

LA CONSTRUCTION DURABLE

Le Petit Guide Pratique





SOMMAIRE

- 03** Notre équipe
- 04** Qu'est-ce que l'écoconstruction ?
- 05** La réglementation, les normes & labels
- 07** Les innovations , coûts et débouchés
- 10** Les études d'impact
- 11** Pour récapituler
- 12** Les projets des étudiants
- 19** Le QCM



NOTRE ÉQUIPE



Eleonora Brizio

Chargée d'études éco construction



Justine Baster

Cheffe de projet bâtiment durable



Guillaume Charbonneau

Chargé d'affaires en construction durable

Etudiants du Master STPE EcoConstruction de l'Université CY Paris, nous avons écrit ce guide pratique de l'écoconstruction dans le cadre d'un projet en collaboration avec les élèves de la classe de terminale Assistant Architecte du lycée le Corbusier de Corneilles-en-Parisis.

Ce livret a pour objectif de présenter les grands principes de la construction durable, le tout illustrer à travers les projets des étudiants.

Vous trouverez également à la fin de ce livret un quizz pour tester vos connaissances !

Comment continuer à loger la population et proposer les infrastructures privées et publiques nécessaires de façon plus éco-responsable ?



QU'EST CE QUE L'ÉCO CONSTRUCTION ?

Le secteur du bâtiment et des travaux publics occupe une place centrale dans la question des enjeux écologiques. Selon des chiffres publiés en 2020 par le Ministère de la Transition Écologique, le BTP représente ainsi à lui seul 43 % de la consommation énergétique en France et 23 % des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Il représente également environ 19 % de la production de déchets, soit 46 millions de tonnes par an (à titre de comparaison, chaque année, environ 30 millions de tonnes de déchets ménagers sont produits). Il existe donc une problématique de taille.

Les écoconstruction deviennent ainsi indispensables. C'est un ensemble de méthodes et de choix qui visent à valoriser les économies d'énergie et la protection de l'environnement dans le cadre du bâtiment. On parle d'écoconstruction quand on cherche à rendre une construction plus durable, et à intégrer les objectifs du développement durable au secteur du bâtiment.

Il s'agit d'une solution d'avenir, l'objectif étant d'atteindre une haute performance énergétique c'est-à-dire de moins consommer d'énergies en favorisant les ressources naturelles, d'optimiser le confort et la santé des occupants et de privilégier des matériaux provenant du vivant, animal ou végétal.

On parle d'éco-conception des bâtiments quand on sélectionne pour un projet ces matériaux issus de la biomasse, dits "biosourcés". Lorsqu'ils sont utilisés dans une construction, ils permettent de diminuer l'empreinte carbone grâce au stockage de carbone durant la vie du bâtiment, de préserver les ressources naturelles, d'améliorer la qualité de l'air intérieur et d'augmenter la performance environnementale des bâtiments. Il peut s'agir par exemple de bois, de paille, de béton de chanvre, de terre crue ou encore de laine de mouton.

Quand on parle d'éco construction, il peut s'agir de construction, de rénovation et de réhabilitation. L'objectif reste néanmoins le même : rendre le bâtiment le plus respectueux possible de son environnement et ce tout au long de son cycle de vie.

Une importante partie du processus d'éco construction se résume à valoriser les consommations d'énergies du bâtiment. On peut réaliser pour cela un bâtiment passif, c'est-à-dire que la chaleur dégagée à l'intérieur et celle apportée par l'extérieur suffisent à répondre aux besoins de chauffage. D'autres solutions existent pour réduire les consommations énergétiques, telles que réaliser des travaux d'isolation, installer un chauffage performant ou encore utiliser des énergies renouvelables.

LA RÉGLEMENTATION

La loi encadre les enjeux de l'éco construction, et les acteurs disposent aujourd'hui de référentiels, normes ou certifications pour les aider dans leurs projets et garantir l'atteinte des performances dans tous les domaines. L'important changement de 2022 l'entrée en vigueur de la RE2020.

La Réglementation Environnementale (RE 2020) qui s'applique à toute construction neuve, est entrée en vigueur pour le logement depuis le 1er Janvier 2022 et prochainement en vigueur au 1er Juillet 2022 pour le tertiaire, est une révision de la Réglementation Thermique (RT 2012) mais avec des objectifs plus élevés. Le but est de réduire l'influence carbone des bâtiments neufs aussi bien lors du processus de construction que pendant toute sa durée de vie sur 50 ans.

Cette norme a pour objectif principal la lutte contre le réchauffement climatique et se décline sous trois axes :

- Diminution de l'empreinte carbone des édifices, depuis leur construction jusqu'à leur démolition
- Réduire l'impact des bâtiments neufs sur le climat, en considérant la totalité des émissions sur leur cycle de vie : de la construction à la fin de vie (matériaux écoresponsables, équipements économes...), sans oublier les usages en cours de vie (chauffage, eau chaude sanitaire, climatisation, éclairage...)
- Créer des lieux de vie et de travail adaptés aux conditions climatiques futures, en mettant l'accent sur le confort en été, enjeu incontournable au vu des épisodes de canicule de plus en plus fréquents et intenses à cause du dérèglement climatique.

Ainsi, la réglementation pour le secteur du bâtiment est mise à jour régulièrement de façon à s'adapter aux objectifs du développement durable car nous rappelons que le Plan climat fixe la neutralité carbone d'ici à 2050.

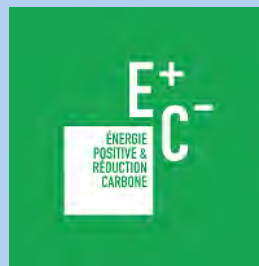


LES NORMES, CERTIFICATIONS ET LABELS

Il existe de nombreuses normes, labels et certifications de construction qui viennent se compléter ainsi qu'avec la nouvelle RE2020. Il peut être difficile de s'y retrouver. Cependant les différentes normes ont un objectif commun, réduire l'impact environnemental d'un bâtiment. En voici quelques unes :



La certification française HQE signifie « Haute Qualité environnementale ». C'est une démarche qualité qui permet d'intégrer les exigences environnementales dans les projets de construction, réhabilitation et aménagement de zones. Elle vise à construire des bâtiments durables en minimisant l'impact environnemental pendant et après la construction. Les bâtiments HQE travaillent sur l'écoconstruction et doivent bien s'intégrer à l'environnement. Les bâtiments ont une consommation d'énergie réduite, grâce à une gestion durable des ressources énergétiques et un environnement intérieur sain et bien conçu.



Le label E+C- a pour objectif de contribuer à la lutte contre le changement climatique dans la construction neuve. Ce label volontaire valorise deux objectifs (niveau Énergie & Niveau Carbone) tout au long du cycle de vie, depuis la conception jusqu'à la démolition. Le bâtiment produit donc plus d'énergie qu'il n'en consomme. Il peut être délivré en association ou non avec la certification HQE Bâtiment Durable, et dans ce cas les règles de certification du label s'appliquent en complément des règles de la certification HQE Bâtiment Durable.



Le label Bâtiment Bas Carbone ou BBCA a été instauré dans le cadre de la COP21 afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre en France. Il met en évidence les bâtiments dont l'empreinte carbone est remarquable, pour lesquels l'effort a été fait afin d'aller dans le sens de cette diminution. Il entre aussi bien en ligne de compte pour de la construction neuve que pour de la rénovation. Il prend ainsi en compte toutes les données du cycle de vie comme le permet le principe de l'ACV (Analyse de Cycle de Vie).



La toiture végétalisée

Elle offre de nombreux avantages en termes d'isolation thermique et phonique. En effet, la couche de sol associée aux végétaux forme un écran dont la densité absorbe les nuisances sonores extérieures. En outre, la densité de cette couche fait bénéficier les volumes intérieurs d'une excellente inertie : en hiver, il fait moins froid, en été, il fait moins chaud. Elle améliore aussi la qualité de l'air car les plantes utilisées pour la confection de toitures végétales absorbent les polluants, les poussières et certaines particules fines présentes dans l'atmosphère. Elle permet de ramener de la biodiversité à proximité des activités humaines et d'en limiter les dégâts. Son efficacité concernant la rétention d'eau n'est plus à prouver, elle absorbe de façon durable une grande partie des précipitations et réduit considérablement l'écoulement des eaux pluviales.

La domotique

La domotique optimise la gestion de la consommation énergétique d'un logement car elle permet de constater les consommations pour chaque poste : chauffage, éclairage, eau chaude sanitaire, appareils électriques... Grâce à des compteurs et parfois même directement consultables via smartphone et télérelèves, la connaissance et la représentation chiffrée de cette consommation au cas par cas incite à faire des efforts pour limiter la consommation d'énergies et à suivre une démarche écologique.

Le récupérateur d'eau de pluie

Il permet un coût économique puisque le prix de l'eau potable ne cesse d'augmenter, et également pour l'entretien des canalisations car il n'y a plus besoin de produit anticalcaire ou anti-détartrant. En effet, l'eau de pluie récupérée n'est pas calcaire. Récupérer de l'eau de pluie préserve en partie les réserves d'eaux douces et nappes phréatiques qui ne sont pas inépuisables, et permet de restreindre les risques de saturation des stations d'épurations et d'assainissement. Installer un récupérateur d'eau de pluie réduit également le ruissellement, responsable de nombreuses inondations. Enfin, la douceur de l'eau de pluie est bonne pour la peau.



LES INNOVATIONS

Ce constat sur la pollution engendrée par le secteur du bâtiment a eu pour effet d'accélérer la recherche de solutions innovantes pour réduire cet impact, puisque les constructions jouent un rôle crucial dans le développement durable. Les innovations disponibles sont nombreuses, voici quelques exemples :

QUELS SPÉCIALISTES ?



Les spécialistes de l'éco-construction sont des spécialistes du bâtiment, qui apportent un regard sur les enjeux environnementaux. En effet, on peut qualifier de spécialistes du bâtiment durable tous les spécialistes de conception et construction de bâtiments qui peuvent apporter une solution en lien avec le développement durable. De ce fait, les architectes, les ingénieurs, les thermiciens et acousticiens peuvent être considérés en tant que tels à partir du moment où ils ont suivi une formation sur l'environnement et qu'ils seraient donc capables de réfléchir à une solution adéquate afin d'être en conformité avec la transition écologique et réglementaire. On peut également considérer des métiers complémentaires qui permettent de participer à un projet et apporter des solutions, comme les écologues ou les spécialistes en gestion des eaux pluviales par exemple.



Des nouveaux métiers sont ainsi en train de se développer comme les analystes du cycle de vie du bâtiment, des spécialistes dans la conception et gestion intelligente (domotique, BIM, gestion préventive de la maintenance) les différents conseillers en divers domaines (rénovation énergétique, etc.). Le métier d'AMO ou plutôt d'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage sont les personnes qui assistent et conseillent les maîtres d'ouvrage dans le projet, ils deviennent indispensables dans le cas de projets d'éco construction car ils permettent de mener à bien tous les points liés à l'aspect environnemental du chantier.

QUELS COÛTS ?

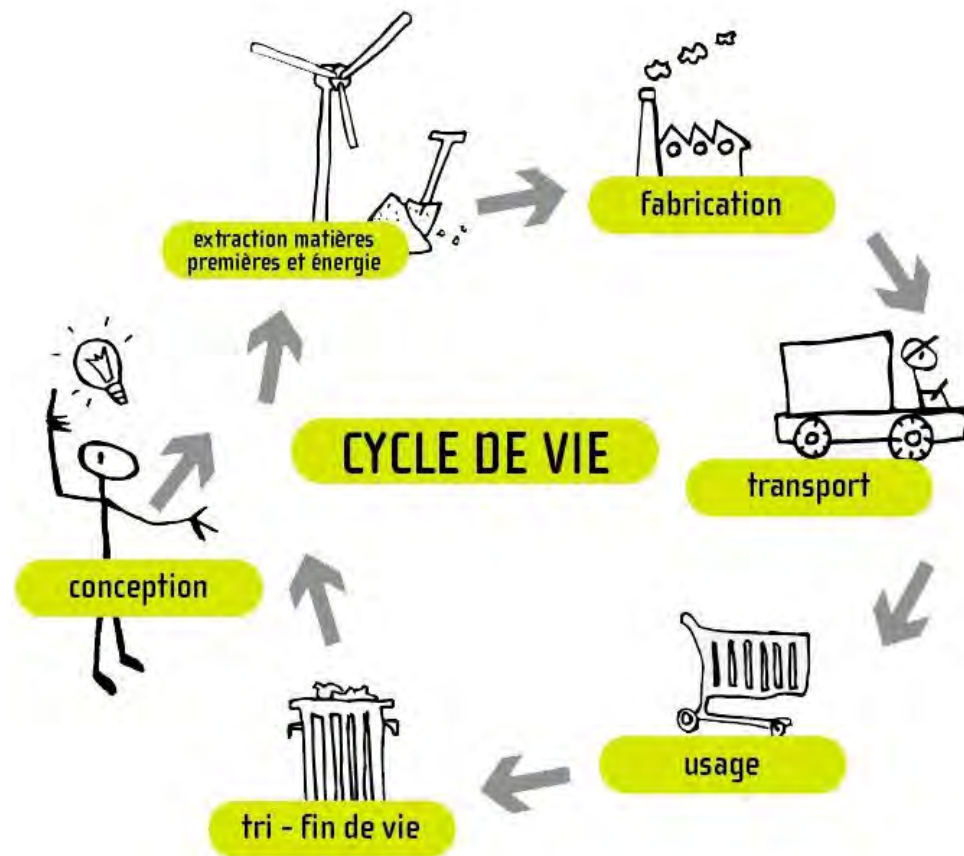
Les solutions pouvant être proposées en écoconstruction peuvent varier en termes de prix, de rendement, d'avantages...

Ce qui est important de comprendre est qu'au départ les couts peuvent être plus élevés selon la solutions retenues, contrairement à une construction traditionnelle, mais il faut se demander ce qui se passe en termes de gains et de pertes sur le long terme.

En effet, si on prend en exemple une toiture végétalisée ou un équipement comme une pompe à chaleur ou des panneaux photovoltaïques, on aura un cout d'investissement au début qui sera rentabilisé sur le long terme, que ce soit en termes d'économies d'argent ou de ressources (eau, énergie, etc.).



LES ETUDES D'IMPACT : L'EXEMPLE DE L'ACV



L'écoconstruction vise principalement à limiter les impacts (surconsommation d'énergie, utilisation de ressources primaires, rejets de particules dans l'atmosphère...) sur l'environnement. Pour ce faire, les spécialistes doivent réaliser une étude d'analyse de cycle de vie des matériaux utilisés pour la construction, depuis l'extraction de la matière première, en passant par l'exploitation puis jusqu'à la fin de vie, et ce grâce à une analyse de cycle de vie dynamique. (valorisation, mise en décharge, recyclage, réemploi etc.).

POUR RÉCAPITULER

La notion d'écoconstruction, ou construction écologique, désigne les bâtiments conçus pour être les plus respectueux possibles de l'environnement. Par rapport aux bâtiments "classiques", on reconnaît une écoconstruction à ses différentes caractéristiques :



- 1 Consomme moins d'énergie
- 2 Participe à réduire la pollution de l'air, de l'eau et des sols
- 3 S'intègre naturellement dans son environnement



Dans le BTP, les efforts pour limiter l'impact environnemental des constructions peuvent donc se faire à plusieurs niveaux. La mise en place de mesures vertes sur le chantier (par exemple la gestion des déchets), le choix de matériaux naturels ou encore l'installation d'équipements énergétiques alternatifs sont autant de moyens de minimiser les conséquences négatives d'une construction sur la nature.

L'écoconstruction répond à une nouvelle vision de l'habitat qui prend en compte trois axes principaux, à savoir, l'environnement, l'énergie et la santé. Elle permet de profiter d'un logement sain, agréable à vivre, peu énergivore et permettant de réaliser de grandes économies de fonctionnement.

ILLUSTRER LES GRANDES THÉMATIQUES AU TRAVERS DE PROJETS

L'exemple des projets du "Chef d'Œuvre", épreuve de baccalauréat préparée par les élèves de terminale Assistant Architecte du lycée Le Corbusier à Corneilles-en-Parisis.

Durant toute l'année scolaire, l'objectif des étudiants est de concevoir un projet d'aménagement des jardins du lycée, et de le présenter devant un jury lors de l'oral du baccalauréat. Nous sommes intervenus lors des sessions dédiées au "Chef d'Œuvre" pour leur apporter une dimension écoconstruction.



ANALYSE des projets des
étudiants



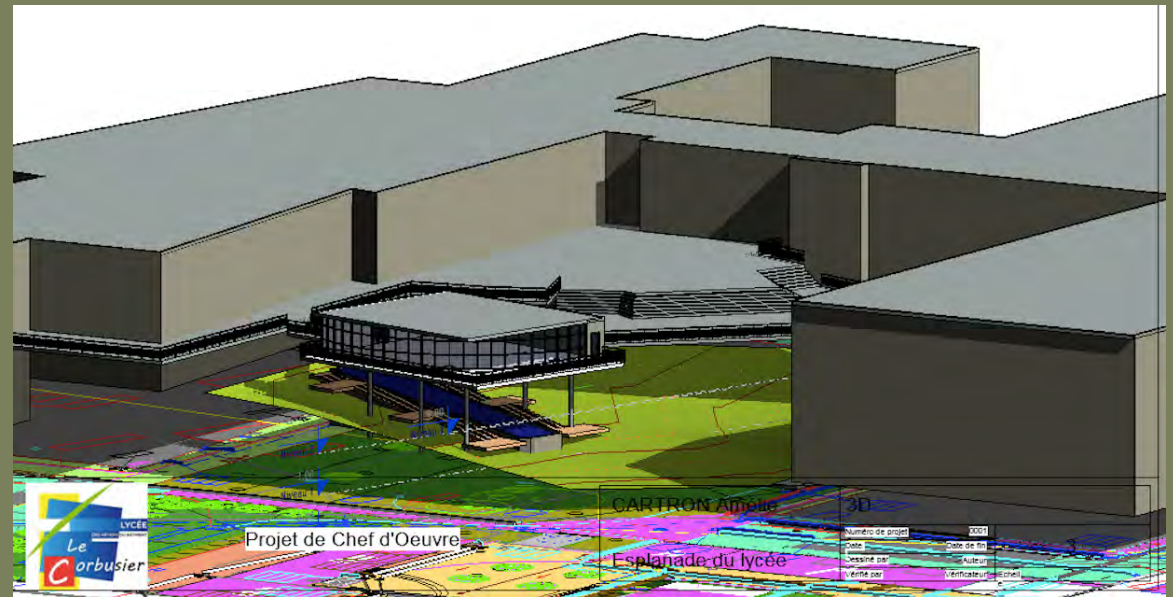
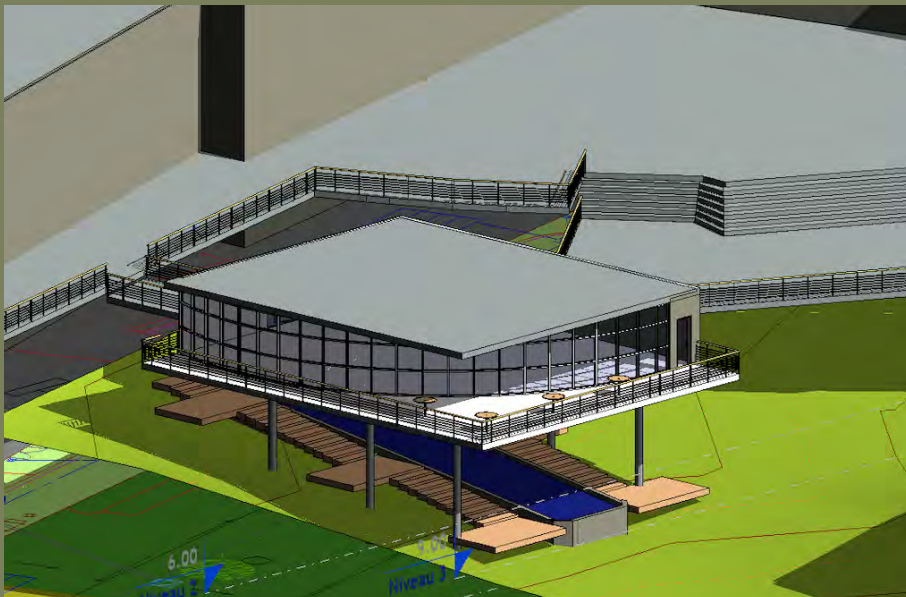
BIO-CLIMATISME

Il s'agit de concevoir sa maison pour profiter au maximum des phénomènes climatiques. Ainsi, on estime qu'une maison bioclimatique consomme jusqu'à 30 % de chauffage en moins qu'une maison traditionnelle.

Le principe d'une construction bioclimatique est de rechercher le confort thermique intérieur en adaptant le bâti à son environnement : climat, terrain, exposition aux vents et au soleil, végétation.

La recherche d'un confort thermique naturel répond à deux objectifs simples :

- en hiver, il s'agit de se protéger du froid et de profiter des apports du soleil ;
- en été, on cherche à se protéger du soleil et à rafraîchir la construction.



Amélie Cartron, a choisi de travailler l'aspect bio climatique de son extension "Espace détente".

Les façades exposées SUD ont été ouvertes de façon à capter le maximum d'ensoleillement en hiver.

Néanmoins il faudrait vérifier que la toiture ait été suffisamment bien pensée pour jouer le rôle d'un brise soleil en été afin d'obtenir des zones d'ombrages.

GESTION ÉNERGÉTIQUE

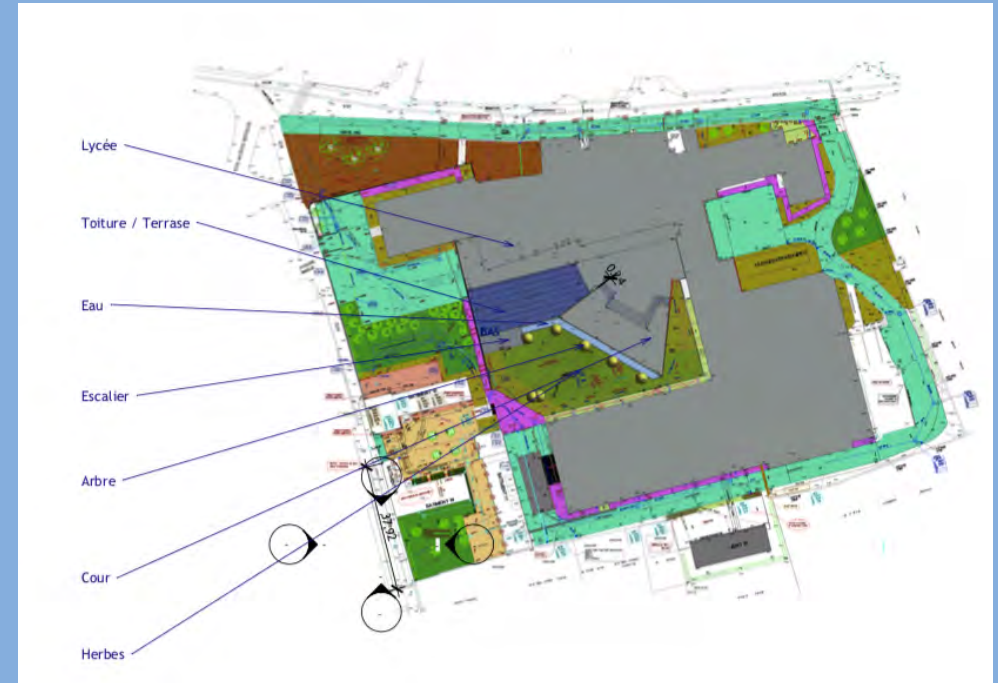
Le bâtiment est le secteur le plus consommateur d'énergie en France (43%) et un des plus carbonés. C'est également le secteur le plus facile à décarboner entièrement aujourd'hui avec les technologies actuelles, en baissant la consommation d'énergie et en fournissant les faibles besoins restant par des énergies renouvelables.



Salim Saadi, a accentué l'aspect énergétique de son Esplanade. Il a installé sur les façades exposées SUD des panneaux solaires qui seront utilisés directement pour de l'autoconsommation dans les salles de classes. Il y a un bassin prévu sur le terrain en pente, ainsi afin d'assurer que l'eau puisse remonter, c'est la puissance de descente de celle-ci qui fait tourner un alternateur ; qui va ensuite produire de l'énergie et donc alimenter les pompes chargées de créer un courant amenant l'eau partout. **Il est nécessaire de vérifier la viabilité de ce système, notamment si la pente, plutôt faible, apporte suffisamment de puissance à l'alternateur.**

GESTION DE L'EAU

Une gestion intégrée de l'eau est indispensable afin de prévenir les inondations et la pollution des eaux de surface et des sols ainsi que pour alimenter les nappes phréatiques.

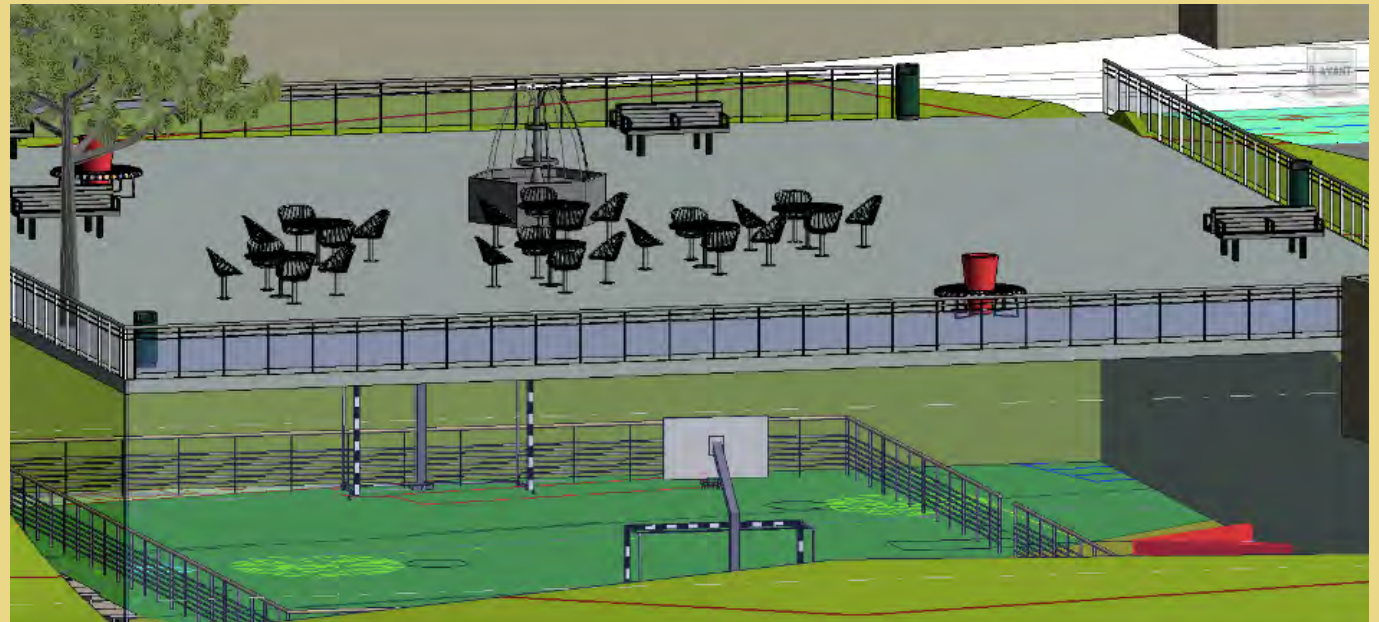
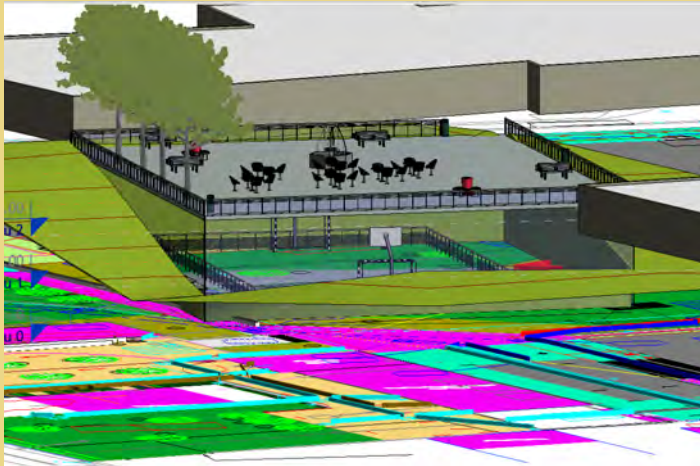


Margot Metzger, a installé dans son projet d'Esplanade un bassin non couvert, alimenté en partie grâce à une cuve de récupération d'eau de pluie. C'est une eau gratuite et elle contribue aussi à éclaircir le bassin dont l'eau est calcaire : l'aspect du bassin est amélioré.

Les eaux pluviales récupérées pourraient aussi servir à l'arrosage des espaces verts du lycée, mais attention, un trop-plein doit être prévu en cas d'orages.

CONFORT INTÉRIEUR

Il y a plusieurs types de confort. Zoom ici sur le confort visuel qui est une impression subjective liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière. L'environnement visuel nous procure une sensation de confort quand nous pouvons voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable.



Hugo Delahaye, a un projet qui se différencie des autres car il est situé en sous sol. Il s'agit d'un "city stade" multisports, complètement ouvert sur l'extérieur afin d'assurer aux usagers un réel confort visuel. Le lycée étant situé sur les hauteurs de Corneilles-en-Parisis, il obtient une vue directe sur le quartier de la Défense et sur la Tour Eiffel.

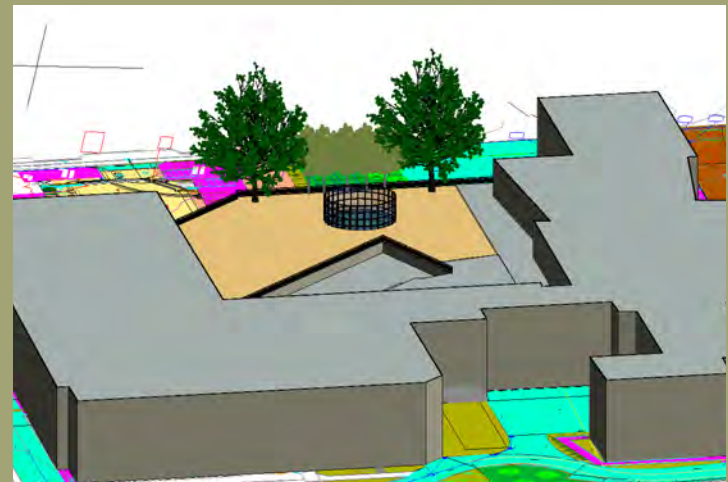
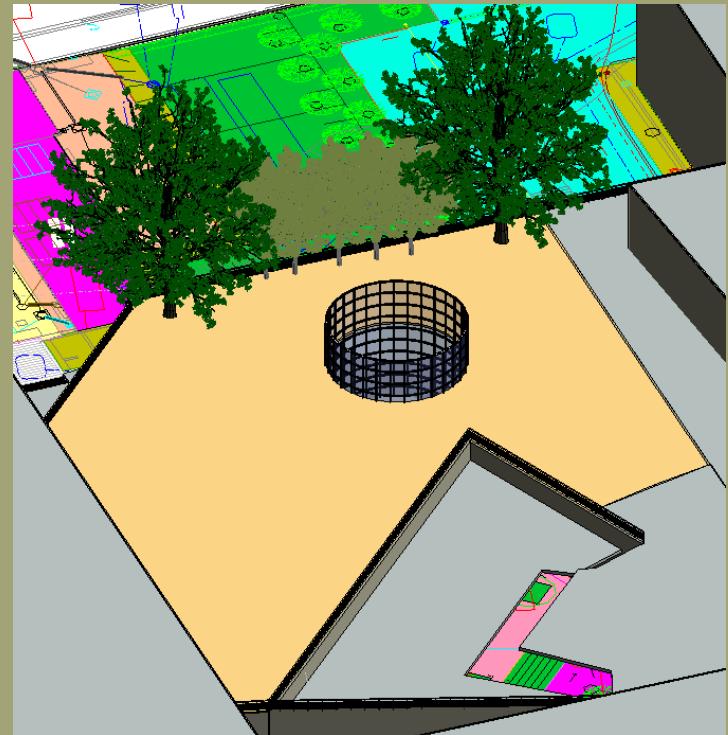
Il est important de réaliser une étude de qualité d'air et d'avoir un système de ventilation adéquat : l'espace est clos et est destiné à de l'activité physique ce qui réduit fortement la qualité de l'air. Une étude menée par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur en 2015 expose que l'air intérieur serait 5 à 7 fois plus pollué que l'air extérieur. Un air trop sec ou trop humide peut avoir des effets néfastes sur la respiration.

MATÉRIAUX

Un matériau naturel est un matériau issu de la nature et qui n'a reçu aucune ou très peu de modifications de l'homme. Il existe 3 types de matériaux naturels : Les minéraux, Les organiques d'origine végétale, Les organiques d'origine animale. Les matériaux verts ou biosourcés utilisés dans la construction de maisons écologiques sont étudiés de façon intelligente, ils proviennent de sources qui ne sont pas néfastes pour l'environnement et ils entraînent une réduction des déchets lors de leur fabrication. D'autres matériaux font appel à des technologies innovantes et très respectueuses de l'environnement grâce au recyclage.

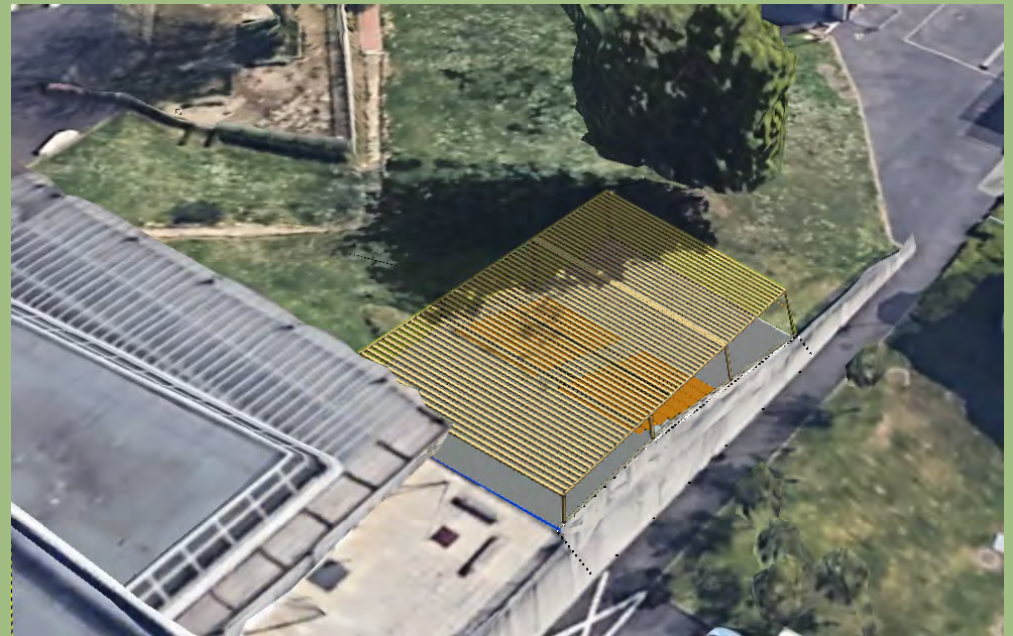
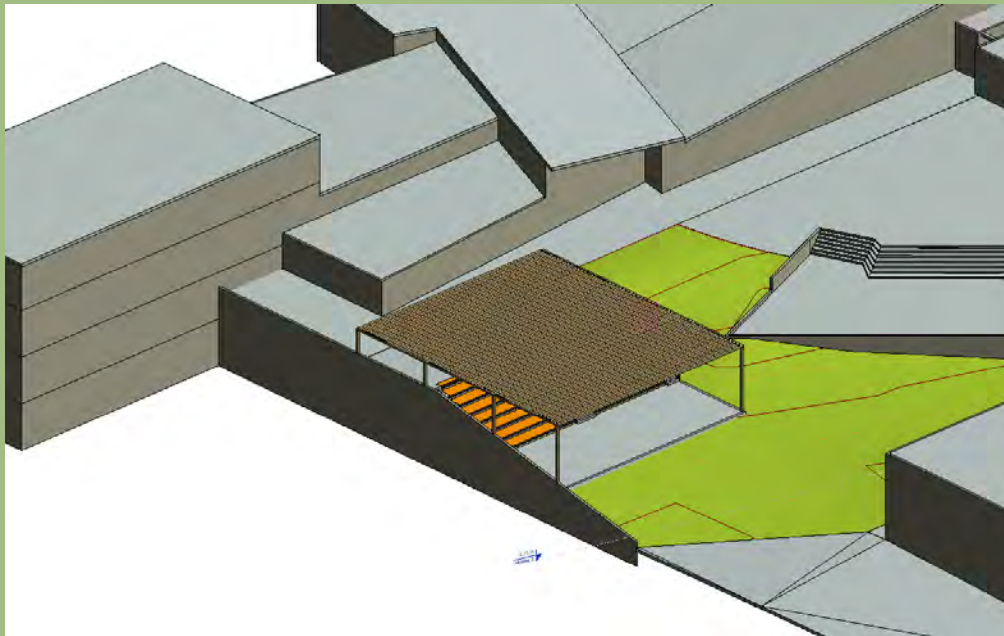
Nathanaëlle Ossent a travaillé sur un projet "Jardin Zen", en sélectionnant des matériaux respectueux de l'environnement : l'ensemble de sa terrasse est en bois PEFC c'est-à-dire issu de forêts gérées durablement.

Pour aller plus loin, il faut regarder les filières de réemploi à proximité du site pour les autres matériaux du projet. Par exemple, la verrière peut être réalisée en verre recyclé d'un chantier de déconstruction. Le projet entrera ainsi dans une logique d'économie circulaire.



BIODIVERSITÉ

Les activités de la construction et du bâtiment engendrent des impacts directs ou indirects sur la biodiversité : modification des espaces naturels, artificialisation des sols, fragmentation des milieux, pollutions diverses, des sols, de l'eau et de l'air. Les impacts sont également liés au cycle de vie des produits de construction utilisés (extraction, fabrication, utilisation, fin de vie).



Oleksandr Chyzhevskiy, a quant à lui veiller dans son projet à limiter au maximum la dégradation de l'environnement existant : aucun végétal n'a été enlevé ou déplacé. Il s'agit d'installation de gradins en bois, protégés par un brise soleil lui-même en bois. La particularité est que des plantes grimpantes (impossible à modéliser) vont venir renforcer l'efficacité du brise soleil en créant une réelle toiture végétalisée.

Attention à sélectionner minutieusement les plantes grimpantes, proches du site et adaptées au climat afin de demander peu d'entretien car cela peut engendrer des surconsommations en eau et dégrader la faune et flore locale.

S' AUTOÉVALUER

LE QCM

Une ou plusieurs réponses possibles

1. La construction durable :

- a) n'existe pas encore
- b) prend en compte les aspects économiques, environnementaux et sociaux
- c) ne traite pas de la déconstruction
- d) vise à rendre plus esthétique un bâtiment
- e) vise à rendre plus viable et responsable le secteur du bâtiment

2. Une maison passive est une maison :

- a) qui subit les changements de température
- b) mal isolée
- c) autonome et performante en énergie
- d) dont le coût de l'énergie et la pollution liée à l'utilisation d'énergie sont moindres

3. Concernant la réglementation, les certifications et les labels :

- a) les labels et certifications peuvent se cumuler
- b) la RT2012 remplace la RE2020
- c) Il n'existe pas à ce jour, un label concernant la réduction de carbone
- d) des subventions existent afin de rénover et améliorer les performances d'un habitat

4. Les matériaux de construction biosourcés sont des matériaux :

- a) polluants
- b) qui présentent une empreinte carbone élevée
- c) la terre et l'argile en font partie
- d) issus de matières organiques
- e) recyclés

5. Les énergies renouvelables:

- a) peuvent être prélevées "sans limite"
- b) peuvent être une solution à la crise énergétique
- c) le gaz naturel en fait partie
- d) l'hydroélectricité est l'énergie renouvelable la plus répandue en France

6. Installer des toitures végétales permet :

- a) de favoriser la biodiversité
- b) de diminuer les températures de surface
- c) de limiter l'entretien de la toiture
- d) d'améliorer le confort acoustique et thermique du bâtiment

LE QCM

Une ou plusieurs réponses possibles

7. L'apport de biodiversité au niveau du bâtiment est possible grâce à :

- a) l'installation d'une toiture végétale
- b) l'utilisation de matériaux écologiques
- c) l'installation de panneaux photovoltaïques
- d) l'utilisation de bitume au niveau de la toiture

8. Gérer les eaux de pluie :

- a) permet de ne pas concentrer les polluants
- b) permet de limiter les inondations
- c) revient plus cher au niveau économique
- d) ne répond pas à des enjeux climatiques

9. Concernant l'énergie :

- a) le secteur du bâtiment est le moins énergivore
- b) la consommation énergétique du bâtiment correspond à environ 10%
- c) le choix d'équipements performants baisse sa consommation
- d) le nucléaire présente une empreinte carbone importante

10. Gestion des déchets :

- a) l'ACV permet de réduire et mieux gérer les déchets du bâtiment
- b) le bâtiment ne rejette pas de polluants une fois construit
- c) le tri des déchets n'est pas obligatoire sur chantier
- d) la pratique du "hors site" (ou éléments préfabriqués) permet de réduire les déchets sur chantier

11. Concernant le bioclimatisme :

- a) Orienter la façade principale d'une maison côté nord, permet de profiter d'un maximum de soleil en réduisant la consommation énergétique due au chauffage en hiver
- b) Installer des brises soleil procure de l'ombre et rafraîchit la maison davantage en été
- c) C'est une approche architecturale qui permet de respecter la réglementation thermique sans l'installation d'équipements complémentaires
- d) les arbres implantés autour d'une maison individuelle ne jouent pas un rôle

12. L'installation de panneaux photovoltaïques dans une habitation privée :

- a) est obligatoire
- b) n'est pas possible en façade
- c) n'est pas possible
- d) permet de produire de l'énergie qui peut être utilisée et/ou vendue

LE QCM

Une ou plusieurs réponses possibles

13. Concernant le confort intérieur :

- a) l'écoconstruction répond à des questions de confort thermique, acoustique et lumineux
- b) Une bonne isolation thermique joue forcément un rôle sur le confort acoustique
- c) Une mauvaise ventilation accélère le processus de dégradation des matériaux dû à la condensation
- d) Des logiciels existent afin de réaliser des simulations thermiques sur des bâtiments

14. Construire en bois :

- a) a un impact carbone important au moment de la coupe des arbres
- b) permet de stocker du carbone
- c) ne garantit pas une isolation thermique optimale
- d) est une technique employée depuis l'antiquité

15. Les économies :

- a) faire de l'écoconstruction permet d'économiser de l'argent sur le long terme
- b) aménager de la biodiversité végétale présente des avantages économiques
- c) gérer les eaux à la parcelle ne permet pas réellement d'économiser de l'argent
- d) rénover son habitation est considéré comme une perte d'argent

LES BONNES REPONSES

- | | | | | |
|----------------|----------------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| 1.
b)
e) | 4.
c)
d) | 7.
a) | 10.
a)
d) | 13.
a)
c)
d) |
| 2.
c)
d) | 5.
a)
b)
d) | 8.
a)
b) | 11.
b)
c) | 14.
a)
d) |
| 3.
a)
d) | 6.
a)
b)
d) | 9.
c) | 12.
d) | 15.
a)
b) |

Version numérique:
<https://my.forms.app/eleonorabrizio/forme-sans-titre>