

LE JOURNAL

DE LA CHAIRE VILLE MÉTABOLISME

N°1 - octobre-décembre 2024

*La ville au prisme
de la thermodynamique*

*Terrain de recherche
à Saint-Dizier, retour sur
le séminaire de rentrée
2024*

*Les secrets des archives
pour renseigner un
territoire*

GRAND ANGLE

CARNET DE BORD

L'ARCHIVE

ÉDITORIAL

*Le journal d'une
chaire pour un défi
interdisciplinaire*

*Ce premier numéro du
Journal de la Chaire Ville
Métabolisme vous donne
un rendez-vous régulier,
celui de découvrir les
avancées progressives
de chercheuses et
de chercheurs qui
explorent les contours
et le contenu de la Ville
Métabolisme.*

*S'adressant autant
à la communauté
académique qu'à celle
des mécènes, il vous
donnera un aperçu
régulier d'un riche travail
interdisciplinaire en
cours de formation à
partir de deux grands
terrains de recherche :
la ville de Saint-Dizier et
l'axe historique de Paris
à la Défense. ■*

EN LUMIÈRE DANS CE NUMÉRO

Les villes sont-elles des systèmes vivants ?

Les sciences de la nature disposent aujourd'hui de nombreux outils de mesure et de modèles pour interroger les systèmes vivants. Par la transposition des connaissances mais aussi par la confrontation constructive avec les communautés des sciences sociales, de l'architecture et de l'urbanisme, les acteurs des sciences de la nature peuvent ainsi évaluer la pertinence de ces outils de mesure et de ces modèles pour interroger les villes et leurs relations avec les territoires qui les entourent.

L'une des facettes de leur activité porte sur une recherche bibliographique complétée par la mise en place d'une série de séminaires dispensés par des chercheurs ayant abordé ces sujets. Le premier axe d'exploration de ces séminaires, qui fait l'objet de

l'article de Christophe Goupil dans ce numéro, porte sur l'examen, dans une perspective évolutive, des stratégies de gestion de la matière et de l'énergie de différents organismes vivants pour la maintenance de leur organisation et de leurs fonctionnalités. Il s'agit en particulier d'interroger de façon quantitative les liens existants entre consommation énergétique et richesse des fonctions biologiques.

Mobilisant une approche analogique à élaborer, une autre facette d'exploration se propose d'évaluer s'il est possible de dégager des paramètres pour décrire et catégoriser l'état physiologique d'une ville comme on peut décrire l'état physiologique d'un organisme vivant et, le cas échéant, d'identifier des actions permettant de lui restituer un état physiologique optimal.

Bibliographie, séminaires exploratoires et identification de paramètres informatifs, apparaissent comme autant de pistes pour explorer l'analogie d'une ville métabolisme. ■

Catherine Villard, CNRS
François Guyot, MNHN
Ludovic Jullien, ENS-PSL

TERRAIN DE RECHERCHE À SAINT-DIZIER

Retour sur le séminaire de rentrée 2024

par François Collet, PCA-STREAM

En guise de pré-rentrée, une partie de l'équipe de la chaire s'est retrouvée fin août pour un séminaire de travail et d'exploration à Saint-Dizier, l'un des cas d'étude de la chaire, avec l'axe historique.



L'équipe a pu présenter les diverses compétences et disciplines mobilisables au sein de la chaire aux équipes de la Ville, tandis que le maire, Quentin Brière, a balayé les enjeux d'une ville à la longue histoire, marquée par la première expansion économique mais restée à l'écart des grands projets d'infrastructures puis frappée par une forte désindustrialisation et un déclin de sa population.

Saint-Dizier se trouve aujourd'hui dans une position intéressante, emblématique du potentiel des villes moyennes, et fait l'objet d'un travail expérimental de régénération pour lui redonner une urbanité et y renforcer la qualité de vie.

Une exploration à vélo de la boucle sportive de la ville s'est poursuivie par deux explorations thématiques, autour de la place de l'eau et une approche plus historique du tissu urbain. Après un atelier de travail avec les services techniques de la ville, un workshop d'équipe et la visite de la nouvelle halle du marché et des jardins de la sous-préfecture, le séminaire s'est achevé par la visite du lac du Der, réservoir protégeant Paris des inondations.

Des sujets de recherche passionnants (place de l'eau, rôle du patrimoine, parcours écologiques et historiques) et un accueil remarquable de la part de la ville de Saint-Dizier, que l'équipe remercie chaleureusement de son accueil. ■



LES SECRETS DES ARCHIVES POUR RENSEIGNER UN TERRITOIRE

Une visite des chemins de Saint-Dizier en 1562 : chemins, fossés, vignes et buissons dans l'espace urbain

par **Émilie d'Orgeix, EPHE-PSL**

¹ Nicolas Tixier, *Le quotidien en projets, Parcours, coupes, travelings et autres transects*, HDR, ED 454, 22 décembre 2017, 288p.

² Sabine Chardon-net-Darmail-lacq (dir.), avec la collaboration de Georges Amar et Mireille Appel-Muller, *Le génie de la marche. Poétique, Savoirs et Politique des Corps Mobiles*, Paris, Hermann, 2016.

Parmi les documents d'archives qui permettent de rematérialiser les espaces de la ville d'Ancien Régime figurent les *visitations* ou visites des routes et chemins. Rarement exploités par les historiens, ils sont pourtant aussi fondamentaux qu'étonnamment proches de la pratique contemporaine du transect, parcours collectif d'observation pédestre visant à restituer tant les dynamiques que la réalité sensible des villes¹. Les *visitations* d'Ancien Régime, essentiellement pratiquées dans le nord et l'est de la France, étaient ainsi des marches urbaines et périurbaines, organisées pendant plusieurs jours, voire parfois même plusieurs mois, à l'initiative du bailli, officier royal délégué dans les provinces, auxquelles participaient une dizaine de notables, bourgeois et échevins de la ville accompagnés d'un arpenteur. Ils avaient pour mission de constater l'état des routes et chemins, de les border et de relever leurs appropriations ou dégradations par la population. Leurs observations, consignées dans de longs procès-verbaux, forment aujourd'hui des témoignages précieux sur le paysage informel de villes dont le tissu urbain a depuis souvent été profondément transformé.

Les archives départementales de Haute-Marne conservent ainsi une exceptionnelle visite de chemins de Saint-Dizier en 1562, dix-huit ans après

le siège de la ville par les armées de Charles-Quint (AD52, E dépôt 464). Elle restitue plus de six mois de marches, accomplies entre mars et octobre par une dizaine de membres de la communauté urbaine qui, « tous ensemble, se sont transportés pour faire les

visitations, mesurages et abornements des chemins pris et occupés par plusieurs particuliers ». On y découvre un paysage urbain et périurbain riche d'accommodements et d'appropriations en tout genre. Partout les habitants ont *mordu* sur les chemins, y creusant des fossés pour drainer et irriguer, y ménageant de fines parcelles en bandeau ensemencées d'orge et de froment, y planter vignes,

pommiers, pruniers, y créer des haies de buissons et d'épineux pour y enclore leur bétail. Partout aussi, les chemins sont traversés par les traditionnelles *voyottes* de Saint-Dizier, sentes informelles reliant habitations et jardins, qui carroient littéralement la ville de cheminement alternatifs.

Ainsi, la *visitation* de Saint-Dizier, si elle confirme, comme toujours, le rôle de la marche comme un puissant outil heuristique d'observation et d'évaluation², offre également de multiples entrées pour comprendre et s'inspirer des processus historiques de partage et d'appropriation *ordinaires* des espaces, d'utilisation des interstices, de renaturation, d'étagement des plantations et de gestion de l'eau. ■



LA RECOMMANDATION



Ce que les humains font avec la vie, Perig Pitrou

Partout, les humains observent des phénomènes comme la naissance, la croissance ou la mort. Toutes les sociétés développent des savoirs et techniques pour mieux les comprendre et les contrôler, dans des pratiques comme l'agriculture ou la médecine.

Parution le 16 octobre 2024, aux éditions Puf.

LA VILLE AU PRISME DE LA THERMODYNAMIQUE

D'après la conférence tenue par Christophe Goupil

6 mai 2024 - Séminaire N°1, axe 1, **La ville comme système vivant** : une série de séminaires en visioconférence organisée par Nicolas Desprat, François Guyot, Ludovic Jullien, Catherine Villard, et Stéphane Vuilleumier

Définitions¹

Bio-mimétisme : philosophie et approches conceptuelles interdisciplinaires prenant pour modèle la nature afin de relever les défis du développement durable.
Bio inspiration : approche créative basée sur l'observation des systèmes biologiques.

¹ Définitions convenues et publiées par le Comité Bio-mimétique de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) en 2015)

² Herbert, É., Giraud, G., Louis-Napoléon, A. et al. Macroeconomic dynamics in a finite world based on thermodynamic potential. Sci Rep 13, 18020 (2023). DOI: 10.1038/s41598-023-44699-y

³ Christophe Goupil et al 2019 New J. Phys. 21 023021 DOI: 10.1038/1367-2630/ab0223

⁴ Voir le Focus

⁵ Nature's Unifying Patterns : Learning from nature's overarching design lessons. toolbox.biomimicry.org

⁶ Lecoindre G, Aish A, Améziane N, Chekchak T, Goupil C, Grandcolas P, Vincent JFV, Sun JS. Revisiting Nature's "Unifying Patterns": A Biological Appraisal. Biomimetics (Basel). 2023 Aug 13;8(4):362. doi: 10.3390/biomimetics8040362. PMID: 37622967; PMCID:

⁷ La capacité maximale de captation de la lumière par le végétal (pour la production d'O₂ et de matière organique) sur la surface du globe, concept popularisé notamment par Jared Diamond.

⁸ En effet, tout organisme vivant présente des besoins énergétiques incompressibles, qu'il consomme même au repos, ce qu'on appelle le métabolisme basal.

⁹ Données publiées dans Nature : Hoyt, D., Taylor, C. Gait and the energetics of locomotion in horses. Nature 292, 239–240 (1981).

¹⁰ E. Herbert, H. Queridane, Ph. Lecoœur, V. Bels, and Ch. Goupil. Thermodynamics of Animal Locomotion. Phys. Rev. Lett. 125, 22 – November 2020.

en 1900 à Paris aux véhicules à combustion en 1913 (date marquant le dernier voyage d'un omnibus hippomobile), c'est tout un ensemble dynamique qui se trouve modifié, allant de la composition de l'atmosphère...et la disparition du crottin ! Un basculement écosystémique que l'on pourrait comparer à l'extinction d'une espèce sous la pression d'une autre, qualifiée d« invasive ». Ces comparaisons imagées sont éclairantes en ce qu'elles nous invitent à penser et à percevoir un événement sous un prisme nouveau. Mais pour aller plus avant dans ce process, il faut quitter la métaphore pour entrer dans le champ de la bio-inspiration, un domaine dont Christophe Goupil souligne cependant les limites.

Définir le périmètre des contraintes

Une bio-inspiration efficace nécessite un dialogue entre concepteurs et biologistes, ancré dans une compréhension scientifique partagée des systèmes vivants. Pour ce faire, le Biomimicry Institute a par exemple défini dix principes se retrouvant invariablement dans la nature⁵ pour servir de modèle à des projets vertueux. Reposant d'avantage sur une action de communication que sur des principes de biologie, il y est affirmé par exemple que « la nature recycle tous les matériaux », une affirmation démentie⁶ et contredite par l'existence même des énergies fossiles ! D'autres arguments encore, avancés par le bio-solutionnisme, méritent d'être éclaircis, comme celui selon lequel la nature utiliserait son énergie avec parcimonie. L'exemple de la baleine, un animal homéotherme vivant dans des océans dont la température n'est parfois que de quelques degrés, infirme cette tentante hypothèse. Cette « aberration » biologique, extrêmement couteuse en énergie, s'explique à l'échelle de l'évolution, par le passage de mammifères d'un état terrestre à un état aquatique. Première leçon du physicien : *s'inspirer de la nature c'est avant tout la comprendre et considérer le temps*



Blottage du bois sur la Nièvre © Smet

long, à l'échelle de l'histoire de l'évolution, histoire qui ne revient pas en arrière. Il est tout aussi important de noter que certaines espèces sont « adaptables » tandis que d'autres sont « adaptées ». Un albatros, extrêmement rapide et agile dans les airs, est pourtant gauche au sol, consommant une énergie décuplée pour un déplacement minime. Deuxième leçon : *une espèce adaptée pour une fonction précise est généralement peu adaptable pour d'autres.*

L'aspect fondamental à prendre en compte lorsque l'on s'intéresse à la bio-inspiration repose sur la liste des contraintes auxquelles est soumise un organisme. Ceci explique, par exemple, que la photosynthèse présente un rendement très bas comparé à celui des panneaux photovoltaïques. En effet, le végétal est soumis à une somme de contraintes que l'artefact ne subit pas (la liste est longue mais citons : l'accès à la ressource, la capacité à se régénérer, températures variables entre les racines et les feuilles ...).

À cela s'ajoute les conditions limites d'approvisionnement d'un système. Un organisme alimenté par un flux sera limité par le débit du dit flux tandis qu'un organisme alimenté par un stock pourra y puiser son énergie à volonté tant que le stock n'est pas épuisé. Il est intéressant de noter que depuis la révolution industrielle, l'humain s'alimente en énergie essentiel-

lement sur un stock d'énergies fossiles, charbon puis pétrole, alors que jusqu'alors il n'était alimenté que par un flux : l'énergie solaire et le plafond photosynthétique⁷, au même titre que toutes les autres espèces vivantes. Troisième leçon : *poser le périmètre des contraintes permet de s'extraire de l'idée béate pourtant largement partagée*

selon laquelle les meilleures solutions se trouveraient dans la nature.

Modèle métabolique de la thermodynamique

En appliquant les lois de la thermodynamique à la biologie Christophe Goupil a développé avec Eric Herbert un modèle de mesure de l'effort qui ne considère non pas uniquement le travail mécanique (le produit d'une force de déplacement), mais le fonctionnement de l'ensemble de la chaîne de dégradation du glucose nécessaire à la réalisation de cet effort. En mesurant la consommation d'O2 d'un individu, il est possible d'évaluer la dégradation du glucose et la quantité de déchets produits lors d'un effort. Le Cost of Oxygen Transport (COT) établit ainsi le ratio entre la puissance relâchée sous forme de déchet d'une part, et le flux d'oxygène entrant dans l'organisme d'autre part. La courbe de COT présente donc un minimum pour lequel la vitesse de déplacement est optimale, entre une vitesse élevée générant une dépense énergétique exagérée et une vitesse réduite consommant toute la puissance basale d'un organisme sur une longue période du fait de la faible vitesse. Cette valeur minimale est la plus basse chez les animaux nageurs, puis les animaux volants, et enfin les animaux se déplaçant sur terre. Ceci s'explique par la nature homogène de l'eau et de l'air, conférant aux organismes qui s'y déplacent une nature « adaptée ».

Dans le cas des déplacements sur terre, les irrégularités, reliefs et obstacles rencontrés au sol, imposent une nécessaire « adaptabilité ». Au-delà de la simple question de la locomotion des corps, ce rapport des COT minimales s'applique, selon principe de Le Chatelier-Braun, à tous les systèmes thermodynamiques engageant deux grandeurs intensives couplées.

Christophe Goupil a par la suite appliqué ce modèle métabolique de la thermodynamique aux données de consommation d'oxygène d'un cheval, au pas, au trot et au galop⁹. En traçant la consommation d'oxygène et la vitesse, trois courbes se dessinent. Cependant, en simulant une vitesse de déplacement nulle, ces trois courbes présentent trois valeurs différentes alors qu'une bête à l'arrêt devrait théoriquement avoir une consommation basale unique (et donc voir ses courbes de consommation d'O₂ en fonction de son allure se rejoindre en un seul point).

L'hypothèse alors formulée suppose qu'à mesure que le cheval passe du pas vers le galop, un nombre croissant d'unités musculaires est utilisé. Hypothèse vérifiée par la normalisation des courbes par le nombre d'unités motrices. Selon qu'il est au pas, au trot ou au galop l'animal mobilise une quantité de muscles différents. Comme une voiture dont le capot cacherait plusieurs moteurs dont tout ou partie seraient activés en fonction du besoin. Les chevaux s'adaptent donc à une allure particulière en mobilisant un nombre donné d'unités musculaires minimisant la production de déchets par unité de distance parcourue ; ce nombre change de manière significative lors de la transition entre les allures. La fonction mécanique de l'animal est donc déterminée à la fois par ses propres caractéristiques thermodynamiques et par le point de fonctionnement métabolique du système locomoteur¹⁰. Par ailleurs, un cheval laissé libre de son allure adoptera systématiquement l'allure pour laquelle le COT sera minimal. Ainsi, en ce qui concerne le transport, si la nature ne maximise ni la vitesse ni le rendement, elle minimise la production de déchets. Un exemple qui ouvre la voie à une perspective bio inspirante pour les villes ? Toutes les activités humaines peuvent-elles aussi présenter ce type de point de fonctionnement optimal, ni trop vite, ni trop lent, afin de minimiser la production de déchets ? ■

FOCUS

EMMY NOETHER (1882-1935)

Emmy Noether est une mathématicienne et chercheuse allemande considérée comme la « mère de l'algèbre moderne ». Principalement reconnue pour son théorème éponyme, le « théorème de Noether », elle s'est intéressée aux mathématiques de la physique théorique en démontrant qu'à chaque symétrie des lois de la nature correspond la conservation d'une certaine quantité physique. Elle révèle ainsi en plus de la conservation de l'énergie, la conservation de la quantité de mouvement selon laquelle la symétrie sous les translations spatiales (à savoir que les lois de la physique sont les mêmes en tous lieux) entraîne la conservation de la quantité de mouvement linéaire. Outre ce théorème emblématique, Emmy Noether a apporté des contributions majeures à l'algèbre abstraite, notamment par ses travaux sur les structures algébriques dans la théorie naissante de la topologie, sur la théorie des structures d'anneaux, sur les idéaux et sur l'algèbre non commutative.

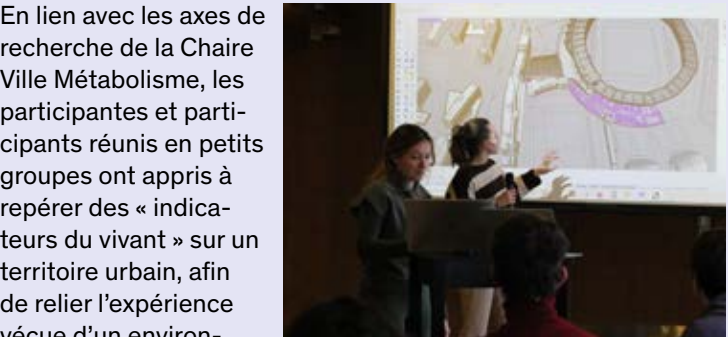
Elle enseigne bénévolement à l'université de Göttingen, empruntant son nom à David Hilbert, à une époque où les sciences étaient réservées aux hommes. Ce n'est qu'en 1919 qu'elle reçoit son habilitation à enseigner, elle que Einstein qualifiait de « monument de la pensée mathématique » et qu'il aida à émigrer aux États-Unis sous l'Allemagne nazie.

À travers ses théories et sa persévérance, Emmy Noether a non seulement changé le visage des sciences mathématiques mais a également marqué l'histoire en tant que symbole de lutte contre les préjugés et l'oppression. Aujourd'hui, un cratère de la face...cachée de la lune porte son nom. ■

CÔTÉ ÉTUDIANT

Du 4 au 8 mars 2024 s'est tenue la deuxième PSL-WEEK portée par la Chaire Ville Métabolisme. Cette formation interdisciplinaire condensée en une semaine est proposée aux étudiants et étudiantes de l'Université PSL et fait partie intégrante de leur cursus d'apprentissage.

Comme pour la première édition, l'objectif était d'identifier comment les défis pour la conception et la construction des mondes urbains du futur pourraient être surmontés grâce à des collaborations interdisciplinaires de l'urbanisme et de l'architecture avec les sciences de la nature, les sciences de l'ingénieur et les sciences humaines et sociales.



En cette année olympique, en partenariat avec Paris Université Club, le stade Charlety a été choisi comme lieu d'étude emblématique pour une réflexion sur la place des activités métaboliques à Paris. Tout en s'interrogeant sur les manières de connecter le Stade à un parcours écologique et urbain reliant le Parc Montsouris, la Cité Universitaire et la Poterne des Peupliers, l'enjeu était d'imaginer des pistes pour rendre un équipement sportif plus inclusif, ouvert sur des publics variés, venant y pratiquer des activités physiques diversifiées.

Comment, en somme, rendre la coexistence entre les vivants humains et non humains plus harmonieuse, écologiquement et socialement ? Après une série de sessions de travail en tutorat, les groupes ont présenté et discuté les résultats de leurs explorations dans l'agence d'architecture PCA-STREAM. ■

PORTRAIT DE CHERCHEUR

MINH MAN NGUYEN, ENSA Paris-Malaquais



Minh Man est ingénieur architecte, maître de conférences à l'École d'architecture de Paris Malaquais dans laquelle il mène des studios de projet sur la question du renouvellement urbain.

Spécialiste du réemploi et de l'économie circulaire appliqués à la réparation, à la rénovation et à la construction de bâtiments et d'espaces, il est à l'origine de Fab Labs tels que WoMa ou le Fab City Grand Paris et est porteur du collectif Re-store, qui œuvre à la mutualisation des ressources et au développant de projets d'expérimentation.

Il cofonde en 2011 l'agence d'architecture WAO, avec laquelle il développe le projet La Paletière, en collaboration avec l'ingénieur Yoann Malinge. Pour faire face à l'arrivée d'un stock de 60 000 tonnes par an d'éoliennes en fin de vie d'ici 2030, ce projet de revalorisation des pâles éoliennes en tuiles de grandes tailles, cherche à absorber de manière industrielle cette matière composite aux multiples propriétés en créant une chaîne de transformation en éléments architecturaux. ■

AGENDA

4-8 MARS 2024

FORMATION

PSL-week « Ville Métabolisme : Observer et analyser les indicateurs du vivant »

♀ PCA-STREAM

30-31 AOÛT 2024

SÉMINAIRE

Séminaire de rentrée 2024

♀ Saint-Dizier

4-10 SEPTEMBRE 2024

COLLOQUE

Colloque de Cerisy « Ports et Portes »

♀ Cerisy-La-Salle

4 OCTOBRE 2024

JOURNÉE D'ÉTUDE

Chaire Ville-Métabolisme x PCA-STREAM — L'axe historique : durable, désirable, inclusif ?

♀ PCA-STREAM

17 OCTOBRE 2024

ÉDITION

Lancement de l'ouvrage *Métabolisme(s)* de Pierre Desvaux, Clément Dillenseger et Laëtitia Mongeard publié aux Editions 205

♀ PCA-STREAM

QUELQUES MOTS SUR LA CHAIRE

Comprendre comment les interventions humaines sur les territoires urbains peuvent s'articuler de la façon la plus harmonieuse avec des conditions écologiques.

Portée par l'Université PSL et initiée par l'agence d'architecture PCA-STREAM, la Chaire Ville Métabolisme est un programme interdisciplinaire de recherche-action soutenu par Groupama Immobilier, Artelia et PCA-STREAM.

Elle s'appuie sur une dynamique collective pour explorer des questions de recherche inédites sur la ville, dispenser des cours et inventer des formations innovantes.

La ville comme système vivant, approche analogique

Mobilisant les outils et modèles des sciences de la nature, il s'agit de dégager des paramètres pour décrire l'état physiologique d'une ville comme on peut décrire l'état physiologique d'un organisme vivant et, le cas échéant, d'identifier des actions permettant de lui restituer un état physiologique optimal.

Évaluer la « bonne santé » des villes et la qualité de vie des habitants

Évaluer la qualité de vie en ville peut s'appréhender objectivement par les données mais aussi par l'expérience subjective des habitants. Il s'agit d'enrichir ces approches intégratives en prenant en compte les données relatives à l'environnement urbain, par exemple la pollution des sols, de l'air, de l'eau, et la présence de vivants non-humains qui produisent des effets positifs ou négatifs sur les conditions de vie.

Étudier l'évolution des villes et la coexistence de strates

Les villes sont constituées de strates où s'entremêlent et se connectent diverses spatialités et temporalités. Il s'agit d'adopter un regard archéologique, historique et géographique sur les phénomènes urbains, permettant de décrypter comment les événements et les pratiques passées influencent les manières actuelles d'habiter les villes contemporaines et de s'y déplacer.

Normes et gouvernance : approches réflexives

Mettre en évidence les logiques institutionnelles qui encadrent et orientent les interventions sur les territoires urbains constituent un enjeu majeur pour identifier les freins et les leviers avec lesquels composent les acteurs impliqués dans la gouvernance des villes. Cette réflexivité sur les déterminants humains et sociaux vise à élaborer des instruments pour mieux éclairer la prise de décision en matière d'urbanisme et d'architecture.

Maintenir en vie, maintenir en état de fonctionnement

Afin de se maintenir en vie, les êtres vivants s'activent pour trouver de l'énergie en se nourrissant ou en respirant, et pour établir des interactions avec leurs milieux. Ces phénomènes sont également indissociables des manières de concevoir les villes. Il s'agit de questionner ces activités de maintenance, impliquant les êtres vivants et les objets techniques, et d'étudier la multiplicité des matérialisations auxquelles elles donnent lieu dans les villes.

La recherche-crédation et l'exploration sensible du champ des possibles

En utilisant les ressources de l'art, il s'agira de déployer la réflexion sur la ville-métabolisme dans des projets de fabrication d'images et d'imaginaires, d'expérimentation en design et de performances envisagées comme des moyens de réhabiter les territoires urbains. ■