



Les pathologies de l'enveloppe extérieure et leurs causes

LEMMENS Benoît

Atelier d'architecture 450ppm

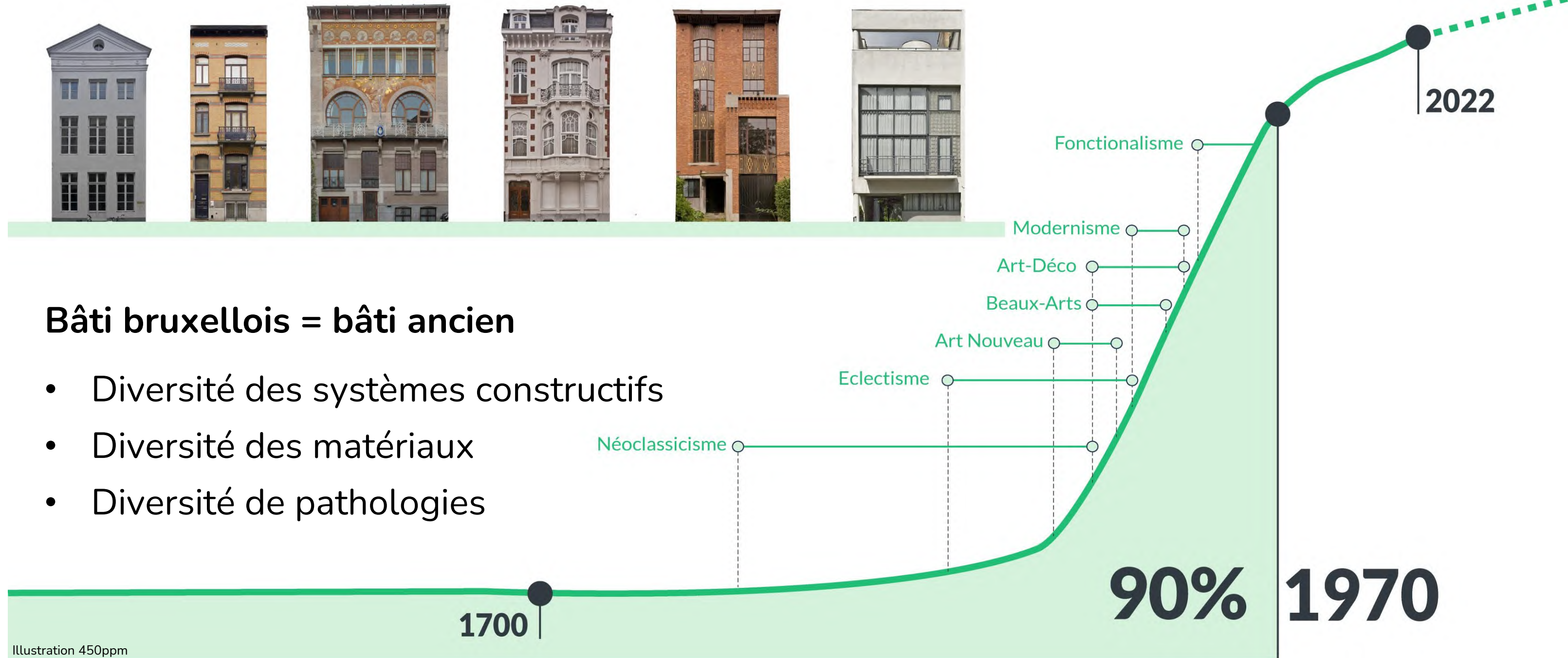
450^{ppm}

PRESENTATION DE L'ORATEUR

Benoît Lemmens est diplômé de l'Institut Supérieur d'Architecture Victor Horta. C'est avec l'architecte Guido Stegen qu'il découvre en 2006 les métiers du patrimoine. Après quelques années, il rejoint le bureau de Pierre Gruloos et Alberto Solinis Carrera pour y développer une cellule dédiée à la restauration du patrimoine. Il porte une attention particulière à la question de l'approche énergétique appliquée au patrimoine architectural et participe en 2015 au Certificat Interuniversitaire en Performance Energétique et Environnementale organisé par l'Université de Liège. En 2017, il devient également formateur au Centre des métiers du patrimoine. Fortement engagé dans la rénovation soutenable du bâti ancien, il fonde en 2022 l'atelier 450ppm., consacré à la conservation, la rénovation et la gestion soutenable du bâti. Sa démarche s'appuie sur une analyse détaillée des bâtiments, de leur comportement, de leur environnement et de leur usage afin de développer des solutions répondant aux enjeux culturels, techniques, socioéconomique et environnementaux



CONTEXTE : LE BÂTI BRUXELLOIS

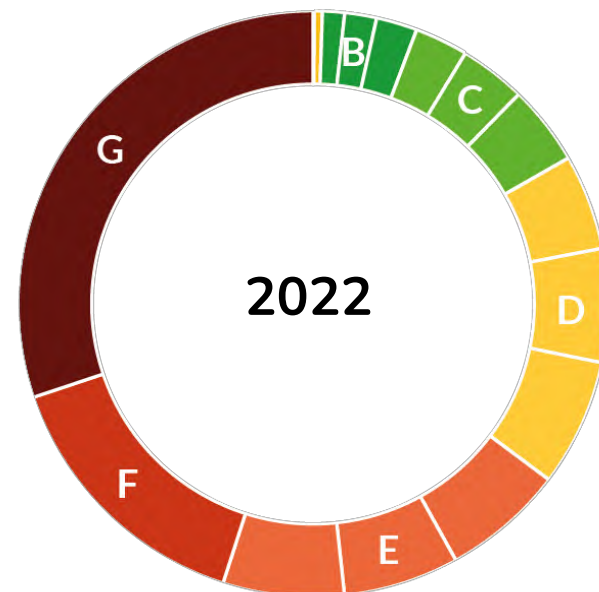


CONTEXTE : ÉTAT DU BÂTI BRUXELLOIS

Bâti ancien & peu rénové

L'amélioration de la performance environnementale d'un bâtiment ne peut se faire sur un bâti présentant des pathologies.

56% des bâtiment certifiés
82% bâtiments D à G



Bruxelles Environnement

Certification PEB des habitations individuelles - Données 2022

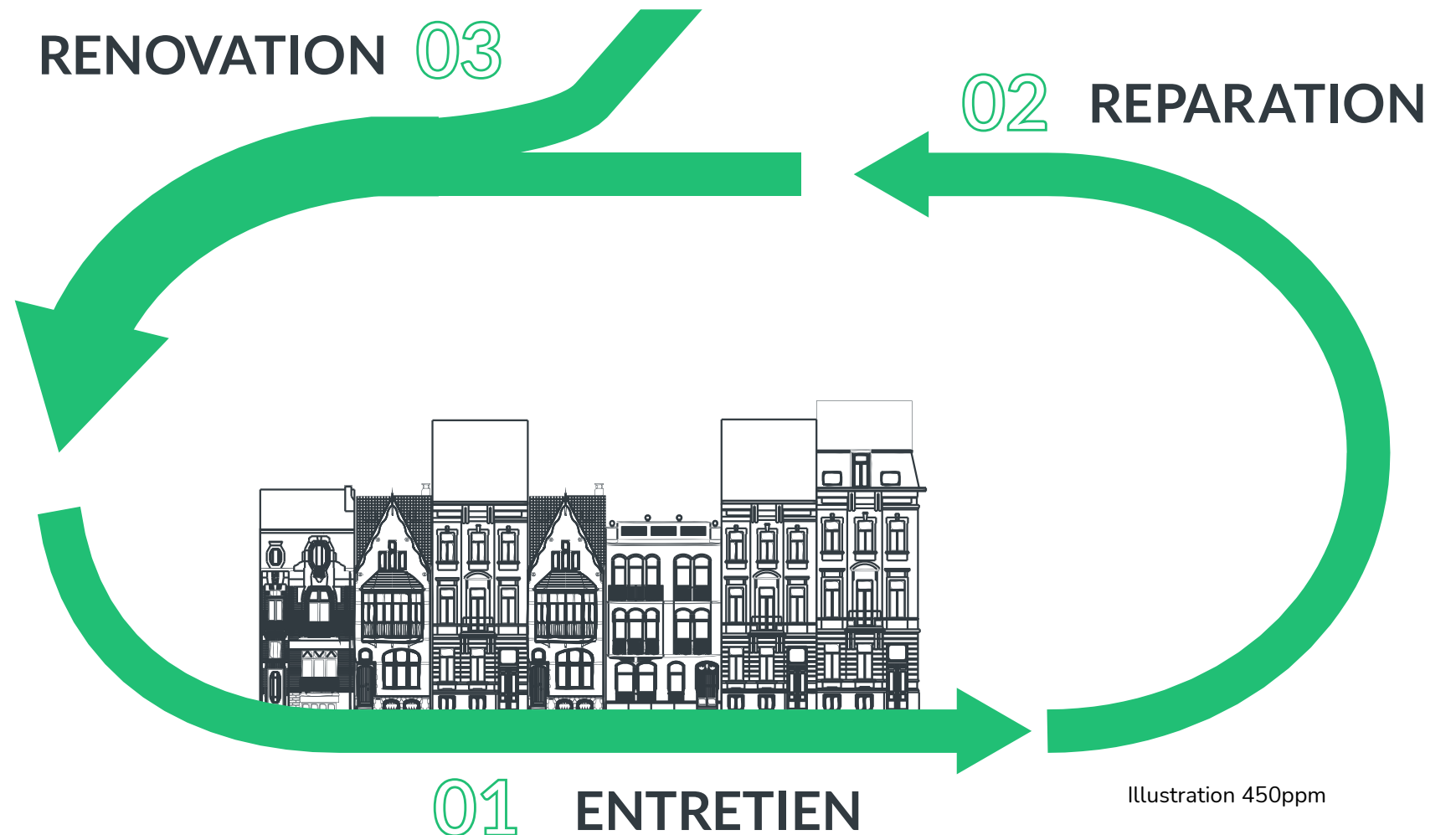


Illustration 450ppm

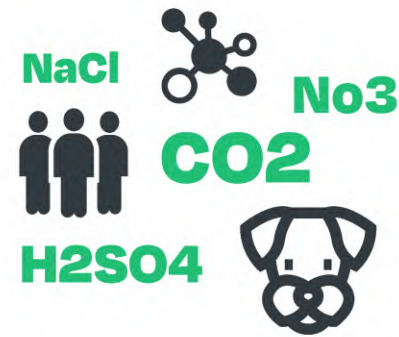


APPROCHE SYSTÉMIQUE

Interactions multiples et complexes qui peuvent entraîner une altération des matériaux

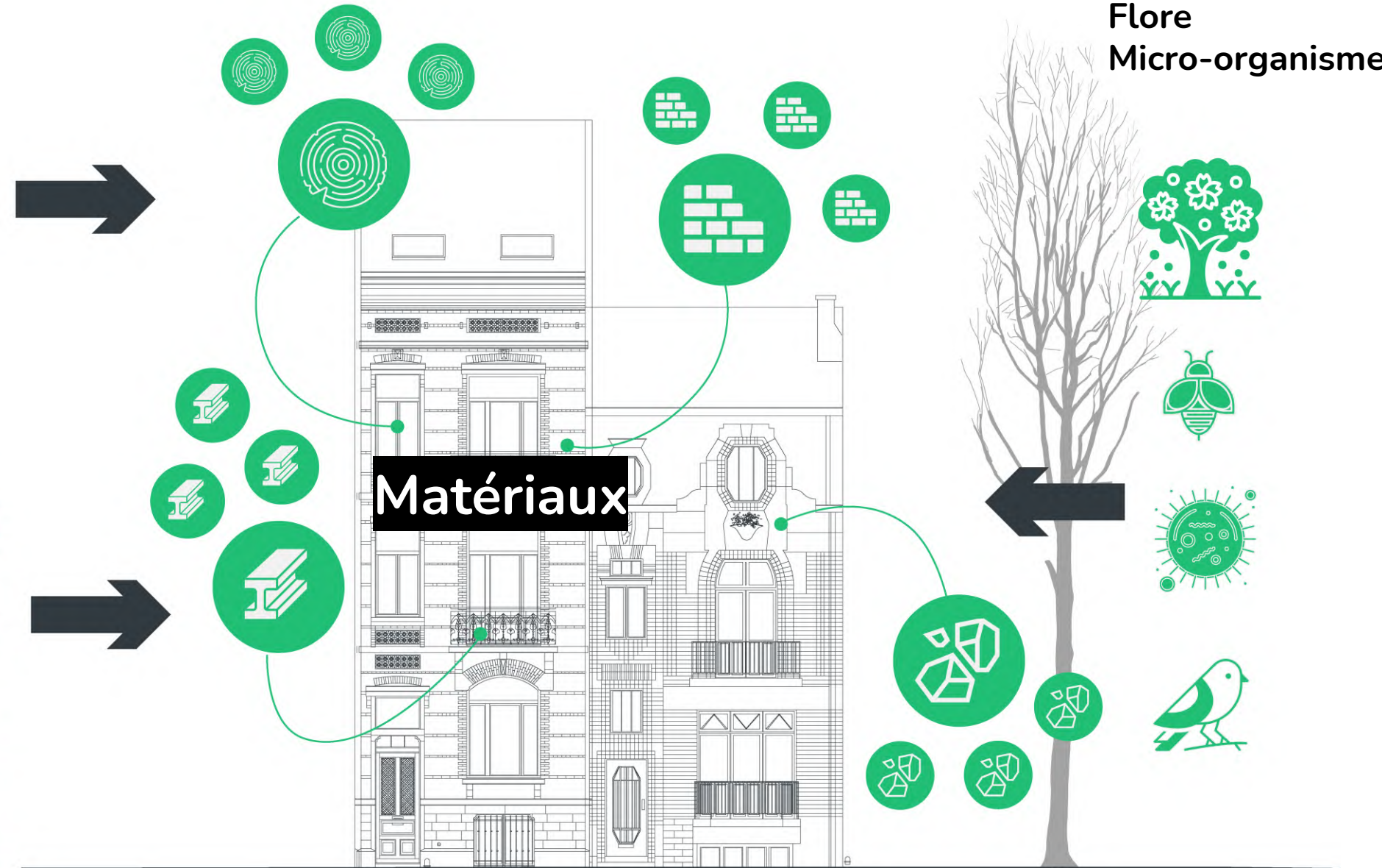
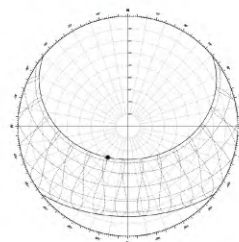
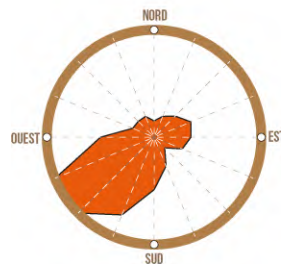
Facteurs anthropiques

Urbanisation
Pollution
Mode de vie
Agriculture



Biotope

Sol
Eau
Lumière
Température
Climat



LES FORMES D'ALTÉRATIONS



**FISSURE
ET DÉFORMATION**



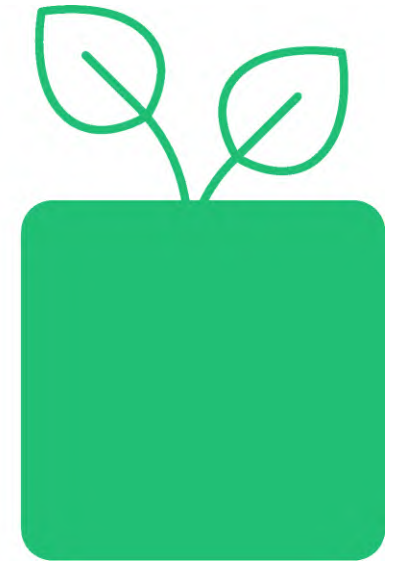
DÉTACHEMENT



PERTE DE MATIÈRE



**ALTÉRATION
CHROMATIQUE ET DÉPÔTS**



**COLONISATION
BIOLOGIQUE**

- A partir d'un certains stades, les altérations peuvent engendrer des pathologies
- L'humidité joue un rôle prépondérant dans les altérations qui affectent l'enveloppe des bâtiments
- Importance des détails de construction et de leur entretien



FOCUS BOIS

- Les risques de pathologies se concentrent au niveau des raccords de toiture et des châssis

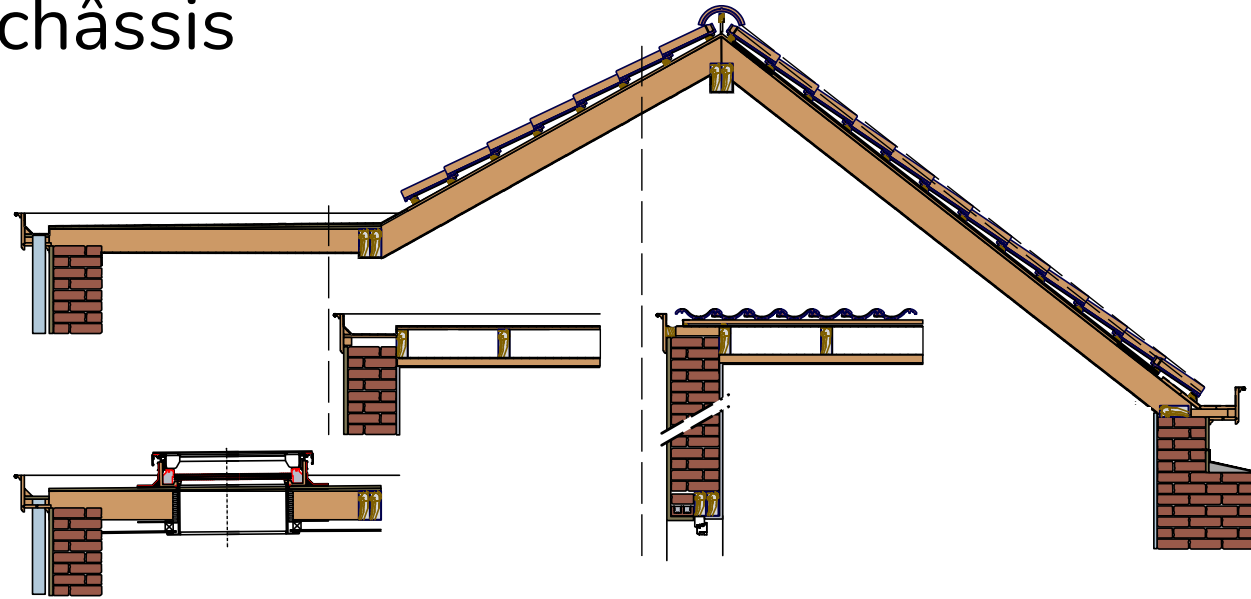


Illustration 450ppm

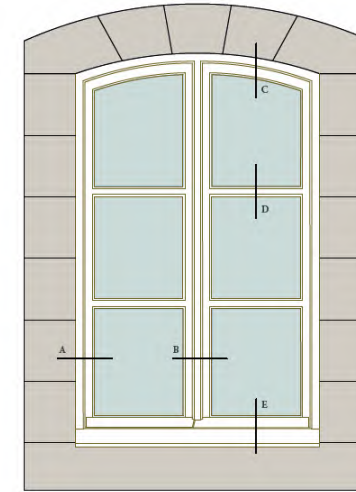
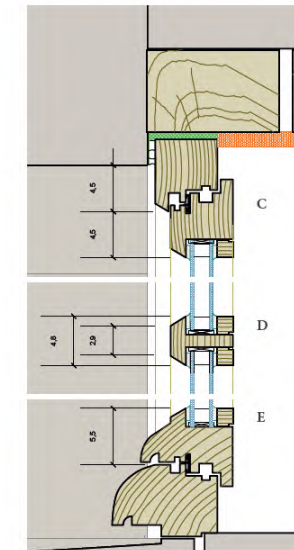


Illustration 450ppm



- Du fait de sa structure interne, le bois est plus fragile quand l'about est exposé

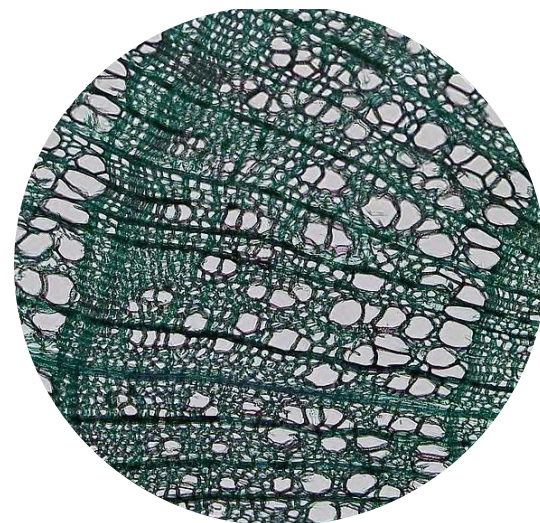
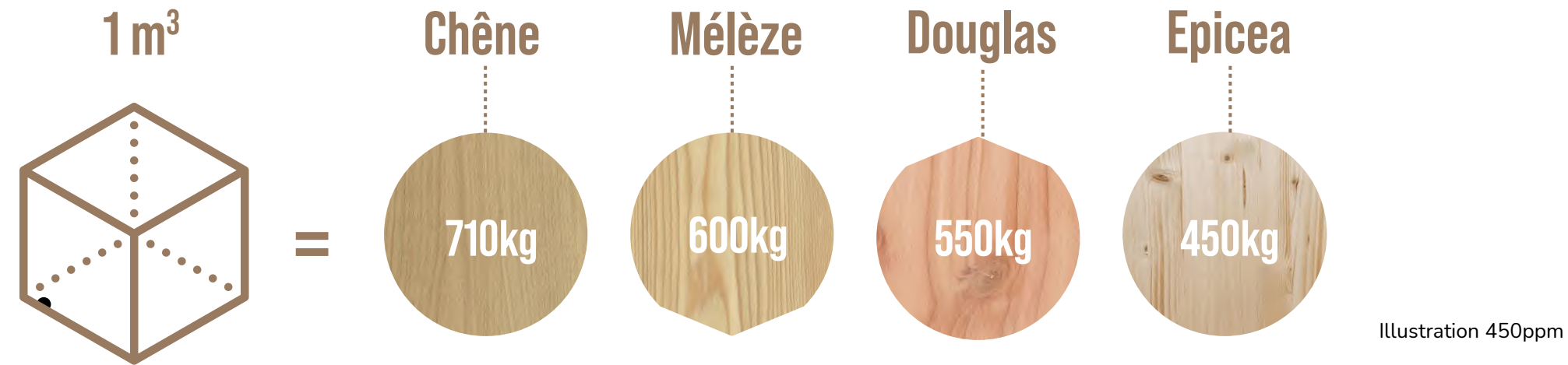


Image 450ppm



FOCUS BOIS

- **Essences de bois** : certaines sont plus denses et donc plus résistantes



- **Humidité**: au-dessus de 20 %, le bois peut être colonisé par des champignons (pourriture cubique ou fibreuse)
- **Dégâts** : affaiblissement mécanique, favorisant l'intrusion d'insectes xylophages.

LA PROTECTION ET L'ENTRETIEN DES ÉLÉMENTS BOIS EST ESSENTIEL ET SOUVENT INSUFFISANT





Image 450ppm

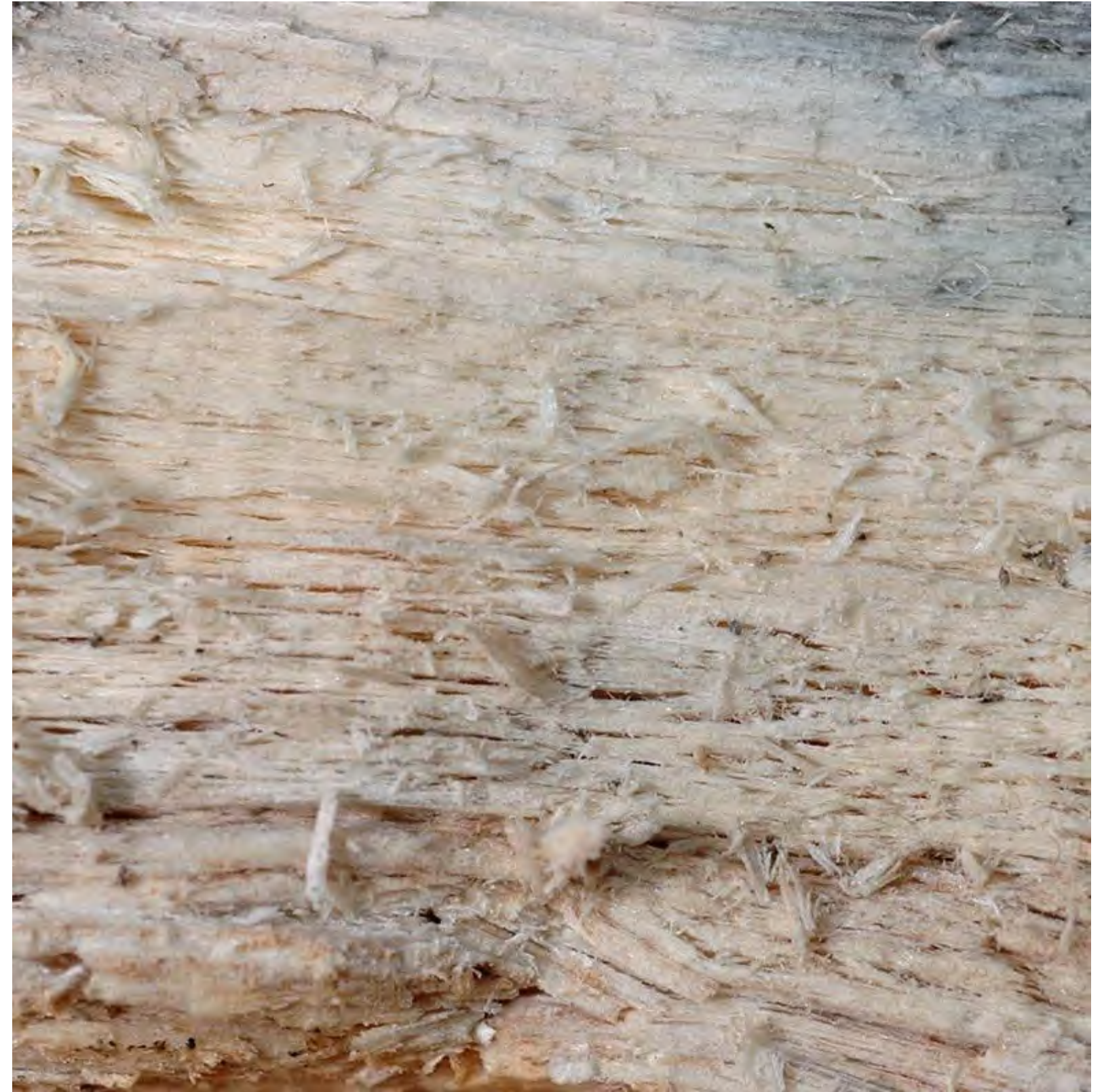


Image 450ppm

FOCUS MÉTAUX

- **Métaux fréquents :**
Acier, fonte, cuivre, zinc, plomb, inox...
Utilisations: couverture, garde-corps, fixations, etc.
- **Corrosion:** Réactions chimiques ou électrochimiques avec l'environnement, entraînant la formation de produits de corrosion et la perte de propriétés mécaniques

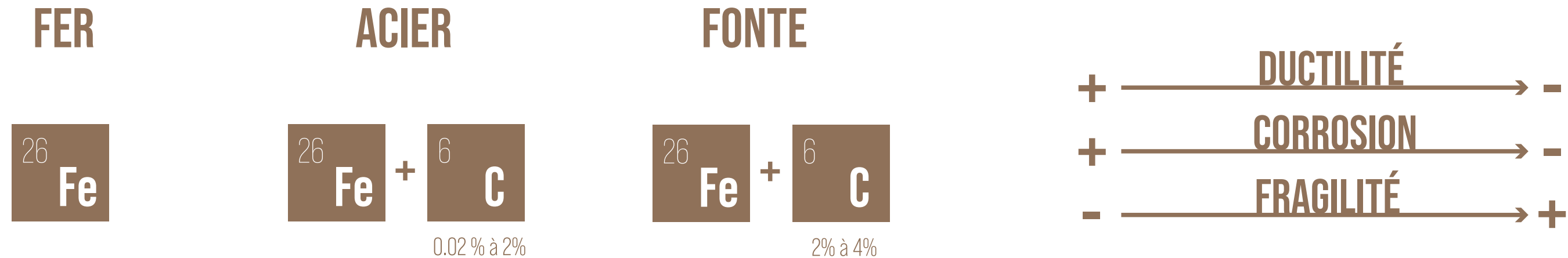


Illustration 450ppm

- **Dégâts :** altération pour les métaux et risques pour les autres matériaux car la rouille peut entraîner une multiplication par 8 de l'épaisseur





FOCUS MÉTAUX

- **Corrosion galvanique:**

Contact entre deux métaux différents -- Couple galvanique

Le métal le moins noble se corrode



Illustration 450ppm

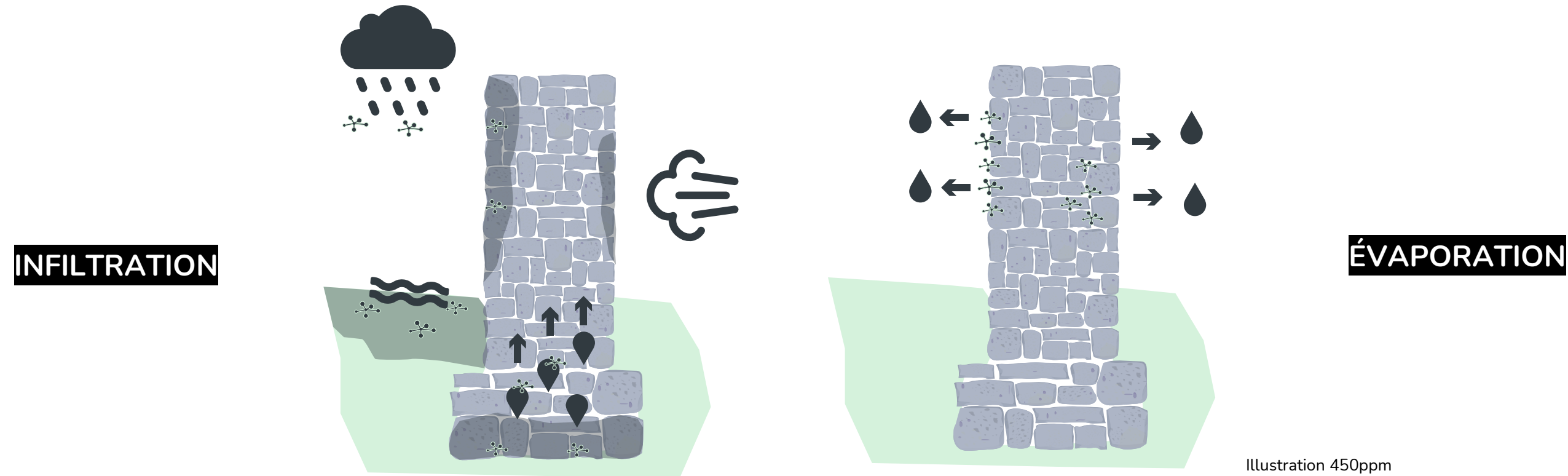
LA PROTECTION ET L'ENTRETIEN DES ÉLÉMENTS MÉTALLIQUES EST ESSENTIEL ET SOUVENT INSUFFISANT (entretien des peintures)





FOCUS MAÇONNERIE

- **Sources d'humidité:** Pluies, ruissèlement, remontées capillaires, vapeur interne

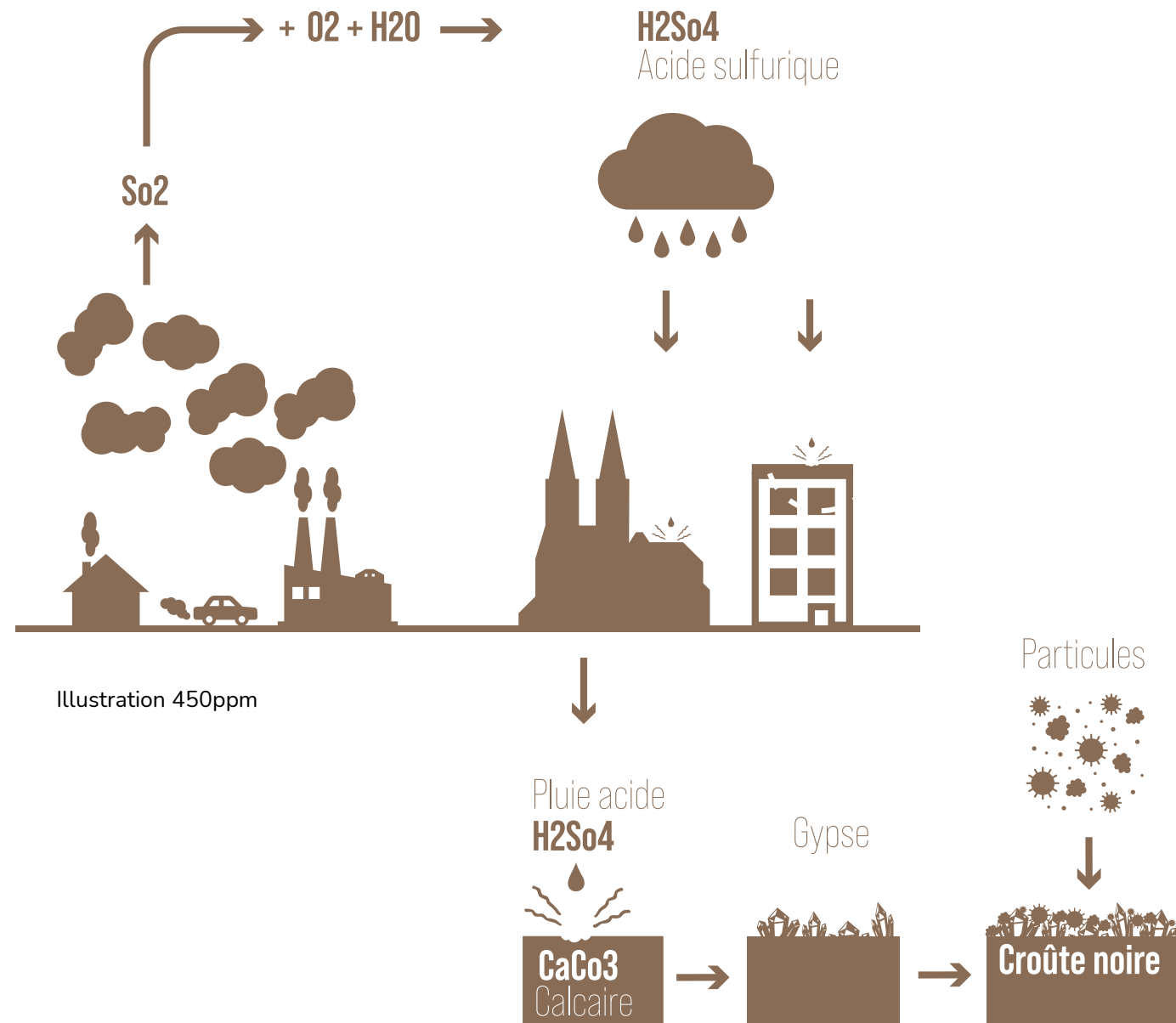


- Impact des cycles de gel
- Cette eau est rarement pure et peut entraîner des réactions au niveau des matériaux, notamment lors du séchage qui entraîne une cristallisation
- Impact sur les joints, les pierres et les briques

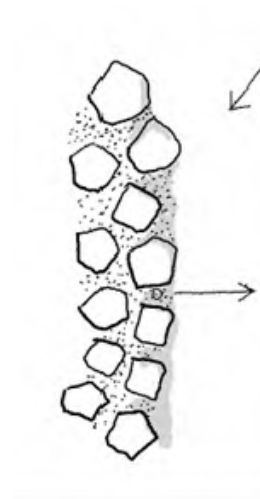




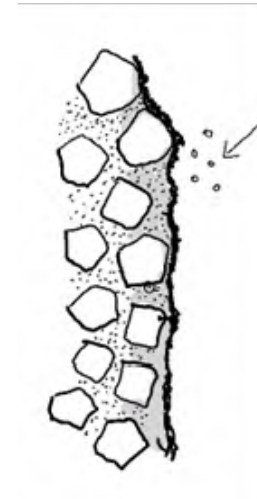
EXEMPLE : LES PLUIES ACIDES ET LES MATÉRIAUX CALCAIRES



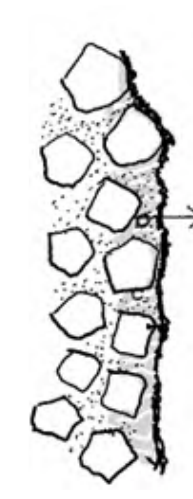
01 Gypse +
Encrassement



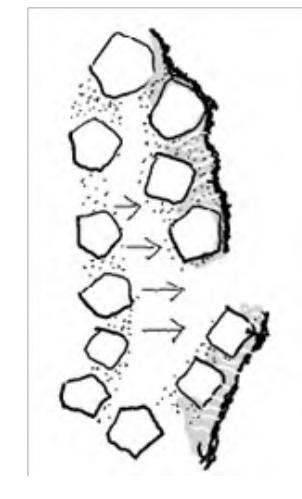
02 Formation
Croûte noire



03 Sels derrière
Croûte noire



04 Détachement
Croûte noire



05 Erosion
de la pierre

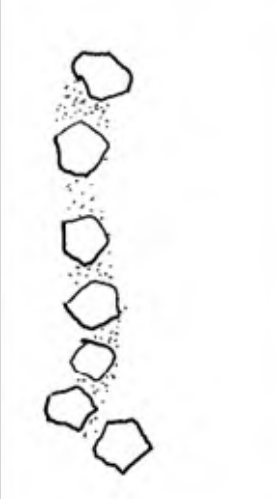


Illustration 450ppm





EXEMPLE : LA PIERRE BLEUE

- Largement utilisé dans le bâti bruxellois, qu'il soit ancien ou contemporain, du fait de sa très faible porosité qui lui confère une excellente résistance
- Utilisation au niveau des zones le plus exposées



Roche sédimentaire biogénique (CaCo3)

POROSITÉ 0,31 %

Utilisation: Seuil, plinthe, encadrement, bandeau....

Vu la faible porosité de la pierre, les principales altérations rencontrées sont d'ordre mécanique ou lié à des zones où la pierre est plus poreuse (stylolites, bousin, limé, fossile, terrasse, noirure ... etc)



EXEMPLE : BRIQUE ET ENDUIT

- Anciennes briques souvent plus poreuses → enduites à l'origine
- Les enduits altérés entraînent une forte humidification du support
- Dans l'architecture fin 19^{ème} début 20^{ème}, les briques sont souvent badigeonnées



Avenue Louise, architecte Ernest Delune

situation après sablage. On observe les anciennes traces de badigeon sur le pourtour des briques

- Les cycles de gel, dégel et de cristallisation peuvent entraîner un farinage de la brique
- Importance de maîtrisé le cycle de l'eau dans les briques et de ne pas sous-estimer l'importance des enduits et des badigeons





CYCLE DE DÉGRADATION

L'entretien joue un rôle crucial car la majorité des pathologies démarrent par des altérations simples mais qui vont induire des cycles de dégradation



Humidité
Altération sous l'effet du gel
Encrassements
Colonisation par des micro-organismes
Dépôts de graines
Développement de la végétation
Accumulation de matière organique
Humidification croissante
Altération croissante sous l'effet du gel

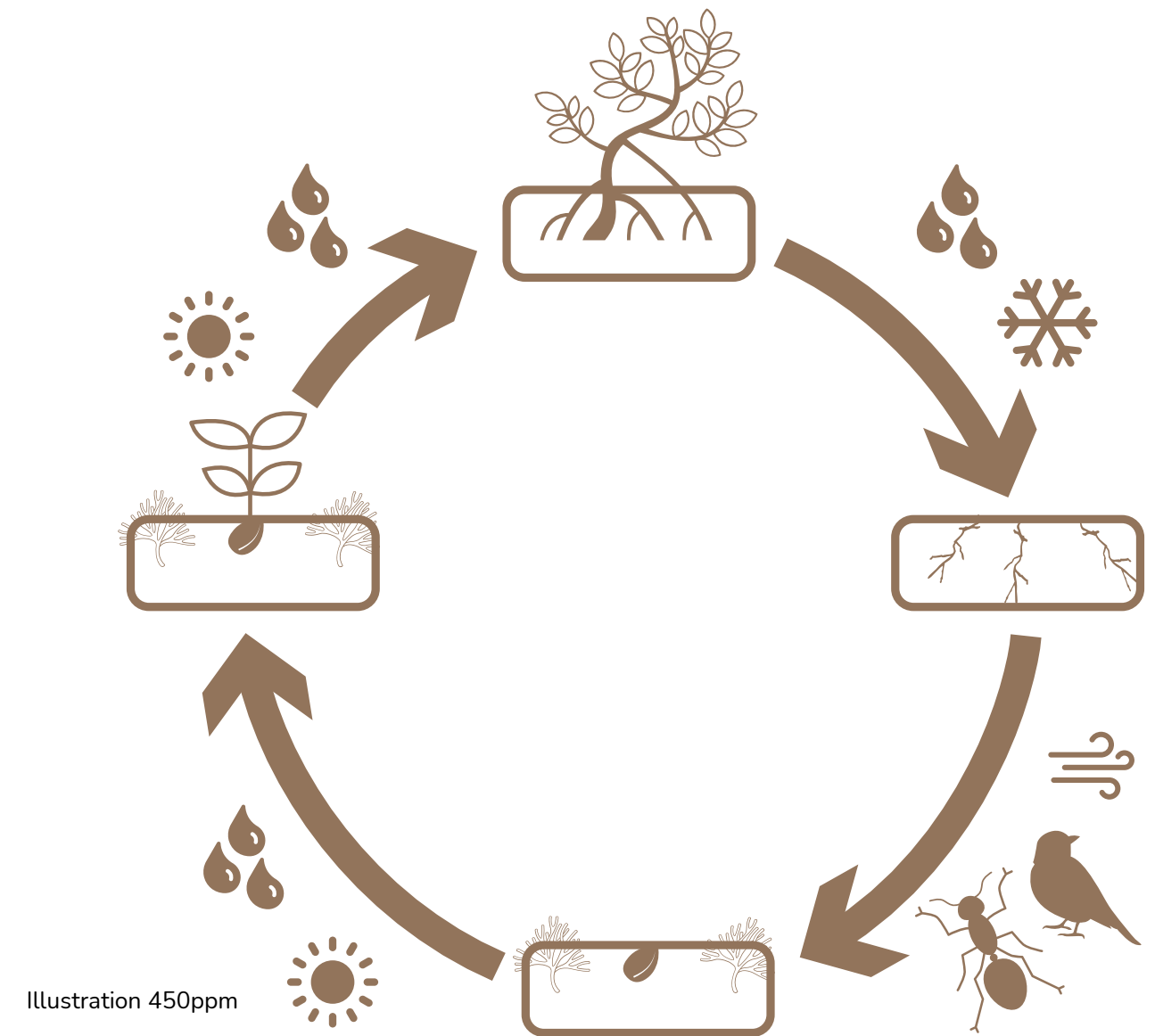


Illustration 450ppm





CE QU'IL FAUT RETENIR

- Les pathologies découlent d'interactions complexes (socio-écosystème)
- L'humidité reste le facteur principal
- Une bonne connaissance des matériaux anciens et de leur compatibilité est cruciale
- L'entretien permet d'éviter, de ralentir ou de maîtriser les cycles d'altérations
- Entretien et réparer avant de rénover
- S'assurer de la compatibilité des nouveaux matériaux et évaluer leur impact sur l'enveloppe



CONTACT

Benoît Lemmens
architecte

benoit@450ppm.be

Atelier d'architecture 450ppm

www.450ppm.be

450^{ppm}

