des camions-modules qui se "branchent" ?

Preuve d'une réflexion poussée en matière de flexibilité, l'agence - après des expériences avec la fondation Rodolphe Mérieux sur des laboratoires de diagnostic de maladies infectieuses sur pilotis au Mali - cogite sur un concept d'hôpital nomade. En ces temps de pandémie et de mise à mal des capacités hospitalières, des camions pourraient venir se garer sur le parking de l'hôpital et se relier aux bâtiments en dur, afin d'accueillir des patients en réanimation. Dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt, Patriarche a constitué une task force d'experts pour concevoir ces unités modulaires répondant aux exigences techniques et sanitaires. Pendant que les remorques se montent et s'équipent en atelier, la structure d'accueil est préfabriquée et l'ensemble se monte sur site. Il ne reste plus qu'à connecter les réseaux de fluides qui irriguent la structure. Une unité de soins de

30 lits représente 35 semi-remorques. Il sera possible de réaliser 1 unité toutes les 8 semaines avec un délai de réalisation pour la première unité de 6 semaines supplémentaires. D'autres constructeurs peuvent également être associés si le rythme des commandes nécessite une plus grande production. Chaque unité autonome s'organise autour d'une rue centrale avec les clusters de 6 lits positionnés en peigne. Les parcours soignants, patients contaminés et techniciens sont dissociés pour permettre le minimum de croisement. Pour des raisons thermiques et sanitaires, les parois séparatives (sol, plafond, murs) entre 2 modules sont toutes doublées et séparées par une lame d'air.

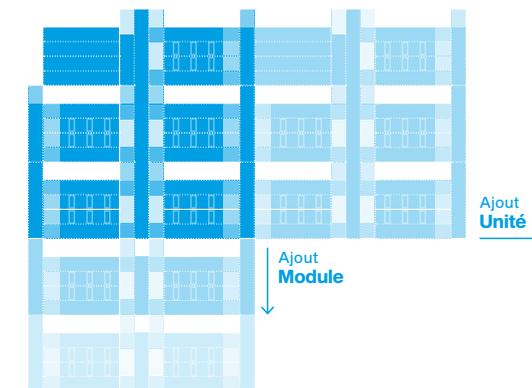
Aujourd'hui des camions hospitaliers, pourquoi pas demain des camions dans les usines, qui stationneraient dans une halle polyvalente pour répondre à un besoin de court terme?

Schémas de principe CHAMBRE / MODULE



41

Schémas de principe EXTENSION / MODULARITÉ



43

42



3 questions à...

Michaël Fauchet, référent BIM chez Patriarche, qui explique en quoi la maquette numérique facilite l'évolutivité du bâtiment.

« Pouvoir simuler des modifications de bâtiment »

En quoi le jumeau numérique aiderait à rendre les espaces de production plus adaptables aux changements ?

Ce n'est pas un scoop, les industriels ont - plus qu'auparavant - besoin de pouvoir modifier leurs lignes de production rapidement. Certains veulent même, dans l'aéronautique ou l'automobile, être capables de gérer cet aléa sans être dépendants de nous. En outre, l'industrie dans son ensemble est en train de changer de paradigme par les technologies. La production additive qui émerge nécessite des flux et espaces totalement différents. Demain, on fera juste parvenir un plan de fabrication. En simplifiant, un même élément pourra être fabriqué partout dans le monde, il suffira juste d'acheminer la poudre et la colle...

De quoi revoir nombre de bâtiments. Le fait de disposer d'une maquette numérique dont nous pouvons extraire les plans, coupes, détails, ou encore les informations techniques de chaque équipement tels que délais d'entretien, de remplacement, d'obsolescence... permet une meilleure quantification et visibilité sur l'avenir. Il est surtout possible de mener des simulations virtuelles et d'envisager des scénarii de modifications qui répondent aux contraintes techniques, réglementaires, environnementales, sécuritaires... ou aux changements d'idées du client.

On parle beaucoup du BIM pour la phase de conception. A quoi sert-il au-delà ?

Dans certains modèles, on peut créer des phases entre ce qui va être construit à tel moment, ce qui va être détruit... Grâce au jumeau numérique, il est possible de phaser les choses, de montrer les étapes d'un chantier dans le temps.

Cela sert beaucoup à l'entreprise pour chiffrer une réhabilitation ; cela va permettre à l'exploitant de savoir exactement ce dont il dispose, et de faire bouger les salariés en interne en fonction de l'avancement des potentiels travaux. Le BIM permet de mettre au point des bâtiments qui collent toujours plus aux besoins, qui hébergent à la fois des activités de recherche et de production. Certains de nos clients formulent déjà ce genre de demande. Cela demande une optimisation parfaite des espaces et des lignes de production, dans une approche de campus productif, avec des pré-démonstrateurs pour un déploiement plus large. Il est aussi envisageable

de représenter comment le bâtiment va être démolé et recyclé, quelle quantité de béton est présente dans l'existant... Un jumeau numérique est utile durant toute la vie du bâtiment. Des logiciels de gestion de maintenance peuvent d'ailleurs être développés. Il arrive aussi que les entreprises de diagnostic rescannent les bâtiments et les remodelisent en 3D. Par la suite, leurs salariés dotés de tablettes enrichissent la maquette d'informations sur le plomb, l'amiante... De quoi estimer au plus juste les coûts de désamiantage et de réhabilitation.

Que livrera-t-on demain au client pour l'aider à faire évoluer son bâtiment ?

Parmi nos clients, le groupe Safran a par exemple des exigences précises sur un format agrégé car il sait qu'il dispose des équipes pour l'exploiter tout au long du cycle de vie du bâtiment. Il va incorporer dans la maquette ses propres data. Nous devons prévoir des équipements adaptables, connectables, qui transmettent une masse d'informations récupérables. Le jumeau numérique est le lien entre le fournisseur d'équipement et l'industriel exploitant. Chaque décision génère une réaction en chaîne et la maquette numérique indique l'impact du changement à tout le monde. Il est possible d'organiser des simulations, un peu à la manière des crash test informatiques dans l'automobile, pour occasionner un dialogue entre toutes les parties.

« Il est possible d'organiser des simulations, un peu à la manière des crash test informatiques dans l'automobile, pour occasionner un dialogue entre toutes les parties »

Bâtiments plus aptes à mêler divers acteurs et fonctions

- Entre les murs, la capacité à innover, à imbriquer le digital dans le manufacturing et donc à préparer les géants industriels de demain, ne pourra pas se réaliser sans casser les silos. Pour mettre au point des solutions collectives élaborées, les industriels doivent suivre des principes bien éloignés d'une classique division tayloriste du travail : **des plateaux techniques réunissant recherche et pilotes/production de pré-séries se développent.** « Avec cet état d'esprit intéressant qu'on avait perdu, il devient possible de mettre rapidement au point des prototypes découlant d'une intention première, même s'ils ne sont pas parfaits, puis de voir tout de suite si une production plus large est envisageable », souligne Jean-Louis Compeau, responsable du SEBLab qui réunit des équipes R&D, design et marketing sur un temps court.
- De même, **l'ouverture à l'écosystème tant prônée doit se concrétiser physiquement, par des « espaces tampons » : labos et espaces de travail partagés, zones communes de prédémonstrateurs...** Et pourquoi ne pas imaginer chez les industriels des capacités d'accueil de start-up productives qui viendraient se connecter ?

Utopique ? Plus vraiment après cette période exceptionnelle d'échanges entre industriels en difficulté. « Le rapprochement est prometteur pour des collaborations et une intensification d'écosystèmes territoriaux. Nous essayons depuis longtemps de promouvoir ces liens chez Opéo en aidant des jeunes pousses industrielles à se développer. Le « WeMake » industriel prend tout son sens avec l'imbrication croissante des produits et services », assure Michaël Valentin. Un bémol cependant : si cet amalgame est possible à opérer dans une Métropole, il l'est beaucoup moins dans des villes isolées de 20 – 30 000 habitants où les entrepreneurs de la tech ont jusqu'ici eu du mal à migrer. Mais la crise actuelle peut aussi marquer la fin d'une métropolisation à outrance, à condition de créer les conditions appropriées, avec des écosystèmes ouverts et bâtiments aptes aux croisements.

Les freins managériaux, de sécurité ou de propriété intellectuelle limitent encore la construction de tels bâtiments productifs qui répondraient en tous points à ces tendances de fond. Mais il est déjà envisageable de répondre à quelques enjeux par des innovations et un dialogue nourri avec les industriels, comme les projets suivants en attestent.

**Mind
comes**

true

ZOOM SUR DES PROJETS DE L'AGENCE



Simplicité

réfléchi

**Projet (non retenu) de l'usine Dassault à Cergy :
extension et réversibilité organisées**

En jeu, la réalisation d'une halle de production. La justesse de la composition spatiale garantit les capacités d'extension et de réversibilité exigées aujourd'hui.

Le projet devait être pertinent dans son site d'implantation mais aussi dans ses usages à court, moyen et long terme... Patriarche a répondu à cette problématique épineuse par une composition orthogonale efficace. Simpliste ? Pas vraiment. La sobriété du plan, des matériaux employés mais aussi des dessertes techniques doit permettre une facilité d'usage, de mobilité tout en offrant un cadre de travail stimulant. **Et par la même occasion, des extensions évidentes sont aussi largement rendues possibles...**

Sobriété et bien être

4 grandes halles longitudinales et 2 halles transversales forment 2 vastes patios intérieurs ; de quoi garantir luminosité et sérénité des futurs usagers. Ces halles assemblées sont accompagnées et orientées par deux bâtiments d'accueil aux façades plus transparentes, l'un situé à l'est, dédié aux collaborateurs, et l'autre à l'ouest, dédié aux visiteurs VIP ainsi qu'aux délégations gouvernementales. L'usine doit être propice aux visites, parcours scénarisés et sensibilisations aux métiers qui ont évolué. Les locaux techniques servant les halles industrielles viennent s'arrimer sur leurs flancs dans des formes simples, habillées de polycarbonate d'un blanc opaque. La toiture est composée d'une série de sheds pour un apport supplémentaire de lumière naturelle sans surchauffe ou éblouissement. Elle symbolise le dynamisme et l'élégance de l'aile d'un avion. Le choix du bois pour la structure apporte chaleur et bienveillance. Les halles et les bureaux dégagent des points de vue les uns par rapports aux autres, tout en gardant un visuel sur les espaces paysagers des patios. Le dessin est sobre et les proportions maîtrisées. Pour autant, la potentielle évolution spatiale a été anticipée.

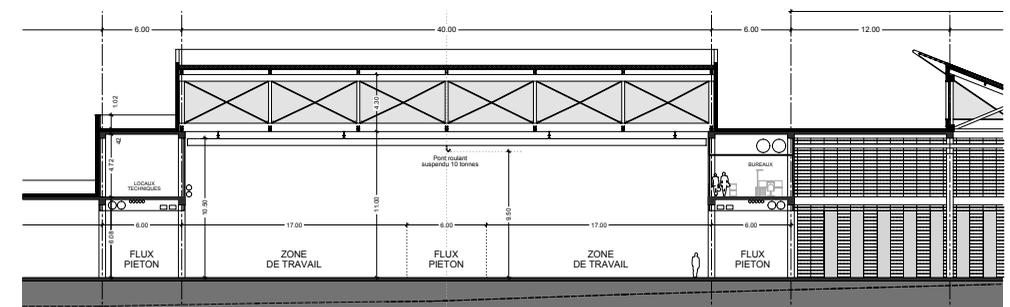


Ces halles qui ont toute la même trame, le même plan, offrent une flexibilité totale

Prévoir le lendemain

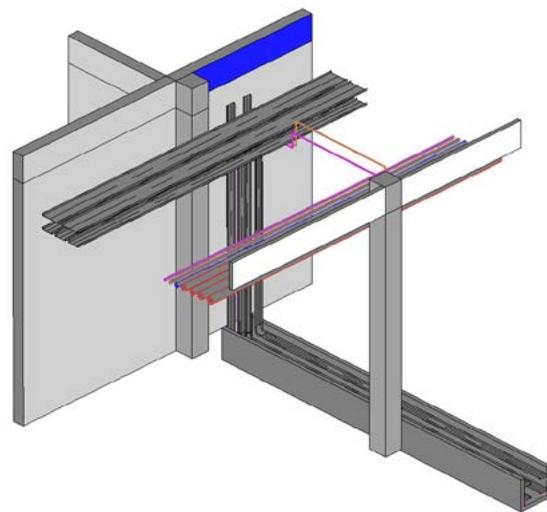
Ces halles offrent en fait une flexibilité totale du fait de leur conception presque "industrielle" : elles ont toutes la même trame, le même plan. Les sheds préfabriqués en bois viennent se poser sur des terrasses latérales à la façon d'une nef qui vient s'appuyer sur ses allées latérales et ses contreforts. Grâce à l'unité architecturale proposée et à la répétitivité des ouvrages, l'ensemble de ces structures, poteaux, poutres, dalles, sheds peut être préfabriqué ou préassemblé. Les allées sont habitées, en étage côtés patios, par des espaces tertiaires ouverts et flexibles, organisés selon les principes du NWOW (New Ways of Working), et côtés extérieurs par des locaux techniques liés au fonctionnement de l'usine et au process, innervant les halles sur toute leur longueur. De quoi libérer les surfaces au sol pour la production et envisager aisément des aménagements et extensions.

Les allées latérales servent à faire cheminer la majeure partie des fluides et câblages nécessaires au process. Ces nappes en plafonds trouveront leur prolongement verticalement vers les postes de travail. « Des trames de poteaux sont disposés tous les 12 mètres. Par des caniveaux techniques, les fluides (eau, gaz, électricité, air comprimé...) sont reliés à chaque travée », explique Jean-Loup Patriarche. De quoi anticiper les évolutions techniques des machines de demain (place requise, poids, fluides spécifiques, évacuations...) qui viendront se plugger.



Flux sous contrôle

L'arrêt logistique transversale nord-sud permet en fait de relier toutes les halles entre elles et favorise la simplicité des flux "matière" à l'intérieur de l'usine. Cela permet l'expédition des produits finis en un seul point et la distribution aisée depuis le magasin vers les halles Falcon et Rafale. Les espaces latéraux des halles sont réservés au rez-de-chaussée aux flux matière et personnel, ainsi qu'à la distribution des utilités. Les circulations verticales réparties permettent aux collaborateurs de rejoindre en toute sécurité leur poste de travail depuis le niveau 1 (vestiaires) et connectent les espaces industriels et les espaces tertiaires.



"Cathédrale industrielle"

Les espaces de production sont susceptibles d'évoluer comme jamais, en raison d'innovations technologiques, de changements dans le mix produit, d'évolutions réglementaires ou même, dans le cas de Dassault ici présent, d'aléas géopolitiques. A l'aune de l'industrie 4.0 et d'une plus grande prudence des directions immobilières, des concepts fondamentaux de bon sens incarnent parfois la solution. « Les principes de plan libre, de plateaux de production dégagés de contraintes structurelles, offrent les qualités de flexibilité, d'évolutivité et de connectivité

requis. La configuration classique des postes de travail au centre, où on amène les câblages, me paraît ici incontournable », résume Jean-Loup Patriarche, toujours sensible à la notion d'espaces servants / espaces servis. « Le travail de l'architecte consiste à inventer mais aussi à proposer la bonne composition à l'endroit voulu », rappelle-il, faisant ici l'analogie avec « une cathédrale, où les chapelles latérales et couloirs discrets permettent l'accès aux bancs dans la nef centrale ».

Changements de process et d'activités anticipés



Biotech Development Center de Merck:

Usine pilote et Flex lab

Deux problématiques posées par le Big pharma, deux réponses concrètes de l'agence Patriarche pour faciliter les évolutions de process et d'activités dans ce centre qui deviendra un fleuron de la HealthValley à Corsier sur Vevey, en Suisse.

Plus de 250 millions d'euros (process inclus)... c'est ce que Merck prévoit d'investir sur la période 2019-2022 dans cet écran de 18 000 m² aux façades high-tech à cristaux liquides pouvant accueillir jusqu'à 300 personnes. **La particularité du BDC? La proximité qu'il autorise entre activités de recherche et de production.** Ce volume unitaire accueille des labos GMP (good manufacturing practices), une salle blanche de bio production, un Flex lab, un pilote de production.

Un mélange des genres étonnant, de plus en plus recherché dans la pharma-biotech-santé mais aussi le nucléaire, la plasturgie, l'agroalimentaire, l'horlogerie, la microélectronique... Avec le Big Data, l'IA et la robotique, il importe encore plus qu'hier de créer un dialogue fertile entre l'espace physique de la recherche et la présence de technologies digitales. Le cadre spatial doit être adapté à cette nouvelle relation.

Eviter tout risque de contamination, aboutir à des locaux à la fois adaptables aux besoins des utilisateurs et qualifiables par les autorités, tels sont les challenges que l'agence a dû relever grâce à une expérience acquise au travers de réalisations passées pour Boiron, BioMérieux, Stallergenes, Diverchim dans les années 90 ou encore Vivacy, Genzyme ou même Solvay plus récemment.

Problématique 1 : recherche, pilote et production en un seul lieu

L'objectif de Merck ? Développer plus rapidement les futures générations de médicaments biotechnologiques toujours plus complexes. « Il fallait regrouper des activités de R&D et de prod, habituellement présentes sur des sites distincts à travers le monde, afin de gagner plusieurs années dans la mise au point de ces médicaments expérimentaux destinés aux études cliniques », résume Bernard Maillet, associé de l'agence en charge du projet.

Dans cette course entre labos, le facteur clé de succès réside dans le nombre de manipulations et d'essais effectués pour trouver la bonne molécule puis la transformer en médicament. La robotisation de cette étape s'impose petit à petit. Il importe ensuite de passer aux essais cliniques et à la production à grande échelle.

Le BDC doit donc offrir une infrastructure flexible de par sa conception pour s'adapter facilement aux nouvelles machines issues de l'évolution technologique.

Le lieu doit regrouper la recherche fondamentale, les labos de développement et les pilotes en un seul lieu. « Dans l'ancien système, on découvrait une nouvelle molécule en Asie, on la développait en Amérique du Nord, on l'essayait en Europe puis on la produisait localement », compare Bernard Maillet.

Les espaces de travail doivent être ouverts pour casser les silos, favoriser les collaborations, la créativité, la sérendipité tout en respectant de hauts standards sanitaires, de sécurité et qualité.

Réponse apportée : une bio-production scrupuleusement réfléchie

Les équipes d'architectes et d'ingénieurs de Patriarche apportent leur savoir-faire aux équipes de Merck qui maîtrisent leurs procédés et process sur le bout des doigts. Ensemble, ils ont conçu deux niveaux de laboratoires innovants, un pilote de production ainsi qu'un étage complet de salles blanches de bio-production de produits injectables, capable d'accueillir successivement divers éléments et machines comme des bioréacteurs ou des systèmes de purification innovants. Une ligne de remplissage aseptique complète le dispositif.

La logistique est particulièrement optimisée, avec notamment des systèmes de transtockeurs - robots qui permettent de porter et ranger les échantillons - à une température de - 40 degrés.

Le bâtiment sera un concentré d'innovation, avec une production d'eau PPI (pour préparations injectables) utilisant les technologies membranaires, une production de froid CO2 pour la qualité environnementale...

« Nous avons déjà réfléchi à la problématique de flexibilité et de "FabLab" pour le projet de centre Solvay au sud de Lyon - qui a malheureusement été abandonné. Mais l'univers des biotech et médicaments est beaucoup plus sécurisé », précise Bernard Maillet. Les GMP imposent des environnements très sécurisés : il a donc fallu mettre au point des process précis et novateurs pour éviter que des gens ne se croisent et pour ainsi pouvoir supprimer cloisons et séparations physiques. Si Merck veut continuer de produire et vendre dans le monde entier, il importe de respecter les règles américaines (FDA), japonaises, chinoises...

Problématique 2 : la liberté de "plugger des paillasses"

Sur un plateau de laboratoire classique, les fonctions sont localisées par type dans un système de cloisonnement figé qui présente certains avantages : centraliser la robotique la rend facile à connecter et les appareils sont proches les uns des autres pour la maintenance. Mais le risque est de provoquer une ségrégation avec les autres espaces de recherche. Localiser la robotique au sein même des autres activités favorise les synergies fonctionnelles et optimise les flux. Cela entraîne des contraintes physiques qui imposent, sur l'ensemble d'un plateau, une distribution d'énergies, de réseaux de traitement d'air en n'importe quel point. Le jeu en vaut la chandelle : on sait que **les équipements classiques - paillasses, bench, sorbonnes... - cèderont petit à petit plus d'espace à de nouvelles technologies digitales.**

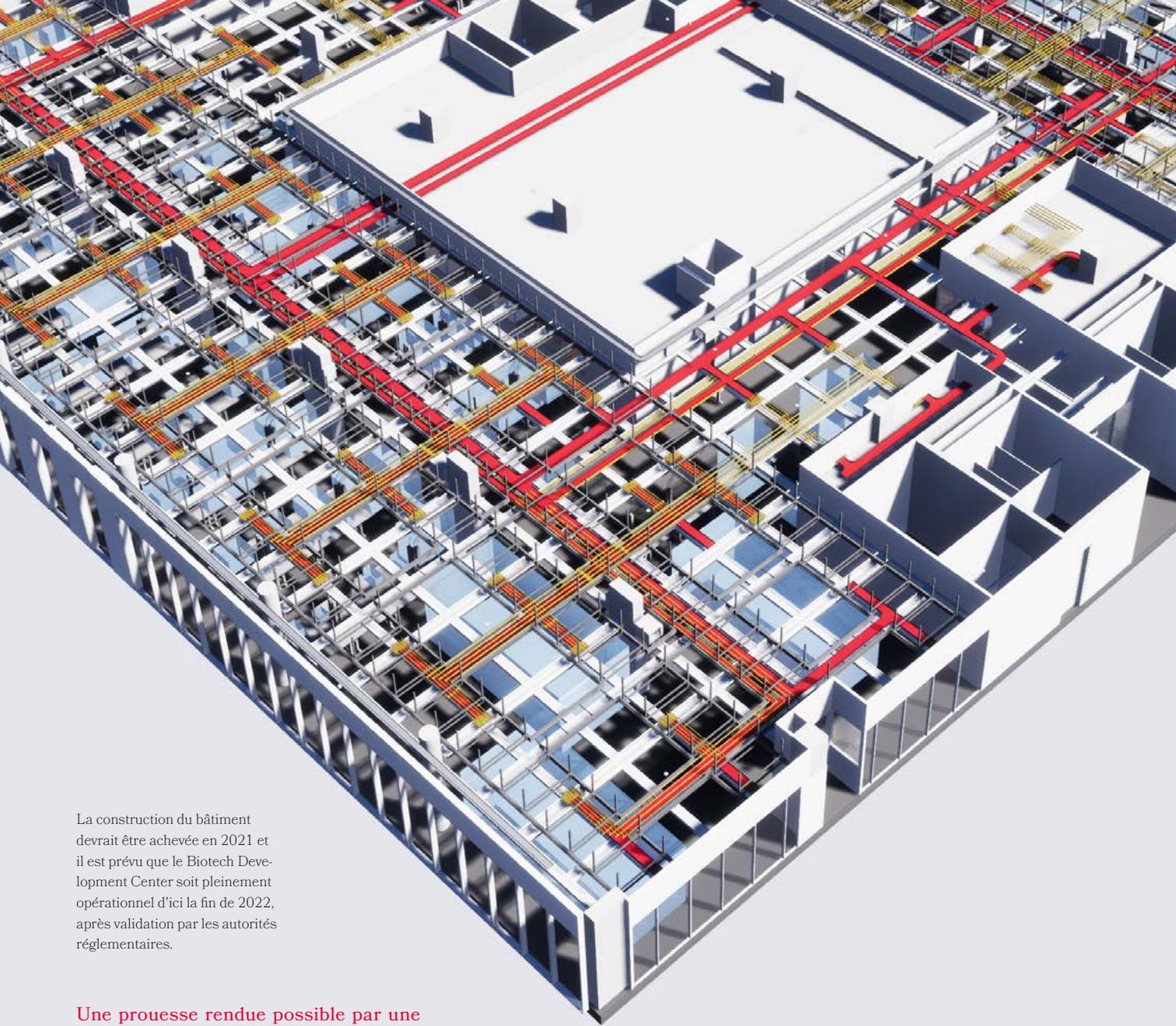
Les lieux dédiés à des typologies de manipulation sont-ils en voie de disparition ? Plutôt que de mettre en place des paillasses dédiées et d'afficher du coup des ratios d'utilisation assez faibles à cause des protocoles successifs suivis, des espaces plus génériques doivent être mis au point. Les Pfizer, Roche, Novartis, Sanofi-Aventis..., dans une logique de gestion d'exploitation de site, scrutent ces ratios d'occupation et cherchent à les optimiser. Il s'agit donc de plus partager les paillasses comme on développe le "desk sharing" dans le tertiaire. « Dans la production de médicaments injectables, l'"upstream" et le "downstream" sont d'habitude des secteurs très séparés - dans la phase d'upstream la molécule d'intérêt est produite dans un bioréacteur, dans la phase de downstream on isole et purifie la biomolécule. Ici, l'espace est commun, même s'ils n'iront pas se serrer la main », sourit Bernard Maillet. Eviter le couloir de locaux par fonctions, fermés et protégés, difficilement modifiables, est prisé par tous les industriels.

Réponse apportée : le Flex lab

C'est un plateau ouvert à l'architecture flexible et évolutive dans la mesure où les machines de demain (poids, fluides requis...) ne sont pas connues. Les équipements sont équipés de roues et réglables en hauteur. Les bench mobiles, équipés comme des skid déplaçables, sont dotés de mâts pour se connecter à la structure d'utilités tramée, aménagée au plafond. La distribution des utilités modulaires est assurée de telle manière qu'on puisse plugger les équipements, même s'ils nécessitent fluides spéciaux, vide, eau glacée... Les systèmes de renouvellement d'air doivent également être modulaires en proposant des extractions spécifiques tramées. IT, courants secourus, triphasés sont distribués sur une trame régulière. Les grilles sont adaptables, les connecteurs peuvent être modifiés. Avec des trames 1m80 / 1m80, n'importe quelle machine peut être accueillie. Il est possible de retirer les bench et d'y plugger des robots.

Le principe n'est pas révolutionnaire : des fabricants de connecteurs industriels comme Harting proposent déjà des systèmes de connexion rapide pour flux spéciaux. Des robots Staübli peuvent par exemple se brancher rapidement. « GSK a aussi initié dans des locaux parisiens ce genre de plafond, mais pas avec un tel systématisme et sur une telle échelle de 4 000 m² », compare Bernard Maillet.





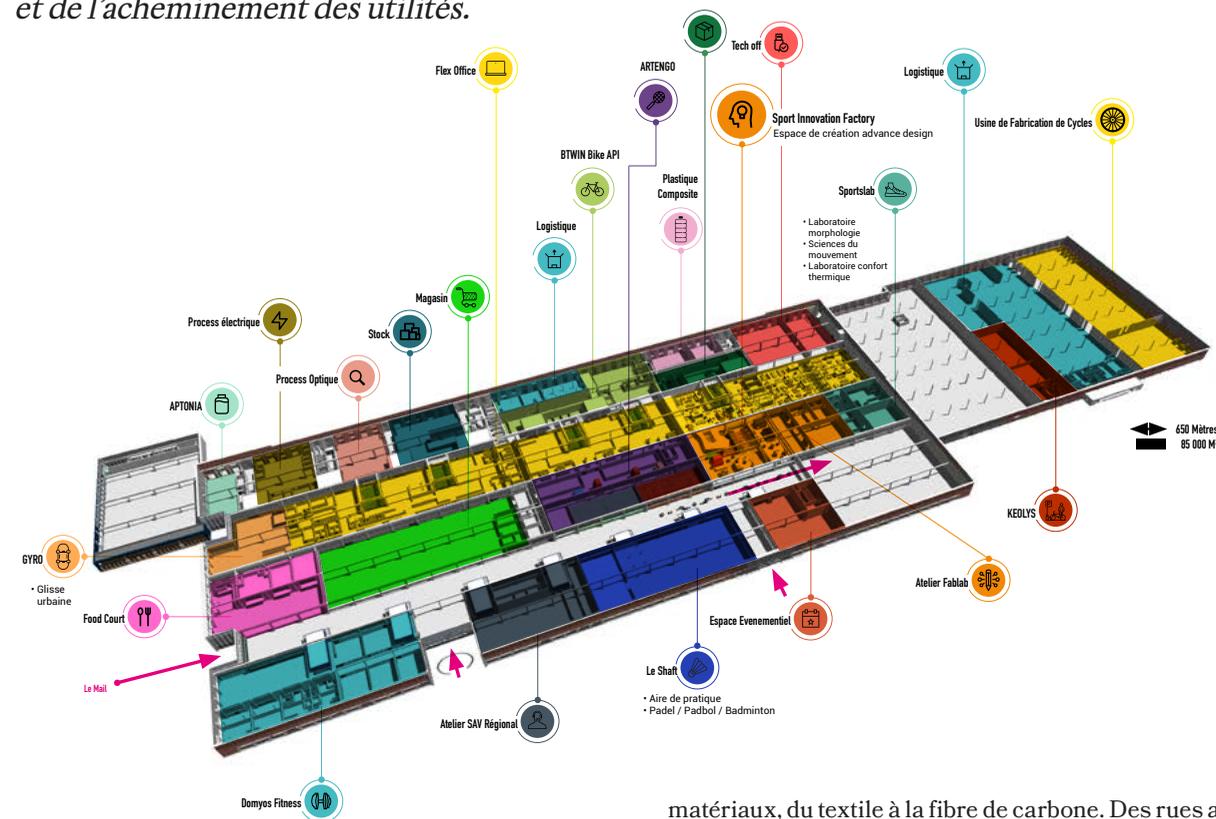
La construction du bâtiment devrait être achevée en 2021 et il est prévu que le Biotech Development Center soit pleinement opérationnel d'ici la fin de 2022, après validation par les autorités réglementaires.

Une prouesse rendue possible par une réflexion casse-tête sur les systèmes de connecteurs, de traitement d'air, de chemins de câbles, électricité, gaz... L'installation est générique mais doit répondre tout à coup à une certaine spécificité. « Le traitement des fluides est déterminant. La qualité de certains gaz dépend du diamètre et de la pente du tuyau. La maquette numérique est précieuse pour anticiper les croisements et les éventuels conflits... », précise Michaël Fauchet, référent BIM chez Patriarche en contact permanent avec les équipes de Merck sur le projet.

« Nous sommes ici dans la bioproduction de protéines contre le cancer. Un Flex lab serait différent dans une autre activité, quoique le principe fondamental serait le même : « plug and play » / possibilité de changer le matériel et de le faire évoluer », conclut Bernard Maillet.

La mixité de fonction, une longue histoire

Qu'il s'agisse de campus universitaires, de labos, de sites industriels ou de santé, Patriarche a souvent œuvré à rendre plus « malléables » les espaces pour qu'ils se prêtent plus facilement au mélange des genres en accueillant des activités tertiaires, d'enseignement, des halls d'essai, des unités industrielles... Une approche qui exige de l'architecte qu'il joue pleinement son rôle de chef d'orchestre pour accomplir la synthèse de l'organisation spatiale et de l'acheminement des utilités.



B'Twin Village Decathlon à Lille: d'une ancienne usine de cigarettes à un campus industriel et tertiaire réversible

L'ancienne manufacture de tabac de 85 000 m², reconvertie en centre mondial du vélo pour Decathlon - a été pensée comme un projet de ville, avec des espaces partagés où se croiser de manière impromptue, à l'image de la place du village. Atriums ou escaliers ouverts, espaces informels de réunion ou salons de fortune provoquent les échanges et permettent la fameuse « sérendipité » dans ce bâtiment de 600m*164m, aux volumes en briques et aux façades métal-verrières. Showrooms, bureaux d'études, laboratoires d'essais et ateliers de prototypes industriels y côtoient une usine d'assemblage mécanique de cycles, ainsi qu'un entrepôt de composants. Pour que les équipes créent plus vite, l'Innovation Center avec ses espaces tertiaires de collaboration, de design thinking, de formation... est placé à côté du FabLab où chacun a la possibilité de façonner tous les

matériaux, du textile à la fibre de carbone. Des rues autour de patios structurent et éclairent ce bâtiment structuré par un système poteaux-poutres béton sur une trame de 18m par 12m, des espaces de pratiques sportives indoor et outdoor sont aménagés pour que les designers comme les visiteurs testent le matériel.

Centre d'innovation et technologie Solvay à Saint-Fons (69) (annulé): FabLabs, paillasses et sorbonnes à proximité

Le principe retenu a été celui de plateaux banalisés de recherche en chimie qui donnent l'occasion d'installer des sortes de FabLabs. « Pour schématiser, 15 FabLabs de chimie étaient prévus dans le bâtiment, un pour les pneus, un autre pour les shampoings, un autre encore pour les peintures... avec paillasses et sorbonnes », résume Bernard Maillet, associé de l'agence qui a travaillé sur la sécurité sanitaire des environnements, les circuits et déplacements afin de permettre des reconfigurations et installations de nouveau matériel.



SuperNova, Le Bourget du Lac (73): Bureaux, ateliers et nouvelles offres immobilières

Le bâtiment SuperNova en construction à Savoie Techno-lac - 6 610 m² de surface construite, 5 niveaux, de grandes surfaces vitrées qui garantissent la lumière naturelle – est composé d'espaces de bureaux, de restauration mais aussi d'ateliers de production au rez-de-chaussée. Des mezzanines possibles donnent l'opportunité d'ajouter des bureaux au-dessus des ateliers. La part belle est donnée aux espaces mutualisés et partagés afin de bousculer les codes des lieux de travail. Pour prétendre à cette originalité et lever les verrous assurantiels et normatifs, de nouveaux

modèles de montage, d'exploitation et de financement ont été nécessaires. Bart - structure de maîtrise d'ouvrage de Patriarche - et Walter - filiale d'exploitation et de services immobiliers de l'agence - permettent de dépasser la simple logique de conception/construction. Les entreprises bénéficient de baux flexibles, plus ou moins engageants, de postes en fixe ou en flex, d'un effet communauté et d'une animation de l'espace soutenue, d'une mutualisation de services (accueil, outils de production partagés, services généraux, restauration...).

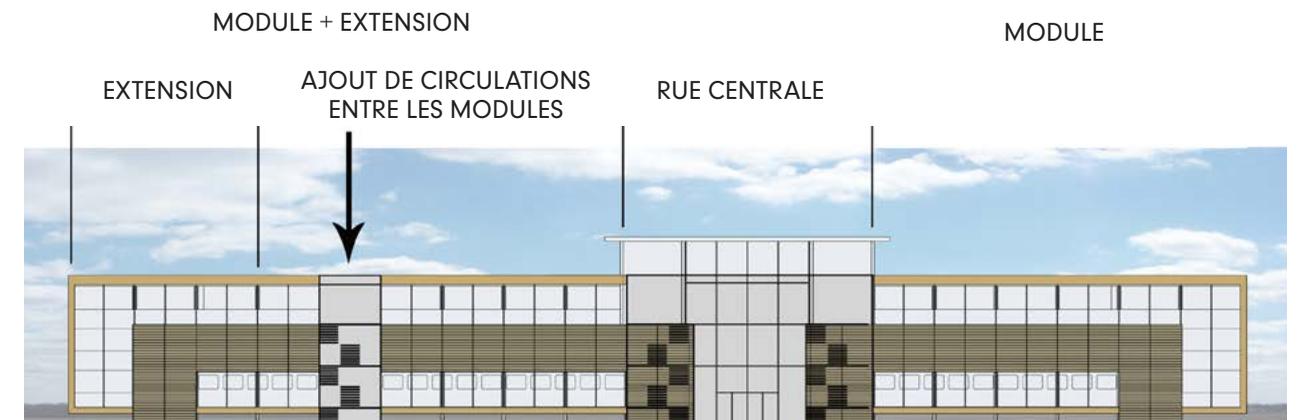
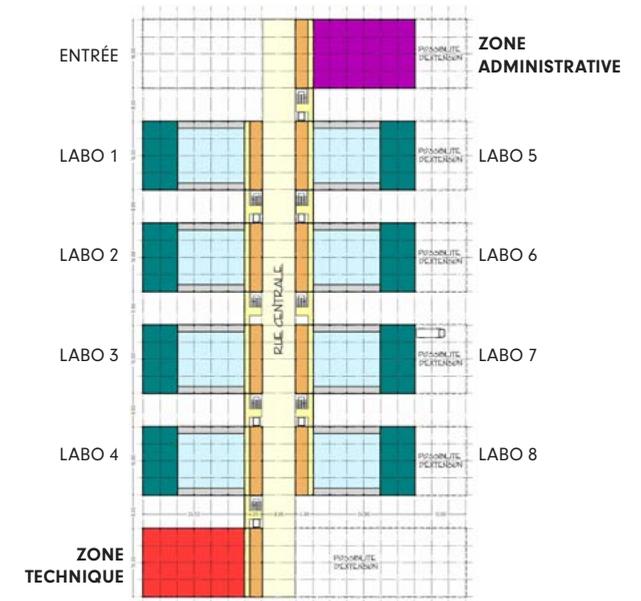
- Lumière naturelle abondante
- Espaces partagés
- Panneaux photovoltaïques
- Production d'énergie renouvelable
- Atelier
- Stationnement vélos
- Bornes de recharge
- Parking



Se préparer d'emblée aux changements

Pôle d'innovation Biogalien à Bordeaux: labo "as a service"

Dans ce Bioparc qui s'étend sur les communes de Pessac et Mérignac, destiné à des entreprises des sciences et technologies de la santé, on cherche à favoriser les projets de R&D, à partager des équipements mutualisés et à garantir une offre immobilière disponible à la vente ou à la location (bureaux, labo salle blanche...). L'organisation "en arête" de Biogalien demandée a conduit Patriarche à proposer des locaux techniques et sanitaires concentrés le long de la rue centrale, véritable colonne vertébrale du projet. Les plateaux des modules sont libres et aménageables selon les besoins des entreprises. Les facilités d'extension ont été peaufinées: plutôt que de créer un niveau supplémentaire, il suffit de rallonger les modules, ce qui est techniquement plus aisé. Les modules sont des volumes simples qui sont comme suspendus au-dessus du sol, soutenus par des portiques en bois.





Unité de production Genzyme

La société de biotechnologie américaine Genzyme a choisi de s'installer à Lyon-Gerland pour y produire ses médicaments. La construction d'une unité de bioproduction haute technologie très polyvalente de 11 000 m² de laboratoires et de bureaux a permis d'assurer cette transition au sein d'un complexe de 22 000 m² à la pointe de l'innovation, abrité derrière une double peau faite de ventelles et de cassettes aluminium, d'une coursive vitrée avec verres émaillés blancs qui jouent un rôle bioclimatique et acoustique. Les équipes ont œuvré aux contrôles de l'environnement très poussés, indispensables pour envisager à terme des croisements et modifications de process sans danger – traitement de l'air, niveau de finition et d'étanchéité des parois, choix des matériaux, incorporation du mobilier, conception des sas ou pureté des fluides distribués, maîtrise de la stabilité mécanique, acoustique, thermique et hygrométrique.

Siège social de Cantin Beauté à Saint-Augustin-de-Desmaures (Québec): l'usine aux murs préfabriqués

Des bureaux, un showroom ainsi qu'un entrepôt, c'est ce que renferme le nouveau bâtiment de Cantin Beauté, spécialisé dans le domaine des produits et équipements de coiffure. La partie administrative est construite traditionnellement quand la section d'entreposage utilise le système Murox du groupe Canam, connu dans la préfabrication de bâtiment au Québec. Le système inclut des panneaux de mur porteur extérieurs fabriqués en usine et des composantes de charpente d'acier incluant, entre autres, les poutrelles d'acier et le tablier métallique. L'industriel bénéficie d'économies de temps de chantier et peut plus facilement envisager des phases d'extension, d'ajout d'enveloppes isolées performantes qui minimisent les ponts thermiques, afin d'ajuster sa capacité de production à sa croissance.



bioclimatisés

La crise Covid cogne dur sur l'industrie hexagonale et révèle ses faiblesses stratégiques, économiques et... immobilières : l'usine standard vieillissante tournée sur elle-même, peu propice aux changements de machines et à une mixité de fonctions, fabriquant une gamme réduite de produits en grande série, a vécu... Acteurs privés et publics vont devoir batailler pour sauver des activités et des emplois dans un premier temps. Mais les remises en question et plans de relance à venir représentent aussi l'opportunité de redévelopper une industrie plus agile, résiliente, ancrée dans les territoires. Comment ? Par une déclinaison d'espaces 4.0 autorisant le changement (permanent ou temporaire) d'usages, favorisant l'ouverture sur l'écosystème ainsi que la mutualisation de ressources et moyens. Patriarce travaille tous les jours à cette flexibilité de bâti permettant aux équipes d'ajouter en toute facilité des « briques » supplémentaires, d'intégrer de nouveaux équipements, technologies, activités, publics. De quoi aussi, indépendamment de la crise, rendre physiquement apparents les changements structurels que vit le secteur afin d'en améliorer une image plus que ternie par le passé. Ces efforts sur la compétitivité ne seraient pas vains pour Grégory Richard, associé du cabinet de conseil Opéo : « ajoutez-y une véritable hybridation produits et digital, ainsi que des projets territoriaux englobants de circularité des matières et d'énergie, et il sera possible de doubler le PIB industriel », conclut ce spécialiste de l'industrie du futur.

MIND

Numéro 2 - Les nouveaux espaces de l'industrie - Novembre 2020

Patriarche.