Tec Lab

# CIRCULARTOWER

**Pour les visiteurs/-euses, du petit à grand, la CircularTower est un laboratoire, un espace d'exposition et d'expérimentation. L'application concrète de l'innovation durable motive à participer et développer.**

Roland Rohner
Directeur général du réseau TecLab

# RENDRE LA CONSTRUCTION CIRCULAIRE TANGIBLE

Penser dès le départ à l'ensemble du cycle: c'est ainsi qu'une approche circulaire permet la croissance dans un environnement limité. Ce principe s'applique aux produits individuels, à l'approche des projets et aux développements sociaux à plus grande échelle. Le changement climatique et la perte de biodiversité sont déjà considérés comme les plus grands défis de l'humanité - et nous vivons toujours sur une empreinte plus grande que celle que la terre peut supporter à long terme.

En raison de sa grande quantité de déchets et de ses émissions intensives, le secteur de la construction offre un énorme potentiel d'optimisation. C'est là que nous souhaitons agir en tant que source d'inspiration avec la CircularTower. La CircularTower expérimente la construction circulaire, met en discussion les approches en matière d'efficacité des ressources et permet de découvrir les matériaux et les processus pouvant être recyclés.

Dans l'esprit d'un laboratoire réel, nous planifions un bâtiment dont la construction et l'exploitation ont peu d'impact sur l'environnement, mais aussi un bâtiment qui a un effet positif sur les plans écologique, économique et social. Les obstacles à la transformation - en particulier en ce qui concerne la rentabilité - dans des secteurs pensant à long terme, comme la construction, sont grands. Des projets réels, qui explorent les défis et testent les innovations en collaboration avec les entreprises et les utilisateurs, font avancer cette évolution.

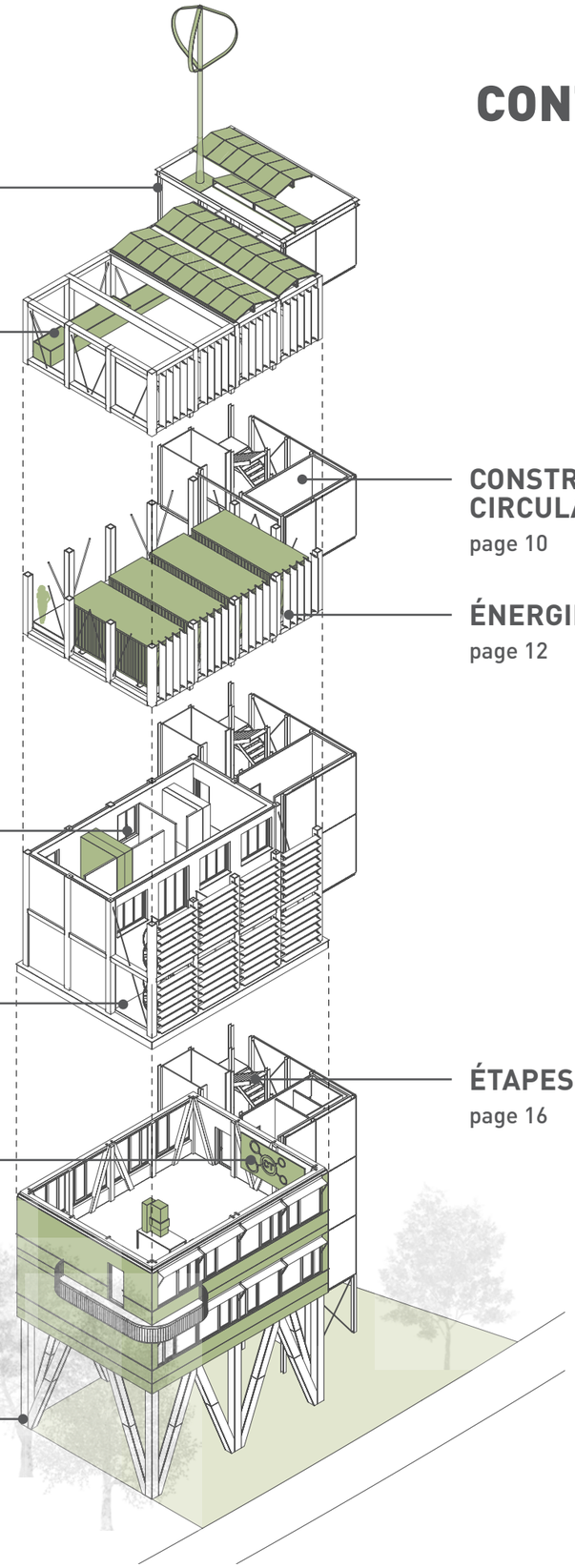
Nous considérons le droit de construction limité à 30 ans sur le site de Berthoud comme une chance de penser dès le début aux changements possibles pendant et après cette utilisation.

Jamais statique, le bâtiment doit évoluer en permanence avec les défis de la construction circulaire et avec les groupes d'utilisateurs. La construction sera réalisée selon les principes de l'économie circulaire, avec une utilisation minimale des ressources et une part aussi élevée que possible de matériaux renouvelables et réutilisés. Après la limite fixée de 30 ans, tous les matériaux utilisés doivent être réutilisés ailleurs, à nouveau si possible sans dévalorisation des matériaux et en utilisant le moins de ressources possible.

Le terme «le plus possible» nous confronte ici à de grands défis. Qu'est-ce qui est plus durable: des matériaux locaux et renouvelables comme le bois régional ou des éléments de construction réutilisés et durables qui peuvent être réutilisés sans être dévalorisés? Est-ce qu'un bâtiment peut-il être entièrement conçu de manière circulaire en raison de l'intervention dans un environnement naturel? La CircularTower doit aider à répondre à ces questions. Elle permet d'expérimenter et de découvrir, à la manière d'un laboratoire, des idées qui, jusqu'à présent, n'ont pas suffisamment de place dans le quotidien d'une entreprise, d'un institut de recherche ou d'une organisation à vocation sociale.

Le porteur du projet est le TecLab à Berthoud. Le TecLab est une coopération entre la Haute école spécialisée bernoise, l'école technique spécialisée de Berne et d'autres partenaires issus de l'économie, de la formation et de la politique qui s'engagent pour un avenir durable. Sur le site de Berthoud, la CircularTower fait partie d'un nouveau centre pour la promotion des professions MINT et de l'économie durable. En faites-vous partie?

# CONTENU




**LABORATOIRE RÉEL**
page 6

**ÉCONOMIE CIRCULAIRE**
page 8

**CONSTRUCTION CIRCULAIRE**
page 10

**ÉNERGIE**
page 12

**EAU**
page 13

**BIODIVERSITÉ**
page 14

**ÉTAPES CLÉS**
page 16

**ORGANISATION**
page 17

**COOPÉRATION**
page 18

# LABORATOIRE RÉEL

## COOPÉRATIF

En tant qu'élément de liaison entre le commerce, l'industrie (1), la recherche et le public, la CircularTower est un lieu d'échanges ouverts et une collaboration productive. La construction circulaire est vécue sous la forme d'un laboratoire réel et développée constamment dans le cadre de coopérations variées. Les entreprises partenaires y trouvent un espace pour des projets, l'exposition et la communication de leurs propres produits et services, et la mise en réseau avec d'autres précurseurs de la circularité.

**Entreprises innovantes et promotion de la relève sous un même toit - une combinaison optimale pour lutter contre la pénurie de main-d'œuvre qualifiée.**

Stefan Berger
Le maire de la ville de Berthoud

## INNOVATIF

Orientée vers les utilisateurs/-trices, la CircularTower permet de rechercher, tester et faire connaître des innovations durables et circulaires. La proximité de la Haute école spécialisée bernoise (2) et ses instituts de recherche - par exemple dans les domaines de l'énergie solaire ou de la construction en bois - permet des synergies et une mise en réseau stable entre l'économie et la recherche appliquée.

## VISIBLE

La CircularTower est un lieu public: en tant que tour, elle est visible de loin - par exemple depuis la ligne ferroviaire Berne-Olten toute proche. Mais elle est aussi idéalement positionnée pour faire connaître les thèmes de la durabilité et de l'économie circulaire dans et au-delà de la région. La plate-forme panoramique ouvre la vue sur Berthoud et la région et met en évidence la diversité naturelle et culturelle régionale. Sur le plan de la mobilité, la CircularTower est idéalement située. Elle est accessible en dix minutes à pied depuis la gare de Berthoud (3) et la sortie d'autoroute Kirchberg se trouve à proximité immédiate.

## EN MOUVEMENT

Nouveaux métiers, tendances dans la construction ou évolutions sociales: la CircularTower est un moteur de changement et est constamment développée par les partenaires et visiteurs. Elle est ouverte à des utilisations culturelles et éducatives et signifie un phare pour un Emmental durable, innovant et orienté vers l'avenir. En interaction avec les attractions touristiques de Berthoud (4) et de la région, elle favorise l'attractivité du site, non seulement à des fins économiques, mais aussi pour les familles, les écoles et les particuliers intéressés.

# ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'aptitude au recyclage, non seulement dans l'utilisation des matériaux mais aussi dans l'ensemble du projet, caractérise la CircularTower.

Kerstin Müller
Directrice de Zirkular GmbH

## RESSOURCES

Utiliser une quantité minimale de ressources de manière efficace et aussi longtemps que possible: tel est le principe de l'économie circulaire. Là où l'utilisation des ressources ne peut être évitée, celles-ci doivent être utilisées de telle sorte qu'elles puissent être réutilisées à la fin de leur utilisation sans dévalorisation. En principe, l'utilisation de ressources renouvelables est priorisée, tant pour les matériaux neufs que pour l'énergie.

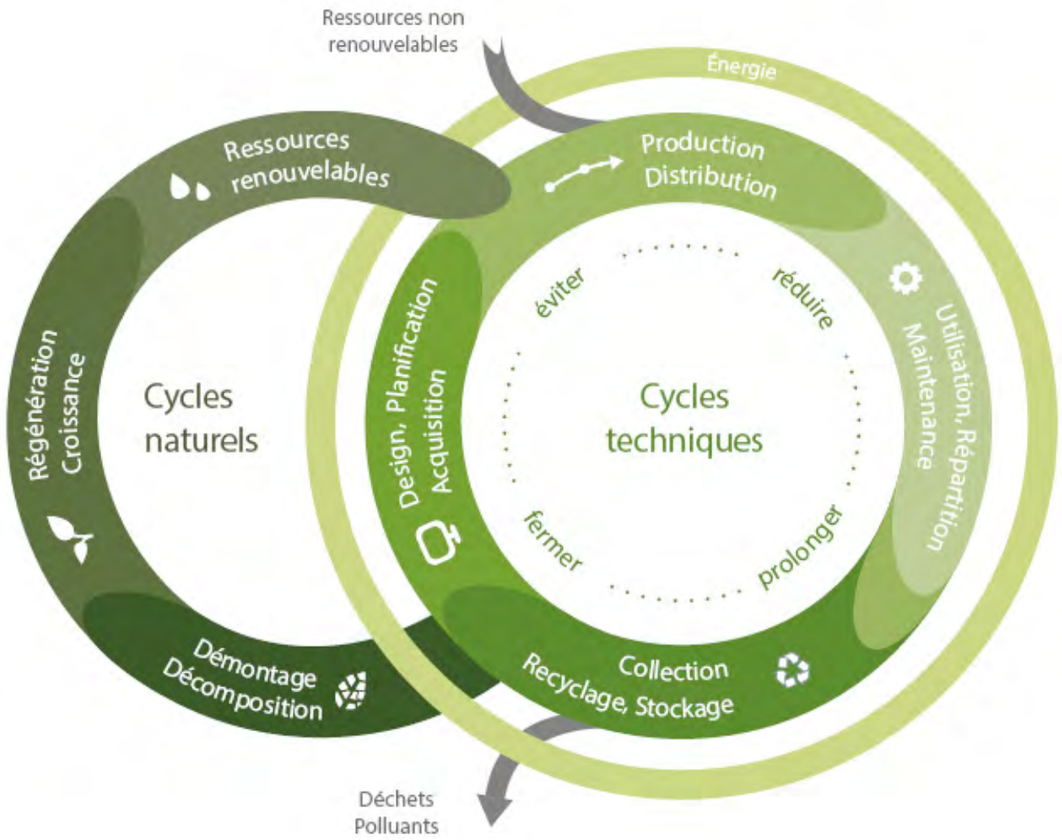
## PLANIFICATION

L'élément central de l'économie circulaire, et ainsi de l'approche de la CircularTower, est la planification axée sur le cycle de vie. Celle-ci englobe toutes les étapes du processus: de la conception et matérialisation à la réutilisation du produit, possibilité de déconstruction du bâtiment ou à l'impact du service. La recherche, le développement ou l'acquisition de ressources recyclables et éventuellement usagées, les techniques de travail circulaires – par exemple pour la construction démontable – ainsi que les mesures d'optimisation de la durée d'utilisation sont également prises en compte.

## CONSTRUCTION

La production de produits industriels ou la construction des bâtiments et infrastructures, doivent utiliser autant que possible des matériaux qui se trouvent déjà dans le circuit. En outre, des techniques d'assemblage optimisées évitent que les ressources utilisées ne puissent pas être réutilisées à l'avenir ou seulement de manière dévalorisée. Outre une bonne planification, cela implique également que les matériaux soient disponibles à temps, par exemple les éléments de construction issus de la démolition. La réintégration ultérieure dans le cycle est facilitée par l'enregistrement de toutes les informations relatives aux éléments de construction dans un jumeau numérique conçu comme modèle BIM.






## UTILISATION

Dans la phase d'utilisation, l'accent est mis sur des thèmes tels que la flexibilité, l'adaptabilité aux nouveaux besoins, une exploitation et un entretien économes en ressources ainsi que la réparabilité. Dans la CircularTower, on utilise par exemple de l'énergie renouvelable produite par le bâtiment lui-même et les cycles de l'eau sont fermés le plus complètement possible. Des modèles commerciaux axés sur la circulation, comme le partage et la location de produits et d'espaces, permettent en outre d'augmenter l'intensité d'utilisation et ainsi, dans de nombreux cas, l'efficacité de l'utilisation des ressources.

## RÉCUPÉRATION

A la fin du cycle de vie, les circuits sont fermés, si possible sans déchets. Pour éviter les pertes, les ressources utilisées doivent rester complètes et séparables des autres composants pendant leur utilisation. Afin de minimiser l'énergie nécessaire au processus, la première priorité lors de la déconstruction d'un bâtiment tel que la CircularTower est d'envisager la réutilisation de la construction complète ou d'éléments entiers. En deuxième lieu, on cherche à réutiliser des matériaux de construction à part entière. Ce n'est qu'ensuite que le recyclage, généralement associé à une dévalorisation, est envisagé.

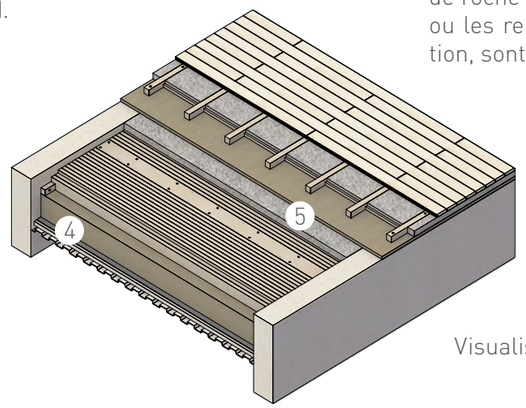
# CONSTRUCTION CIRCULAIRE

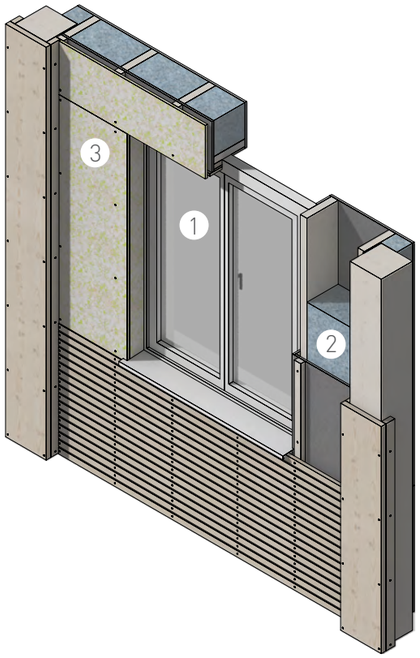
## MATÉRIALISATION

Pour la CircularTower, on utilise, dans la mesure du possible, des matériaux de construction renouvelables et optimaux du point de vue de la biologie de la construction, qui se trouvaient déjà dans le circuit. Dans le cas du bois, cela permet par exemple de créer un climat intérieur agréable et d'éviter, grâce à une nouvelle utilisation, la combustion et la libération du CO2 qui y est stocké. Lorsque cela n'est pas réalisable, par exemple dans la technique du bâtiment, une part importante de matières premières recyclées ainsi que l'absence de substances nocives sont garanties.

## RÉUTILISATION

Dans la construction circulaire, les bâtiments existants sont considérés comme de précieux gisements de matières premières. La CircularTower utilise par exemple des fenêtres (1) provenant de bâtiments déconstruits, selon le principe de l'«urban mining». Si la réutilisation directe n'est pas possible, il existe de nombreuses possibilités d'utilisation de matériaux existants sous une nouvelle forme. Ainsi, des matériaux recyclés, tels que la cellulose, le tissu de coton et la paille (2), sont utilisés pour l'isolation thermique. Des surfaces d'essai sont disponibles pour d'autres matériaux et méthodes innovants – par exemple pour l'utilisation de cartons à boissons recyclés comme revêtement de façade (3).




## DÉMONTAGE

Penser dès le départ à une réutilisation ultérieure et planifier en particulier les points d'assemblage en conséquence, tel est le principe du «Design for Disassembly». Dans la CircularTower, les raccords vissés et enfichables (4) évitent par exemple les pertes de qualité dues au collage. D'autres matériaux, comme la laine de roche pour l'isolation des bruits d'impact (5) ou les remblais issus de déchets de construction, sont directement réutilisables.

Visualisations page de couverture et page 11:
3DM Visualisations architecturales

# ÉNERGIE

## PRODUCTION ET STOCKAGE D'ÉLECTRICITÉ

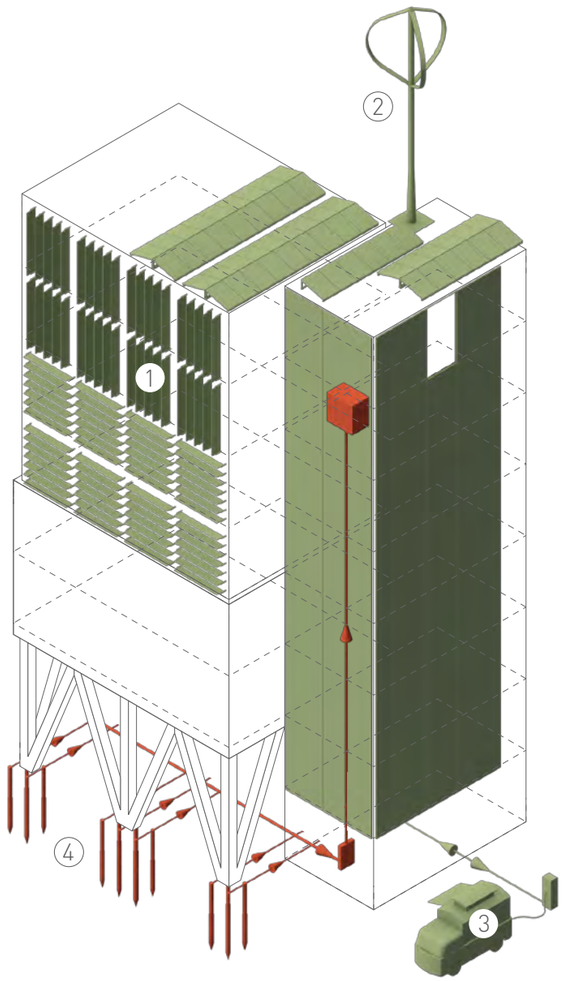
L'énergie solaire et éolienne rendent la CircularTower climatiquement neutre pendant sa durée de vie. L'énergie nécessaire à sa construction peut être amortie par un surplus d'électricité produite – par rapport à la consommation d'électricité prévue. Le photovoltaïque en toiture et en façade sert non seulement à produire de l'électricité, mais aussi à protéger du soleil (1) et à tester différents types de modules intégrés dans la conception de l'enveloppe du bâtiment. Afin de permettre l'introduction de grands objets de recherche au dernier étage du bâtiment, une partie des modules de toit est coulissante.

Une éolienne (2) permet de tester des concepts innovants d'énergie éolienne. En hiver notamment, elle doit également couvrir une partie importante des besoins énergétiques de l'entreprise.

Une station de recharge bidirectionnelle permet de stocker l'énergie excédentaire dans un véhicule électrique (3) et de la réinjecter dans le bâtiment en cas de besoin. L'autoconsommation est optimisée localement grâce à l'interconnexion avec d'autres bâtiments du site, comme le centre de formation voisin pour la technologie solaire.

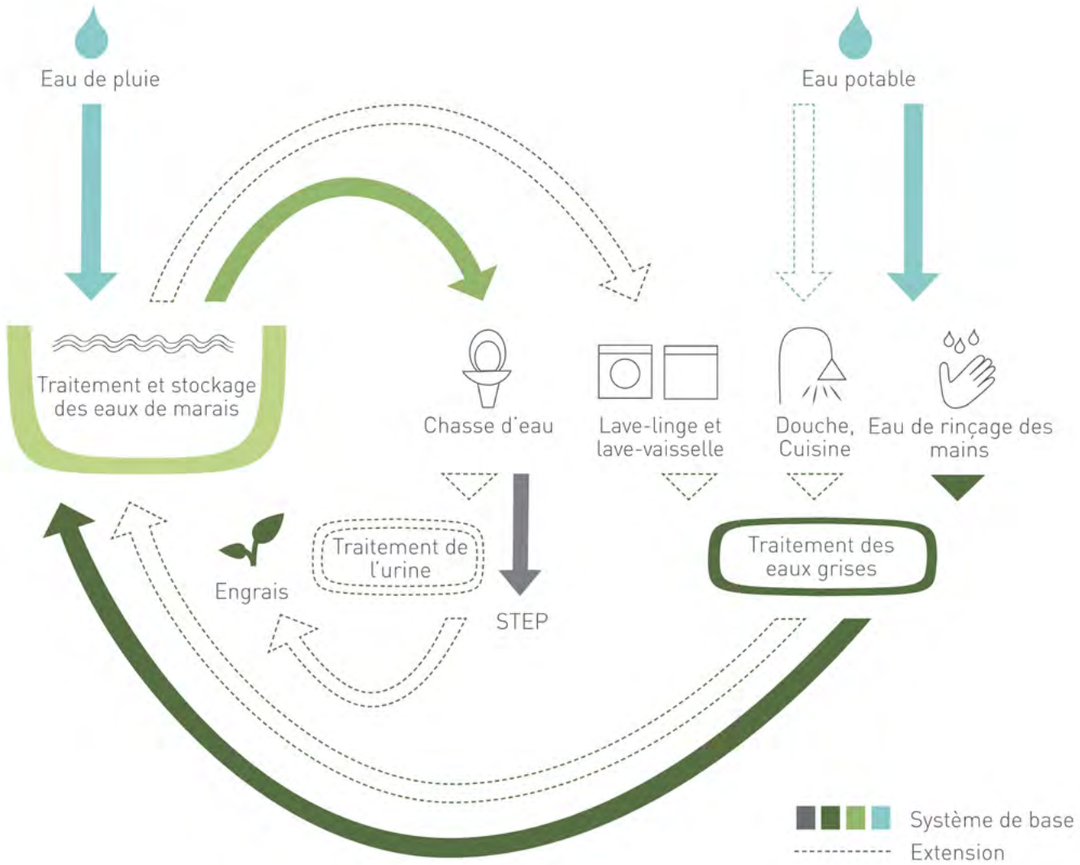
## CHALEUR

Un procédé innovant est utilisé pour la production de chaleur. La chaleur géothermique supérieure est utilisée comme source de chaleur pour la pompe à chaleur dans les fondations vissées (4) du bâtiment via des tubes conducteurs d'eau résistants à la pression. Le système de ventilation permet d'optimiser l'utilisation du chauffage en hiver. En été, l'air chaud est évacué par les fondations vissées et utilisé pour régénérer l'énergie géothermique supérieure. À la fin de la vie du bâtiment, le système peut être démonté sans intervention permanente dans le sol. Le refroidissement du bâtiment pendant les mois d'été est renforcé par la végétalisation de la façade.






# EAU

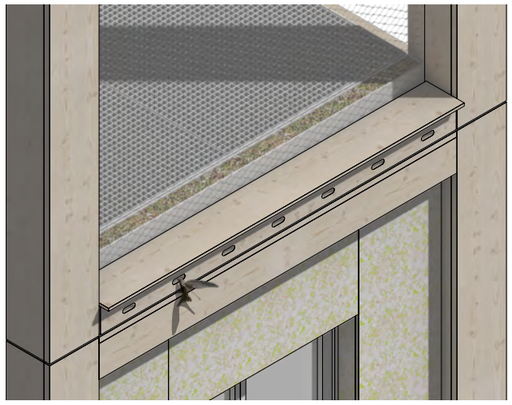



## CIRCUITS D'EAU

Un traitement décentralisé de l'eau permet de boucler les cycles de l'eau et des nutriments dans la CircularTower. La consommation d'eau potable est minimisée par la collecte des eaux de pluie et le traitement des eaux grises. L'eau de pluie est collectée et nettoyée dans un bassin de plantes marécageuses. Avec les eaux grises traitées provenant du rinçage des mains, l'eau de pluie est utilisée pour alimenter les chasses d'eau des toilettes.

En fonction des besoins futurs, des extensions du système de base sont également prévues pour le traitement des eaux grises provenant d'autres sources telles que la cuisine ou la douche. La séparation de l'urine des autres eaux usées permet de récupérer des ressources précieuses, comme le phosphore et l'azote, et de transformer ces nutriments en engrais pour les plantes.

# BIODIVERSITÉ



Afin de garantir une utilisation durable de l'espace, la CircularTower met l'accent sur la protection des habitats existants et la création de nouveaux habitats.

## LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

Un bâtiment est toujours une intervention dans la nature. La construction et l'exploitation de la CircularTower sont axées sur une utilisation respectueuse des ressources naturelles. Ainsi, des fondations à vis démontables et des revêtements de sol perméables à l'extérieur limitent l'imperméabilisation du sol à un minimum.

Les arbres autour de la zone de construction sont préservés. Un seul arbre qui doit céder la place au bâtiment est réutilisé sur place et remplacé par une plantation de substitution de plus grande valeur écologique sur le site.

En utilisant l'eau de pluie et en fermant les cycles, l'eau en tant que ressource est également utilisée de manière consciente et économique. A la fin de sa durée de vie, la CircularTower doit laisser derrière elle une surface écologiquement revalorisée par rapport à son état actuel.

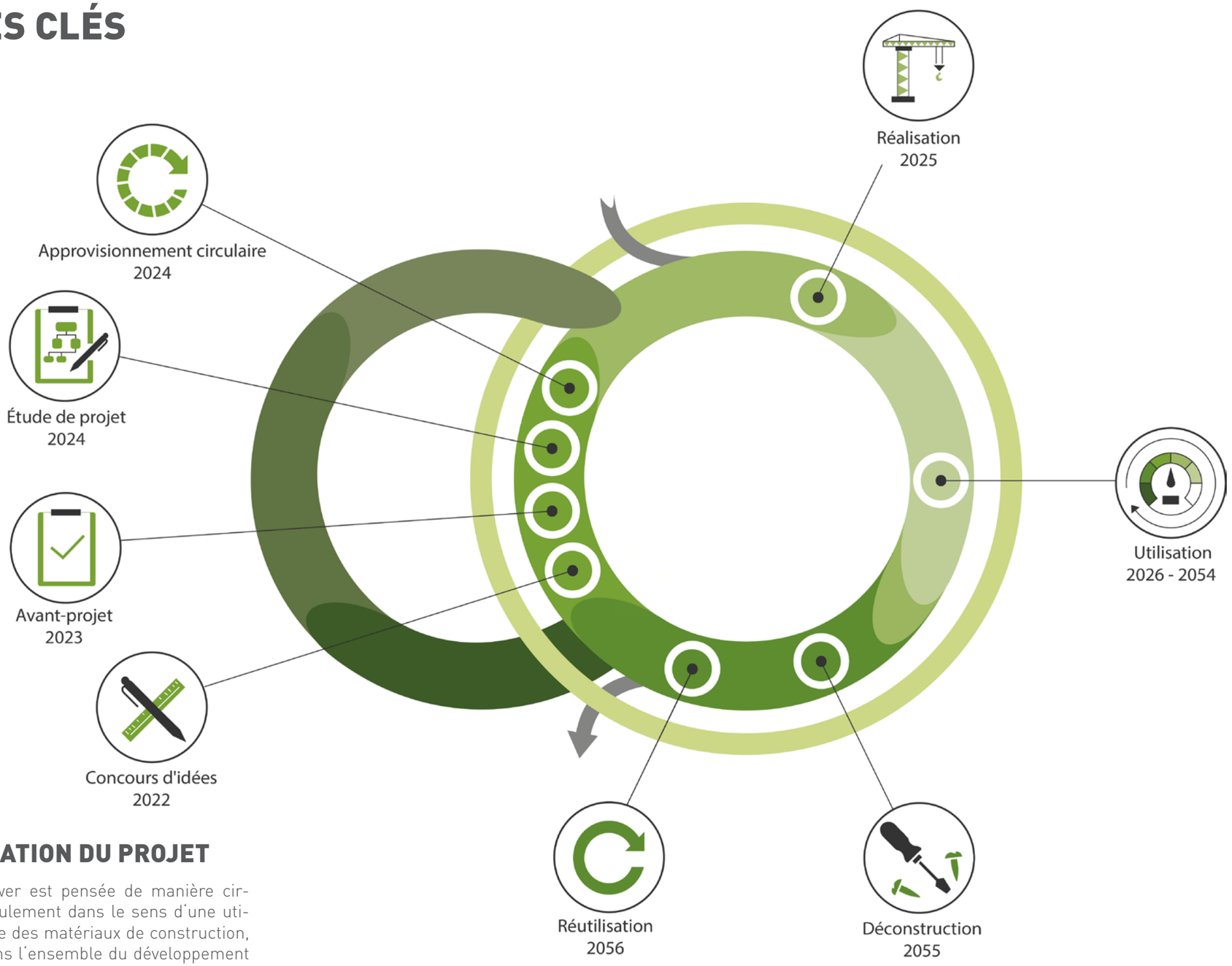
## ESPACE DE VIE

La CircularTower s'intègre dans son environnement vivant par une mise en réseau et une extension délibérées des habitats existants pour les animaux et plantes. En installant des nichoirs sur la façade du bâtiment, elle contribue par exemple à augmenter le nombre de sites de nidification pour les martinets noirs. La végétation verticale sert de source de nourriture et de refuge aux papillons, aux insectes et aux oiseaux.

À l'extérieur, des plantes indigènes élargissent la zone riveraine existante le long du ruisseau adjacent. Des tas de pierres et de branches permettent de créer d'autres habitats, notamment pour les reptiles. Les zones de prairie cultivées de manière extensives offrent de la nourriture aux bourdons, aux abeilles sauvages et à d'autres insectes.

Le danger que représente le bâtiment pour les animaux est évité grâce à l'utilisation de sources lumineuses respectueuses des animaux, à une conception appropriée des fenêtres et à un dispositif d'arrêt automatique de l'éolienne.

# ÉTAPES CLÉS




## PLANIFICATION DU PROJET

La CircularTower est pensée de manière circulaire non seulement dans le sens d'une utilisation efficace des matériaux de construction, mais aussi dans l'ensemble du développement du projet. L'intégration précoce de différentes approches par le biais d'un concours d'idées, l'étroite collaboration entre la direction du projet, l'architecture et la planification spécialisée ainsi que l'intégration de la recherche actuelle permettent une approche globale.



# ORGANISATION

## PROJET DE CONSTRUCTION

**Direction du projet**
Association Réseau TecLab, Berthoud

**Architecture**
Inhelder Osterwalder Architekten, Bienne

**Ingénieur en construction bois**
Timbatec Holzbauingenieure AG, Berne

**Ingénieur civil**
B+S Ingenieure und Planer AG, Berne

**Ingénieur électricien**
Bering AG, Berthoud

**Ingénieur en technique du bâtiment**
eicher+pauli AG, Berne

**Planification des coûts**
exact Kostenplanung AG, Worb

## FONDATION

**Conseil de fondation**
Représentant(e)s des principaux partenaires de l'économie, l'administration et personnes privées

**Conseil consultatif**
Professionnel(le)s de l'économie, de l'éducation, de la recherche, de la politique et de l'administration

## ENTREPRISE

Association Réseau TecLab, Berthoud

# COOPÉRATION

## FINANCEMENT

La construction de la CircularTower est réalisée par une fondation d'utilité publique, dans laquelle des fonds privés et publics assurent le financement de manière ciblée. L'entretien est financé par les revenus de l'exploitation courante.

L'exploitation est gérée par l'association réseau TecLab de manière autonome et sans but lucratif, sur mandat de la fondation. Les revenus destinés à couvrir les frais annexes, l'entretien et l'amortissement éventuel sont générés par des événement, locations, expositions et d'autres activités en rapport avec la promotion de la construction circulaire.

## UTILISATION

La CircularTower offre de nombreuses possibilités de collaboration aux entreprises et organisations partenaires intéressées.

Les possibilités d'utilisation et de marketing correspondantes dans le cadre des objectifs et valeurs fondamentaux sont définies sur une base individuelle.

La CircularTower est un prototype de construction circulaire, tant par son architecture que par sa flexibilité d'utilisation. Grâce à la construction structurée et modulaire du bâtiment avec un noyau technique vertical central, la CircularTower est dynamique et peut être utilisée de manière constamment différente pendant toute sa durée de vie.

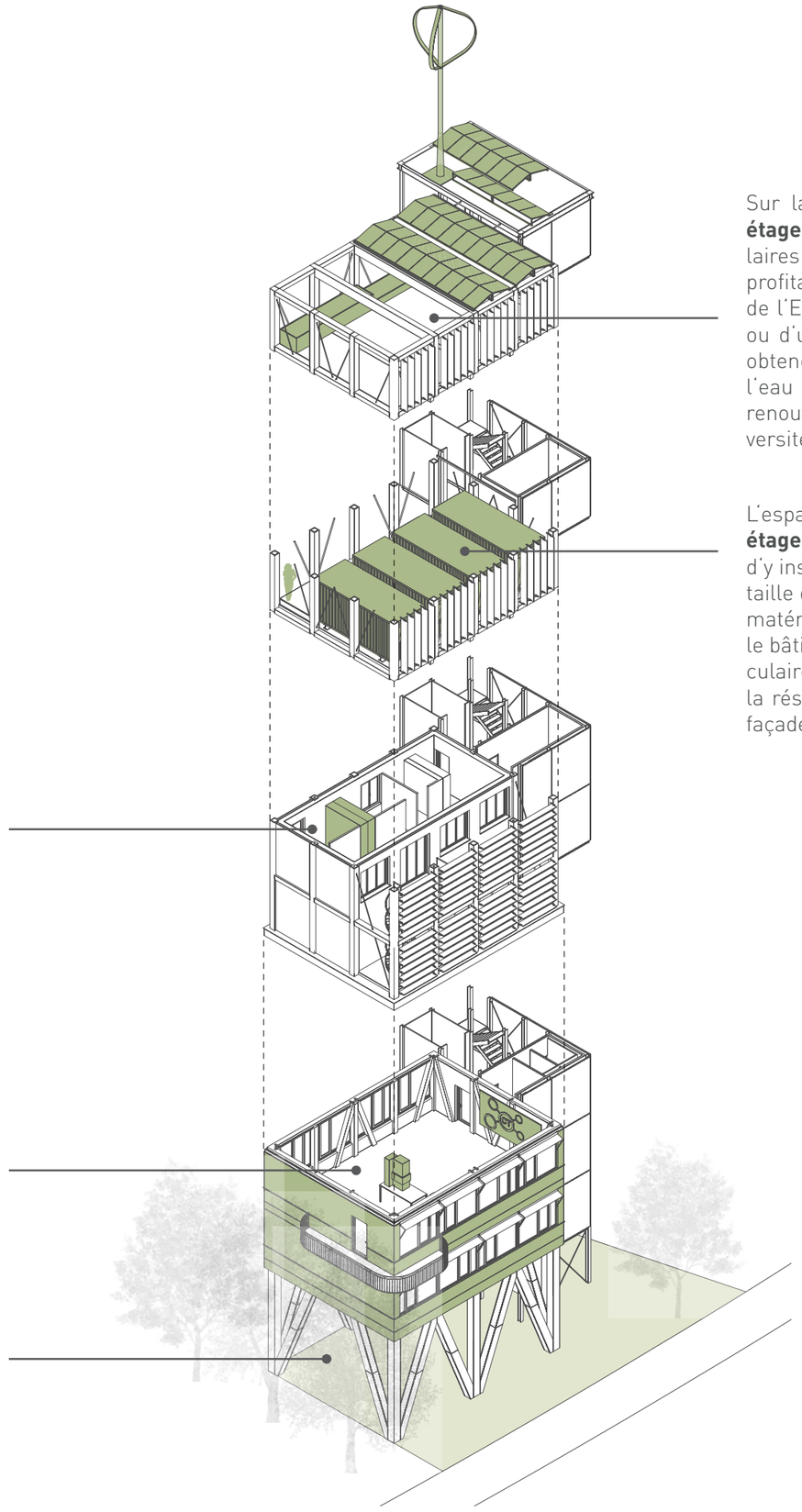
**En tant que haute école spécialisée, nous tirons à la même corde que les entreprises pour faire avancer la construction circulaire dans la recherche et le développement. Nous profitons mutuellement de nos compétences et de nos réseaux et contribuons ainsi ensemble à une industrie de la construction porteuse d'avenir.**

Sebastian Wörwag
Recteur de la Haute école spécialisée bernoise BFH

Nouveaux profils professionnels, habitats circulaires ou culture verticale de plantes: la diversité des thèmes liés à la construction et à la vie circulaires est grande. Profitez de nos showrooms au **4e et 5e étage** pour exposer, organiser des événements pour communiquer vos offres ou des cours. Une loggia de deux étages relie les étages et présente les possibilités de végétalisation des bâtiments et de production d'électricité en façade.

Deux salles de réunion au **2e et 3e étage** permettent d'organiser des événements, des formations ou des expositions - pour 40 à 80 personnes selon le format - dans un environnement inspirant et innovant.

Des événements publics sur des thèmes tels que la biodiversité ou l'horticulture durable, des événements d'entreprise ou des offres pour les écoles: l'espace libre couvert au **rez-de-chaussée** offre de multiples possibilités en interaction avec l'espace extérieur attrayant du site.



Sur la terrasse panoramique publique au **7e étage**, vous découvrirez les approches circulaires dans la technique du bâtiment tout en profitant d'une vue sur Berthoud et les collines de l'Emmental. Dans le cadre d'une exposition ou d'un événement d'entreprise, par exemple, obtenez un aperçu des cycles circulaires de l'eau et de l'approvisionnement en énergie renouvelable du bâtiment ou admirez la biodiversité dans les cimes des arbres environnants.

L'espace de recherche multifonctionnel du **6e étage** est modulable. Il est par exemple possible d'y insérer quatre bâtiments de recherche de la taille de conteneurs maritimes ou de tester des matériaux et des éléments de construction sur le bâtiment lui-même. Des modules d'hôtel circulaires, des systèmes de réalité virtuelle ou la résistance aux intempéries de matériaux de façade innovants: quels sont vos besoin?

## RÉSEAU TECLAB

c/o Haute école spécialisée bernoise
Jlcoweg 1
3400 Berthoud

034 426 41 66
www.teclab.swiss
info@teclab.swiss


Personnes impliquées
Avant-projet

INOS

Timbatec
Timber and Technology
Holzbauingenieure · Thun · Bern · Zürich · Wien
Ihr Partner für anspruchsvolle Holzbauten

B+S
INGENIEURE UND PLANER

BERING AG
Professionelles Elektroengineering

eicher+pauli
Energie und Planung

exact
Baukonomie auf den Punkt
exact.ag