

ÉTABLISSEMENTS DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE
L'APPRENTISSAGE



UN GUIDE DE CONCEPTION ET
GESTION INTÉGRÉES POUR LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE, CLIMATIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

GUIDE AMÉNAGEMENT ET CONSTRUCTION DURABLE



Région Île-de-France

Pôle TRESOR, Direction de l'enseignement
supérieur et de l'Orientation

Service projets immobiliers

2, rue Simone-Veil 93400 Saint-Ouen-sur-Seine

L'institut Paris Région

Agence Régionale Energie Climat

Aménagement et construction durable

15, rue Falguière 75740 Paris Cedex 15

L'INSTITUT
PARIS
REGION

AREC
AGENCE RÉGIONALE
ÉNERGIE-CLIMAT

Région
île de France

Préambule

Ce guide s'adresse aux directions du patrimoine, assistants à maîtrise d'ouvrage, programmistes, maîtres d'œuvre et entreprises intervenant dans l'acte d'aménager, de construire ou de réhabiliter un bâtiment dédié à l'enseignement supérieur, la recherche et l'apprentissage.

Il a pour ambition d'encourager les porteurs de projets à atteindre l'excellence dans le domaine du durable tout en tenant compte du contexte et des spécificités de chaque projet.

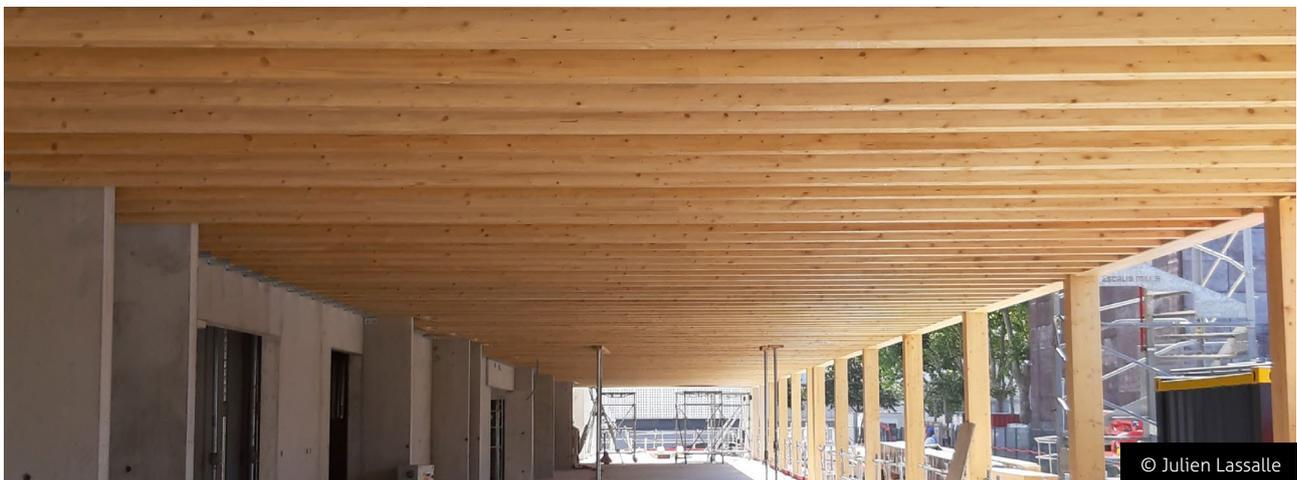
La démarche est flexible et itérative. La définition des ambitions durables est fondée sur le dialogue et laisse la possibilité aux maîtres d'ouvrage de justifier de la non-atteinte des objectifs si le contexte le justifie.

La démarche est accompagnée, à chaque étape, par les services de la Région.

La mise à jour du guide qui est proposée ici était nécessaire afin d'intégrer les nouvelles politiques régionales élaborées sur les thématiques du climat-énergie, de la biodiversité, de l'économie circulaire.

Le nouveau guide propose ainsi des modes de faire et différents niveaux d'exigences qui ont pour objectif d'économiser nos ressources, diminuer les émissions de polluants et de gaz à effet de serre tout en veillant au confort et à la qualité de vie et d'études dans les bâtiments d'enseignement supérieur et de recherche.

Il a été construit à partir de différents retours d'expérience et en concertation avec les acteurs.



Sommaire



	PAGE
UN GUIDE POUR DÉVELOPPER UNE DÉMARCHE DURABLE SUR MESURE	4
LES 5 AXES PRIORITAIRES ET LEURS ORIENTATIONS	5
DES ENJEUX CROISSANTS ET INTERACTIFS	8
LES STRATÉGIES DE LA RÉGION POUR UN IMMOBILIER DURABLE	10
AXE 1 - UNE STRATÉGIE PATRIMONIALE DURABLE	11
AXE 2 - UNE DÉMARCHE DE PROJET DURABLE	15
AXE 3 - UN PROJET INSCRIT DANS SON TERRITOIRE, ADAPTÉ AUX TRANSITIONS	24
AXE 4 - UN PROJET SOBRE EN RESSOURCES, À IMPACTS POSITIFS	34
AXE 5 - UN PROJET QUALITATIF, CONFORT D'USAGE ET SANTÉ	48
ANNEXE	56



UN GUIDE POUR DÉVELOPPER UNE DÉMARCHE DURABLE SUR MESURE

La Région Île-de-France accueille une densité exceptionnelle d'étudiants, de doctorants et chercheurs. Près de 733 000 étudiants sur l'année 2019-2020, soit 27 % des étudiants de France métropolitaine au sein de 24 sites d'enseignement répartis sur 200 communes. 23 200 doctorants constituent le vivier de la recherche, soit 37 % des doctorants de France. L'attractivité internationale est forte, les étudiants étrangers représentant 14% des étudiants franciliens¹. Concernant l'apprentissage, 350 centres de formation accueillent 120 000 apprentis.

Le patrimoine immobilier francilien de l'enseignement supérieur et de la recherche, de l'ordre de **4 millions de m²** en Île-de-France, est caractérisé par sa grande hétérogénéité, bâti ancien de valeur patrimoniale, bâti des années soixante, des années quatre-vingt ou bâti contemporain. Les typologies sont très variées, salles d'enseignement, bureaux, laboratoires, médiathèques, salles de sport, restauration, résidences.

Le secteur de l'enseignement supérieur et de l'apprentissage doit accueillir les étudiants et les apprentis au sein d'espaces qualitatifs, adaptés aux pratiques d'enseignement. La qualité des ambiances influe sur la santé et les performances. Des études montrent l'impact positif de l'éclairage naturel et l'impact négatif d'une qualité de l'air insuffisante². La crise COVID-19 a souligné l'importance de la qualité de l'air et des conditions sanitaires.

Une étude sur l'optimisation et la rénovation du patrimoine universitaire a montré que les **coûts d'exploitation** sont le **deuxième poste de dépenses des universités** après la masse salariale³. Cet impact financier souligne l'importance de réfléchir sur tout le cycle de vie, de travailler en coût global en intégrant l'impact environnemental.

Les universités et les centres d'apprentissages peuvent mobiliser de nombreux leviers pour réduire les impacts environnementaux et du changement climatique. Il

s'agit de mettre en œuvre des actions, allant de la « chasse aux gaspis », la renégociation des contrats, à la définition de programme et de stratégies intégrant des objectifs durables. La contribution aux transitions écologiques et climatiques nécessite de les inscrire dans les différents périmètres pertinents, **de l'échelle du projet, à celle du patrimoine et des territoires.**

Utilisé pour tout projet et échelle, **du bâti au campus**, le guide permet de formaliser des objectifs durables pour chaque projet. Il favorise l'émulation pour une démarche et une conception du projet durable, intégrée, itérative et créative. Il sollicite une dynamique d'apprentissage « en faisant » entre tous les acteurs, maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, bureaux d'études, gestionnaires et techniciens. Le guide s'appuie sur des principes, comme l'élaboration d'une vision globale fédératrice, l'anticipation et l'itération, le **suivi** et la **visibilité** des **objectifs**, la sobriété plurielle (sols, matière, énergie, eau), la circularité, les solutions passives et celles fondées sur la nature, l'adéquation avec les conditions temporelles, financières, organisationnelles. Il est aussi une matrice pour prendre en compte l'évolution des enjeux et du contexte. Chaque projet est ainsi questionné, avec une vision transversale pluri domaines du programme à l'exploitation.

Le guide est structuré selon **5 axes, 3 orientations pré-programmatives et 10 orientations thématiques**. Un outil le complète pour formaliser les orientations retenues, le tableau de bord. Celui-ci précise les ambitions durables spécifiques au projet, les objectifs pour favoriser le dialogue, des solutions durables et fiables.

Le tableau de bord du guide, mentionné dans la convention d'aide financière régionale, permet l'instruction par les services de la Région.

¹ Source MESRI : Atlas régional 2020 - Diagnostic territorial 2020 STRATER5

A business case for Green Buildings Canada – Conseil du bâtiment durable du Canada – mars 2005

² Syndrome des bâtiments malsains

³ Etude copilotée par l'Agence de mutualisation des universités et établissements d'enseignement supérieur et de recherche (Amue), la Conférence des présidents d'université (CPU) en lien avec la Conférence des Grandes Écoles (CGE), le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et la Caisse des Dépôts



LES 5 AXES PRIORITAIRES ET LEURS ORIENTATIONS

Le premier axe « Stratégie patrimoniale durable » souligne l'importance d'anticiper les projets avec une vision globale sur le parc immobilier et à plus long terme.

Les 5 axes thématiques accompagnent le projet dès l'amont de la programmation jusqu'à l'exploitation, permettant son inscription dans le territoire, sa pertinence environnementale et durable, en fonction des spécificités et besoins du projet.





AXES	ORIENTATIONS	
UNE STRATÉGIE PATRIMONIALE DURABLE	<ul style="list-style-type: none"> • Construire une vision globale durable • Mettre en œuvre une sobriété plurielle, sol, matière, eau, énergie, usages • Qualifier les interfaces avec le territoire, développer la qualité de vie et d'études 	
UNE DÉMARCHÉ DE PROJET DURABLE	1. GESTION ET CONCEPTION INTÉGRÉES	<ul style="list-style-type: none"> • S'inscrire dans une démarche intégrée et itérative • Intégrer l'expertise d'usage et d'exploitation maintenance, faciliter l'appropriation par les usagers • Définir l'évaluation et le suivi, le tableau de bord durable • Gérer le bâtiment et ses espaces extérieurs avec sobriété et efficacité
	2. GESTION DU TEMPS	<ul style="list-style-type: none"> • Planifier les temps du projet pour atteindre les objectifs durables • Planifier les temps de suivi et contrôle des performances
UN PROJET INSCRIT DANS SON TERRITOIRE, ADAPTÉ AUX TRANSITIONS	3. INSCRIPTION DANS LE TERRITOIRE	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre la mesure des enjeux durables du territoire • Renaturer les campus, valoriser les écosystèmes urbains • Favoriser les modes doux, la mobilité alternative
	4. RISQUES, POLLUTIONS ET NUISANCES, ADAPTATION ET RÉSILIENCE	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre en compte les risques, pollutions et nuisances • Tenir compte du changement climatique, adaptation et résilience
	5. PRÉSERVATION ET RESTAURATION DE LA BIODIVERSITÉ	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les objectifs de préservation et restauration de la biodiversité • Mettre en œuvre des solutions de préservation et restauration de la biodiversité • Instaurer une gestion favorable à la biodiversité
UN PROJET SOBRE EN RESSOURCES, À IMPACTS POSITIFS	6. ÉCONOMIE D'ÉNERGIE, EMPREINTE CARBONE, CONFORT D'ÉTÉ, RENOUELABLES	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire l'empreinte carbone et matière • Sobriété, bioclimatisme, confort d'été • Atteinte de performances énergie et bas carbone • Recourir aux énergies renouvelables et de récupération
	7. GESTION DE L'EAU ET DE SES ALÉAS, EMPREINTE EAU	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter le cycle de l'eau • Economiser l'eau, réduire l'empreinte eau • Gestion durable de l'assainissement, entretien - maintenance
	8. ÉCONOMIE CIRCULAIRE, PRÉVENTION ET GESTION DES DÉCHETS	<ul style="list-style-type: none"> • Préserver les ressources, réutiliser, réemployer, recycler • Prévenir les déchets de chantier, optimiser leur gestion et tri • Réduire les déchets d'activités, optimiser leur gestion
UN PROJET QUALITATIF, CONFORT D'USAGE ET SANTÉ	9. QUALITÉ SANITAIRE, DE L'AIR, ACOUSTIQUE, VISUELLE, SÉCURITÉ, SÛRETÉ	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir des espaces conviviaux et sûrs • Assurer la qualité de l'air intérieur • Assurer le confort acoustique • Assurer le confort visuel
	10. CHANTIER, EXPLOITATION, ENTRETIEN - MAINTENANCE	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser un chantier à faible impact environnemental et conditions de travail satisfaisantes • Anticiper de bonnes conditions d'exploitation • Favoriser l'insertion par l'emploi en phases réalisation et exploitation

TABLEAU DE BORD

La maîtrise d'ouvrage précise, sur la base du tableau de bord générique, **le tableau de bord durable spécifique au projet**, avant la phase de programmation selon l'avancement du projet. En effet, celui-ci concerne des typologies et des lieux de projet très différents. Cette phase de réflexion préalable et de programmation durable est importante, au moment où la maîtrise d'ouvrage identifie ses ambitions et besoins (pédagogie, usages, économie de ressources...). Ce moment clef lui permet de définir ses objectifs durables, les prioriser, de planifier les moyens à mettre en œuvre au cours des différentes phases, organisationnels, financiers, techniques. Les modalités d'évaluation sont aussi définies. La maîtrise d'ouvrage a tout intérêt à s'appuyer sur les études préalables pour préciser les enjeux et objectifs, les ambitions et les orientations souhaitées dans le tableau de bord durable.

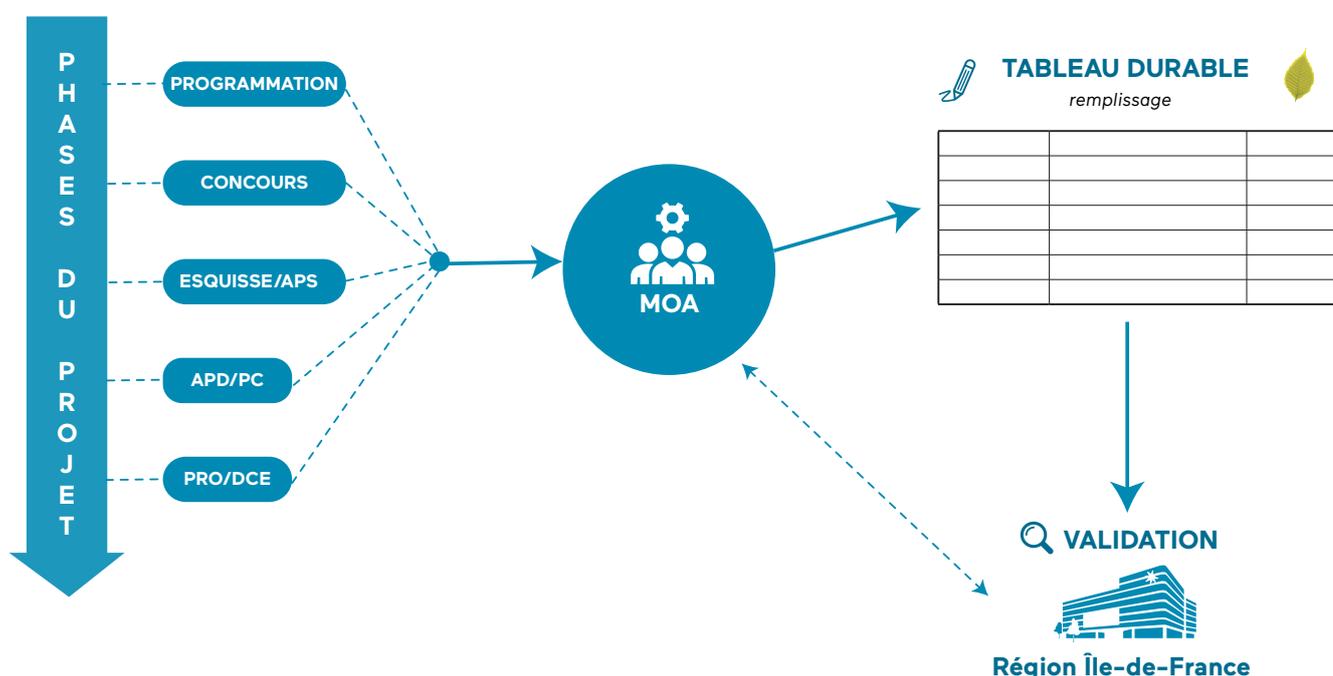
Le tableau de bord est **renseigné à chaque étape** du projet, Programmation, Concours/ Esquisse/APS, APD/PC, PRO /DCE, Marché, Travaux finis - réception, et transmis au service de la Région. Il constitue une pièce du dossier d'opération, à annexer aux dossiers de concours, d'appel d'offre, contrat, aux rap-

ports de synthèse et bilans. Il est partagé avec les acteurs du projet, pour préciser en fonction des phases de projet, la définition et la mise en œuvre, tracer les évolutions, anticiper les difficultés sur l'ensemble du cycle de vie, l'exploitation- maintenance... Il regroupe les réponses synthétiques au regard des orientations, il est complété par les notices, synthèses, notes et/ou justificatifs, bilans, et documents du projet, pièces écrites ou graphiques, études.

Le tableau de bord associé aux documents d'études et le programme intégré sont **soumis en phase programme** pour avis aux services de la Région lors d'un financement régional.

Lors de **comités techniques spécifiques** avec la Région, le projet sous son angle durable est présenté au moins aux phases de programme technique détaillé (PTD), d'avant-projet définitif (APD) et livraison. Ils se tiennent au préalable des comités de pilotage, validant les principales phases du projet. Le tableau de bord renseigné et documenté au stade de la livraison, sera fourni lors du solde de la subvention.

PROCESS DE SUIVI DU TABLEAU DE BORD DURABLE & ACTEURS





DES ENJEUX CROISSANTS ET INTERACTIFS

Les établissements sont confrontés à des enjeux de gestion mais aussi écologiques, de santé et bien-être.

Le changement climatique et ses effets (vagues de chaleur, fortes pluies et inondations, sécheresse, feux, vents et tempêtes), l'érosion de la biodiversité, l'épuisement des ressources, introduisent de nouveaux paramètres. Les rejets polluants et les déchets, la modification des usages des sols et sous-sols, du couvert végétal, l'artificialisation, contribuent à la perturbation des cycles naturels et des écosystèmes, à l'aggravation des risques naturels et technologiques.

En Île-de-France **la perte de biodiversité** est avérée, marquée notamment par la disparition progressive des moineaux, le déclin des hirondelles, des martinets, des chauves-souris, la raréfaction des pollinisateurs. La biodiversité est un enjeu majeur qui se décline aussi à l'échelle des bâtiments et des campus.

Les émissions de gaz à effet de serre mondiales liées à la production de matières premières, seraient à 80% issues de leur utilisation dans les matériaux et produits de construction. Il s'agit de réduire et d'optimiser la consommation de ressources naturelles, notamment non renouvelables, de lutter contre le gaspillage et l'obsolescence, de passer de la gestion des déchets à la **gestion des ressources**. Il est essentiel de mener une réflexion sur l'augmentation du **cycle de vie** des bâtiments et composants et de s'inscrire dans les filières d'**économie circulaire locale**.

Le changement climatique peut impacter directement la capacité d'abriter du bâtiment et son intégrité, la sécurité et la continuité de l'activité. Des questions se posent sur **l'évolution et l'adaptation** des bâtiments et infrastructures, sur la **capacité de résilience**. S'adapter ne se limite pas au bâtiment mais inclut **plusieurs périmètres** de son environnement. L'adaptation se fonde sur la **préservation et la restauration d'écosystèmes** ou s'inspire de ces systèmes. Au sein des campus de grandes surfaces sont artificialisées entre l'emprise des structures et infrastructures, l'ensemble des espaces extérieurs, cours, terrasses et parvis, cheminements et stationnements... Il s'agit de **préserver et restaurer le potentiel écologique, la diversité des espèces, les connexions écologiques et les trames vertes et bleues**, de concevoir de façon intégrée architecture, paysage, gestion de l'eau et biodiversité.

L'union européenne s'est engagée pour la **neutralité carbone en 2050**, la réduction des gaz à effet de serre touche tous les secteurs, notamment la construction, les transports, la gestion des déchets. **Le concept de sobriété** ne se limite pas à l'énergie mais concerne **l'ensemble des ressources** notamment **les sols, l'air, l'eau, les matières, et les écosystèmes**.

L'artificialisation doit être limitée, en correspondance avec l'objectif **« zéro artificialisation nette »**, le choix de construire et les priorités retenues, étayés. Il s'agit d'agir pour des bâtiments et aménagements à la plus **faible**





empreinte environnementale et carbone sur l'ensemble de leurs cycles de vie. La loi **AGEC** de février 2020, relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire, vise à favoriser le réemploi, **la réutilisation, le recyclage, l'usage de matériaux biosourcés**, ou réemployés ; la commande publique doit prendre en compte la **performance environnementale des produits**, notamment du caractère biosourcé, le recours au réemploi et ressources renouvelables.

Le secteur immobilier tertiaire a une **obligation de rénovation énergétique**, posée par la loi Grenelle 2 en 2010, prolongée par **la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte** du 17 août 2015. Dans son rapport de mai 2018, le plan Bâtiment Durable sur la Rénovation énergétique des bâtiments éducatifs⁴ vise l'élaboration de stratégies immobilières en incitant à raisonner en coût global. **La loi ELAN**, du 23 novembre 2018 relative à l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique prévoit des actions pour **réduire la consommation énergétique** du secteur tertiaire et des objectifs de mesure et d'**amélioration de la qualité de**

l'air intérieur, de revalorisation des déchets non dangereux du secteur du bâtiment. L'obligation de réduction de la consommation d'énergie finale des bâtiments tertiaires vise **-40% d'ici 2030, -50% d'ici 2040, -60% d'ici 2050** par rapport à une consommation de référence sur une année supérieure ou égale à 2010. **Le décret tertiaire** de 2019 avec les arrêtés d'application l'impose au patrimoine de l'enseignement. Les actions doivent être déclarées sur la plateforme OPERAT, gérée par l'ADEME.

La **loi climat et résilience d'août 2021**, a modifié dans le code de l'éducation, le contenu du Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (SRESRI), incluant un volet relatif aux enjeux de la lutte contre le changement climatique et la transition écologique.

La nouvelle **Réglementation Environnementale 2020**, (RE2020⁵), vise la neutralité carbone à 2050. Les performances visées sont progressivement plus exigeantes, les thématiques s'élargissent, les bâtiments pensés maintenant doivent anticiper.



⁴ Plan bâtiment durable, Groupe de travail « Rénovation énergétique des bâtiments éducatifs »

⁵ Arrêté du 10 avril 2017 relatif aux constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics et des collectivités territoriales

Décret du 29 juillet 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine



LES STRATÉGIES DE LA RÉGION POUR UN IMMOBILIER DURABLE

La stratégie régionale Energie-Climat de juillet 2018 présente des objectifs ambitieux de sobriété, efficacité et développement d'énergies renouvelables et de récupération. La Région vise en 2050 une région 100% ENR et zéro carbone, soit une réduction de 40% de la consommation énergétique régionale et une multiplication par 4 de la quantité d'énergie renouvelable produite sur le territoire francilien.

En réponse au défi de l'économie de ressources et de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la Région a lancé la **Stratégie Economie Circulaire** à la suite du Plan Régional de Prévention et Gestion des Déchets adopté en 2019. La faible empreinte carbone et les ressources renouvelables sont des principes fondamentaux. La Région promeut l'utilisation de matériaux et produits biosourcés, géosourcés, issus de circuits courts. **La stratégie régionale forêt-bois** de novembre 2017 permet aux forêts franciliennes de rester des lieux de loisirs et d'atteindre des objectifs ambitieux en termes de stockage de bois. **La stratégie régionale pour l'essor des filières des matériaux et produits biosourcés** en Île-de-France de novembre 2019, vise la création de valeur ajoutée et contribue à la lutte contre le

changement climatique. La Région est engagée dans un **PACTE Bois - Biosourcés** porté par l'interprofession de la forêt et du bois, Fibois Île-de-France, pour massifier l'usage du bois. Depuis 2018, ce dispositif « réflexe bois biosourcés » soutient l'accompagnement de l'usage de ces matériaux, 28 opérations d'envergure ont été soutenues, représentant près de 400 000 m².

La stratégie Régionale pour la Biodiversité 2020-2030, adoptée en 2019 par la Région Île-de-France, place la biodiversité au cœur de l'aménagement des territoires. À la suite de la COP Île-de-France 2020 la Région a défini 192 propositions pour une relance économique, écologique et solidaire dont le « verdissement des campus ». **Des dispositifs de financement** « Plan vert », « Reconquête de la biodiversité », « Eau, milieux humides » sont accessibles aux universités. Le plan vert permet la création, l'ouverture ou la réhabilitation d'espaces verts accessibles au public. Le dispositif « Maîtrise des ruissellements par désimperméabilisation des sols et la végétalisation favorable à la biodiversité » est adapté aux campus pour financer des projets de désimperméabilisation.



© IStock - Marius Comanescu



AXE 1

**UNE STRATÉGIE
PATRIMONIALE DURABLE**

Définir une stratégie durable patrimoniale permet à la maîtrise d'ouvrage d'identifier des opportunités au sein du parc. Les projets immobiliers doivent tenir compte des besoins et de l'évolution de l'enseignement, des conditions de vie, d'études et de la vulnérabilité aux crises sanitaires et environnementales. L'université peut favoriser l'ouverture sur la ville, l'accès aux logements et services, aux espaces de respiration et de fraîcheur, aux aménités durables.

ORIENTATIONS

- **Construire une vision globale durable**
- **Mettre en œuvre une sobriété plurielle, sol, matière, eau, énergie, usages**
- **Qualifier les interfaces avec le territoire, développer la qualité de vie et d'études**

Construire une vision globale durable

➔ Analyse des enjeux patrimoniaux durables

- Connaître le **patrimoine existant, bâti et non bâti**, ses caractéristiques, qualités et valeurs architecturale, historique, paysagère, technique, climatique et d'usage ainsi que les faiblesses et qualités durables de l'existant (sols, systèmes végétaux, de l'eau, systèmes constructifs, matières, surfaces, lumière naturelle...)
- Prendre en compte les stratégies et les **enjeux durables** nationaux, régionaux et locaux relatifs aux bâtiments et leur environnement ; notamment liés au changement climatique, aux ressources, aux impacts environnementaux (Stratégie nationale bas carbone, Plan national d'adaptation au changement climatique, neutralité carbone, 100% ENR&R, zéro perte nette de biodiversité, économie circulaire...)
- Identifier la vulnérabilité, l'exposition aux aléas climatiques et la capacité d'adaptation et de résilience pour préserver la continuité de l'activité
- Prendre en compte l'aspect durable du Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation
- Formaliser une vision globale durable, l'intégrer à la stratégie immobilière (SPSI), la coordonner avec la démarche développement durable et responsabilité sociale, DD&RS, avec les programmes

➔ Evaluer l'impact environnemental multicritères des solutions programmatives

- Viser le moindre impact environnemental, le respect des systèmes de l'eau, des sols...
- Privilégier une démarche d'évitement, de réduction et seulement en dernier recours compenser (ERC)

➔ Approche en coût global pour optimiser la gestion durable du patrimoine

- Evaluer en coût global, au minimum élémentaire, pour les arbitrages souhaités, les coûts différés, coûts d'exploitation, de maintenance et du pilotage de l'exploitation - maintenance (entretien technique, contrats de services immobiliers et communs (y compris restauration, espaces verts, flotte véhicules, système d'information ...), des travaux dus aux modifications fonctionnelles
- Le coût global élargi prend en compte l'incidence des choix programmatiques et architecturaux sur les conditions de de vie, les risques notamment sanitaires, les conditions d'exploitation entretien des installations techniques, la sobriété et la pérennité des performances dans le temps. Le coût global partagé prend en compte les externalités, l'impact des choix constructifs (matériaux, composants, énergie...)



Qualifier les interfaces avec le territoire et développer la qualité de vie et des études

→ Qualifier les interfaces avec l'environnement proche et les projets du territoire

- Valoriser les **espaces de transition** entre ville et université (architecture, paysage, qualité environnementale et climatique...), les interactions avec les abords et les projets à proximité
- Favoriser le lien **université - ville**, avec des espaces de convivialité, culturels, d'apprentissage, tiers lieux, collaboratifs, éphémères, réfléchir à l'ouverture aux riverains et aux étudiants
- Favoriser l'accès au logement, aux services et équipements par des **programmes mixtes**, développer information et offre, travailler avec le CROUS, les ressources locales (soins, espaces culturels, sportifs...)
- Intégrer au programme des éléments de **développement local**, culture, commerces solidaires, espaces ouverts sur la ville et les entreprises (projet inter parternarial, coworking...)

→ Anticiper l'évolution des pratiques d'enseignement et l'expertise d'usage

- Anticiper les besoins et attentes, les **besoins pédagogiques** pour l'enseignement et ses évolutions tout en identifiant l'impact environnemental des solutions
- Identifier les **nouveaux usages et pratiques d'enseignement**, enseignements multisalles, enregistrements de cours, cours potentiels interactifs à distance...
- Planifier un processus de concertation pour prendre en compte l'expertise d'usage et favoriser les écogestes

→ Prévoir des lieux de rencontre et de sociabilité dans le programme

- Intégrer des espaces favorisant le **mieux vivre ensemble**, diversifiés, adaptés au contexte (espaces informels, espaces extérieurs, espaces solidaires, récréatifs, productifs, culturels...) favoriser le co-design

- Réfléchir à l'accès à des équipements ou matériels mutualisés, vélos, mobiliers seconde main, repair café...
- Favoriser les aménités pour la santé, parcours de santé sur le campus et/ou en lien avec les espaces environnants
- Favoriser une **alimentation saine**, l'accès à des jardins partagés et pédagogiques, intégrer l'agriculture urbaine, des ateliers de plantations, de cuisine, des espaces de livraison en circuit court
- Réfléchir à l'organisation lors des congés des étudiants, et identifier les opportunités des territoires
- Favoriser la participation des étudiants (inventaires biodiversité, programmes de sciences participatives, création de refuges LPO, Ligue pour la protection des oiseaux...)
- Mettre en place des dispositifs de partage des objectifs durables et de concertation avec les étudiants

→ Sensibilisation et acculturation

- Communiquer sur les thématiques et dispositifs durables
- Mettre en place des dispositifs facilitant les **gestes durables**, matériels, signalétique (recharge de batterie téléphone par des vélos, espace de compostage, de gestion des biodéchets) ...
- Favoriser les **alternatives de mobilité durable**, covoiturage, vélos de service intra campus ou entre unités universitaires, formation à l'usage du vélo, stationnements vélo gratuits, aides aux modes actifs, plan de déplacements des campus
- **Formations préalables** des parties prenantes de la stratégie patrimoniale sur les enjeux environnementaux et climatiques



RESSOURCES



Plan national de vie étudiante : <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid93837/p.n.v.e.-35-mesures-pour-ameliorer-le-quotidien-des-etudiants-et-favoriser-leur-reussite.html>

Projet d'amélioration de la qualité de vie étudiante et de promotion sociale en Île-de-France : <https://www.crous-paris.fr/wp-content/uploads/sites/26/2017/03/Projet-d-amSolioration-de-la-qualitSo-de-vie-Sotudiante-et-de-promotion-sociale-2016-2019-DERNIERE-VERSION.pdf>

Note Institut Paris Région sur les territoires de vie des étudiants franciliens (octobre 2016) : https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_1312/Vie_etudiante_en_IDF.pdf

Mission d'information Sénat sur les conditions de vie étudiante (juillet 2021) : <http://www.senat.fr/rap/r20-742/r20-742-syn.pdf>

Plaquette AQC « La démarche coût global, une approche responsable » : <https://qualiteconstruction.com/publication/la-demarche-cout-global-une-approche-responsable/>

MIQCP Ouvrages publics et coût global, http://www.miqcp.gouv.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=33:ouvrages-publics-cout-global&catid=10:guides&Itemid=116&lang=fr
<https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/2018-11/cout%20global%20CEREMA.pdf>

Sciences participatives : www.open-sciences-participatives.org/home

An architectural rendering of a modern, multi-story building with a prominent grid-like facade of vertical and horizontal elements. The building is set in an urban environment with a paved area, a grassy strip, and a road in the foreground. Several people are depicted walking and cycling, adding a sense of scale and activity to the scene. The sky is overcast, and the overall color palette is muted and professional.

AXE 2

**UNE DÉMARCHE
DE PROJET DURABLE**

GESTION ET CONCEPTION INTÉGRÉES

La dimension durable du projet nécessite des itérations pour intégrer les différentes thématiques. Le mode de conception intégrée permet de sortir du processus linéaire et vise à coordonner les choix de programmation, de conception et exploitation. Il s'agit de veiller à la cohérence et à la qualité globale, architecturale, paysagère, climatique, patrimoniale, d'usages et d'exploitation, de pérenniser le sens du projet durable et ses performances.

ORIENTATIONS

- S'inscrire dans une démarche intégrée et itérative
- Intégrer l'expertise d'usage et d'exploitation maintenance, faciliter l'appropriation par les usagers
- Définir l'évaluation et le suivi, le tableau de bord durable
- Gérer les usages, le bâtiment et ses extérieurs, avec sobriété et efficacité

S'inscrire dans une démarche intégrée et itérative

➔ Intégrer à toutes les phases du projet les objectifs durables

- En phase préprogramme, réaliser **l'analyse de site environnementale et climat** selon les enjeux locaux et les risques, pollutions et nuisances identifiés (+ Or 3, 4 & 5), tout en identifiant l'identité, les valeurs patrimoniales (architecture, paysage, eau, sols...), le potentiel durable sur l'ensemble des thématiques
 - Anticiper les objectifs environnementaux et climat pour des solutions durables, sobres, multi bénéfiques
 - Justifier le choix de localisation et d'implantation du projet pour éviter et réduire les impacts environnementaux, sur la santé et le climat, préserver ou augmenter la capacité de résilience, justifier du choix des **orientations durables et des niveaux de performances**
 - Dans l'existant, mener l'état des lieux selon un diagnostic multicritères, à la fois patrimonial

(architecture, paysage, sols, eau, valeurs d'usages et culturelles, biodiversité...), ressources (matières, eau, énergie...), risques, pollutions et nuisances, technique (structures, surfaces, taux d'occupation, fonctionnement et consommations, confort thermique, acoustique, visuel, olfactif, occupation pendant les travaux, réseaux...), de vulnérabilité ...

- **Dans le programme, la maîtrise d'ouvrage précise ses attentes et besoins, le contexte durable, environnemental, les règles d'urbanisme, justifie la cohérence avec la stratégie patrimoniale, les besoins et enjeux, le choix de réhabiliter ou construire, de la sobriété du programme⁶, les attentes et moyens en faveur de la qualité de vie et d'enseignement, de la sobriété des ressources, de performances énergétiques et environnementales, du confort et santé, de l'adaptation et résilience... Le programme intègre les orientations durables du guide.**

⁶ Note MOA et notice durable MOE

La justification de l'implantation des nouveaux bâtiments et emprises, la sobriété du parti retenu en faveur de la sobriété foncière, constructive, matière, énergétique, eau, et du confort ; **L'analyse climatique et bioclimatique** ; La nature des surfaces, le % de surfaces végétalisées, le bilan de la végétation et des arbres conservés et plantés ; **Le principe de gestion de l'eau**, le % de surfaces perméables, le coefficient d'imperméabilisation : surfaces imperméables / surface de la parcelle, amélioration du coefficient d'imperméabilisation, dispositions prises pour augmenter la perméabilité des surfaces revêtues ; **Le concept constructif** (système porteur, sobriété de matières...) ; **L'indicateur d'occupation des surfaces et volumes** (ratio surface de plancher SDP dédiée aux activités / surface SDP totale, compacité du bâtiment : Surface enveloppe / SDP, surface enveloppe/volume) ; **Les dispositions passives hiver / été** : principe de l'enveloppe (composition et caractéristiques techniques) et protection thermique d'été Dispositions passives / acoustique ; **Energie grise contenue dans les matériaux** ; **Volume de terrassements et aménagements extérieurs**, devenir des terres (terre végétale, terres autres...) ; **Principes des installations techniques** (chauffage, ECS, ventilation, EnRR, récupération d'eau de pluie...)



- Dès le premier rendu de projet, quel que soit le process, dans une **notice durable**, la MOE présente les principes durables, le respect de la sobriété, foncière, constructive, énergétique, environnementale et économique, l'adaptation... Elle précise les principes d'implantation, constructifs et techniques, avec des schémas et documents écrits et graphiques, ils seront confirmés et précisés à chaque phase.
- ➔ **Organiser le suivi des objectifs durables au cours des différentes phases et le rôle des acteurs**
- ➔ **Constituer une équipe de maîtrise d'ouvrage, MOA avec les compétences durables** selon les objectifs, si besoin associer des compétences spécialisées (réemploi, économie circulaire, biosourcés, géosourcés, évaluation...)
- ➔ **Choisir une équipe de maîtrise d'œuvre, MOE,** justifiant de compétences environnementales et spécialisées, adaptées aux objectifs
- Définir dans la consultation de MOE, les attentes et les champs spécifiques durables, les pédagogies employées et leurs évolutions, les aspects de qualité de vie et d'enseignement
- Analyser dès les **premiers rendus** le projet (concours, consultations, marché global de performance) au regard des qualités durables attendues, la pertinence des points invariants (inscription locale, implantation, orientation, sobriété (sols, matière, eau, énergie), le potentiel d'adaptation et la prise en compte des priorités et orientations...
- ➔ **Choisir des entreprises justifiant de compétences environnementales** (mémoire technique)

Intégrer l'expertise d'usage et d'exploitation maintenance pour faciliter l'appropriation par les usagers

- ➔ **Associer les usagers au projet dès l'amont** (confort et santé, fonctionnalités, aménités, optimisation)
- Recueillir les données, besoins et attentes des usagers, **préciser les besoins y compris pédagogiques dans le programme**
- Identifier et former un référent usager relai à associer au projet, l'informer / enjeux durables
- Anticiper les conditions d'usages pour plus de confort, bien-être et santé, optimiser et ne pas dégrader les performances, prendre en compte la sécurité (ouverture des fenêtres, accès aux terrasses...)
- Permettre **le réglage des ambiances en temps réel, la simplicité des dispositifs de régulation**
- Impliquer les usagers et les associations par **la concertation, la communication et signalétique** (documents simples de sensibilisation, information sur les bénéfices et résultats attendus)
- Etablir le **carnet d'utilisation** pour les usagers
- ➔ **Favoriser l'accessibilité tout handicap**
- Mettre en œuvre les exigences de la réglementation sur le bâti et ses abords avec un travail de réflexion poussé pour un traitement de qualité
 - Favoriser l'autonomie des personnes handicapées par la conception des lieux, circulations et accès
 - Privilégier au maximum les mêmes accès et axes de cheminements que les autres (hall, paliers...)
- Intégrer les contraintes de déplacement et de sécurité, les adaptations spécifiques au handicap en s'appuyant sur l'appréhension par les 5 sens
- Vérifier la bonne répartition et conception des espaces de manœuvre, d'attente et de refuge, le traitement des sols et du nivellement, des repères...
- Collaborer avec les associations de personnes en situation de handicap, nommer un référent handicap
- Eviter des cheminements et usages différents des autres usagers, s'attacher à la convivialité des lieux
- ➔ **Anticiper l'exploitation – maintenance (EM)**
- Associer les gestionnaires tout au long du projet pour **partager les enjeux et objectifs durables à atteindre**, utiliser le retour d'expérience sur la pérennité des performances (Cf. ressources - Guide Certu)
- Nommer un référent environnement et/ ou former le personnel EM
- Anticiper les choix de gestion et de pilotage, l'exploitation maintenance et procéder aux arbitrages nécessaires (Cf. Gérer avec sobriété et efficacité le bâtiment et les usages ci-dessous)



- Mener une démarche en **coût global** selon les besoins, formaliser en amont le cadrage, les scénarios à évaluer, au minimum analyse en coût global du poste enveloppe et du poste énergie, ne pas oublier d'étudier l'impact du phasage
- Dans les contrats spécifiques d'exploitation, prévoir des clauses de garanties de résultat pour l'optimisation des installations, préciser les modalités de communication et d'échanges d'information entre les parties
- Transmettre les différents documents, dossier des ouvrages exécutés, DOE, dossier des interventions ultérieures sur l'ouvrage, DUIO et le dossier d'utilisation, d'exploitation et maintenance, DUEM
- Etablir et enrichir **le livret d'entretien et maintenance**, descriptif et schémas de l'ensemble des ouvrages et des systèmes (hydrauliques, aérauliques...), des réseaux, consignes de température, sécurité, commissionnement, plan prévisionnel d'entretien et de maintenance, type d'équipements à renouveler, produits d'entretien, déchets...

Définir l'évaluation, le suivi et le tableau de bord durable

→ Formaliser le tableau de bord spécifique (MOA)

- Identifier les obstacles potentiels et les actions à mener
- Préciser les objectifs et critères d'évaluation spécifiques au projet, la planification des itérations et validations au cours des différentes phases, garder la mémoire des décisions

→ Renseigner le tableau de bord, à chaque phase pour garantir la qualité durable et d'usage ainsi que les performances du projet :

- Programme
- PTD, Concours
- Esquisse
- APS, APD/PC, PRO
- DCE, Marché, Travaux fini

- Joindre au tableau les **notices, synthèses, notes, les schémas, pièces écrites et graphiques** utiles

- La **notice durable, environnementale et technique** établie par la MOE à chaque phase d'étude et à la livraison (bilan), présente notamment le calcul des indicateurs préétablis dans le tableau de bord spécifique

→ Privilégier les missions complètes de maîtrise d'œuvre, dont la direction de l'exécution des travaux, DET, l'assistance aux opérations de réception, AOR, et le dossier des ouvrages exécutés

→ Organiser les opérations de livraison, réception, contrôle et actions correctives (Cf. Or 2)

→ Organiser pour l'exploitation, le suivi et l'évaluation (+Or 2)

- Définir le suivi d'exploitation pour maintenir les performances durables et l'efficacité de la maintenance
 - Mission de **suivi et de bilan des qualités et performances** à définir en amont (CCTP) notamment énergie, climat, impacts environnementaux, réduction des coûts globaux du cycle de vie, qualité d'usage
 - Précision des éléments de « prise en compte de l'exploitation maintenance » dans la mission MOE, évaluer les incidences EM des choix et les moyens à mettre en œuvre (personnel, formation...)
- Mission de **sensibilisation et information** des usagers avec des documents simples
- Nommer les **référénts internes**, prévoir la formation des directions techniques et gestionnaires si besoin
- Mission d'élaboration des documents de suivi et entretien et maintenance (DEM) pour les usagers et intervenants sur le bâtiment :
 - DOE
 - DIUO
 - Réunion à la mise en route
 - DEM, livret de suivi, entretien et maintenance (numérisation), Plan d'entretien maintenance à la réception
 - Carnet de vie ou livret d'usage du bâtiment et des espaces extérieurs, identifiants les points de vigilance

- ➔ **Définir les besoins de contrôle et de pilotage**, l'organisation et les modes de régulation et de gestion, les modalités des interventions pour l'entretien – maintenance, en visant un objectif de sobriété et d'efficacité des systèmes, **d'économie de moyens**, de la **pertinence environnementale et de l'acceptabilité des solutions** (usagers)
 - Etudier et préciser les **scénarios d'occupation et d'usage** des bâtiments et espaces extérieurs
 - Définir les besoins et objectifs de **gestion et les modalités de régulation**, les systèmes passifs et les systèmes actifs, le rôle des différents intervenants, les besoins en personnel dédié, les types de mesures et de comptages, les formations aux outils...
 - ➔ **Recourir à des systèmes appropriés et dimensionnés au projet**, à sa taille et aux objectifs, notamment pour limiter le poids énergétique et carbone, les coûts
 - Choix de systèmes simples, limiter les points de gestion
 - Limiter les surdimensionnements
 - ➔ **Privilégier un numérique sobre et des usages raisonnés**
 - Définir les outils numériques adéquats, dans une recherche de **sobriété des systèmes et d'efficacité**, évaluer les solutions et systèmes de gestion et leur impact environnemental
 - Adopter une réflexion sur le cycle de vie des produits, notamment en fin de vie, limiter le recours systématique aux produits neufs, allonger leur durée de vie
 - Faire un bilan énergétique des équipements numériques
 - Adopter des mesures d'économies énergétiques, selon les opportunités d'usage tel que couper les ordinateurs la nuit, limiter l'accès à la bande passante
 - Etudier les potentiels de récupération de chaleur sur les serveurs (Cf. Or 6), la mutualisation des serveurs
 - Évaluer l'impact environnemental des solutions
- ➔ **En cas de recours à une modélisation des données du bâtiment (MDB) (Building information modeling) (BIM)**
 - Évaluer les contraintes techniques, organisationnelles et financières
 - Définir en amont les usages attendus de la modélisation (aide à la conception, à l'exploitation), l'intérêt de la démarche et d'une plateforme. Les données doivent concerner tous les composants techniques du bâtiment et être mis à jour tout au long du projet. La modélisation aide notamment à la synthèse en phase de conception.
 - **En exploitation**, il est nécessaire de mettre les **moyens en personnel** pour tenir à jour régulièrement la maquette numérique pour éviter son obsolescence
 - Estimer l'ensemble des besoins liés à la modélisation, organisationnels, financiers, humains et techniques, le coût global
 - Recourir selon les besoins à un assistant ou coordinateur BIM, prévoir les formations ou recrutement
 - Définir un cahier des charges BIM, le règlement de la plateforme avec les exigences contractuelles



LYCÉE URUGUAY FRANCE , Avon (77)

- **Maîtrise d'ouvrage** : Région Ile-de-France
- **Maître d'oeuvre** : Anne Carcelen Architecte, en association avec François Leclercq
- **Programme** : Restructuration d'un lycée de 1300 élèves, Construction d'un internat de 208 lits en modulaires 3D bois
- **Equipe** : AIA Ingénierie Structure, Oteis Fluides, Mazet & Associés Economie
- **Livraison** :
 - Internat Modulaire bois 2022,
 - Restructuration du lycée 2023
- **Mission** : Complète
- **Coût** : 28,7 M€ HT
- **Surface** : 13 000 m² SDP
- **Technique** : Modulaire 3D Bois
- **Certification** : HQE Rénovation





RESSOURCES



Analyse de cycle de vie, ACV, outil d'évaluation des impacts environnementaux sur le cycle de vie d'un produit ou bâtiment. Il se base sur le cycle de vie complet de l'extraction des matières premières à la fin de vie des produits et matériaux de construction ou des équipements ou des bâtiments. L'approche est multicritère, incluant consommations d'énergies, changement climatique, pollutions ;

Ordre des architectes :

www.architectes.org/transition-ecologique

Stratégies et solutions adaptatives :

https://resources.taloe.fr/resources/documents/8691_OID21_Guide_des_actions_adaptatives_au_changement_climatique.pdf ; <https://www.qualitel.org/experts/changement-climatique-batiments-strategie-resilience-impose/> ; https://lab.cercle-promodul.inef4.org/tool_type/guides-rapports-et-retours-dexperiences/tool/rafraichissement-passif-et-confort-dete-panorama-de-solutions-pour-ladaptation-du-batiment-au-changement-climatique ;

Réseaux - VRD :

http://www.amue.fr/fileadmin/amue/patrimoine/actualites/WEBCONF_Ecocampus/Rapport_Réseaux-VRD- version_finale_16-05-18.pdf ;

Accessibilité :

<http://www.accessibilite-batiment.fr/> ; https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-07/guide_erp-ipo-e_exe2_150dpi_version_mise%20en%20ligne-min.pdf ;

Guide Certu, prendre en compte l'exploitation maintenance :

<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/dossier-utilisation-exploitation-maintenance> ;

Sobriété numérique :

<https://www.ecologie.gouv.fr/suivi-convention-citoyenne-climat/les-mesures-pour-le-climat/produire-et-travailler/article/accompagner-l-evolution-du-numerique-pour-reduire-ses-impacts-environnementaux> ;

Fiches modélisation du bâtiment de la CAPEB :

<https://www.capeb.fr/www/capeb/media/document/10-fiches-pratiques-pour-reussir.pdf> ;

Guide modélisation du bâtiment de la MIQCP, 2016 :

http://www.miqcp.gouv.fr/images/Guides/documentPDF/guideBIM_MIQCP.pdf ;

Exemple datacenter régional de Lognes en Seine-et-Marne, projet porté la Région et l'UNIF :

<https://unif.fr/data-center-regional/> ; <https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/opex-recuperation-chaleur-data-center-bailly-romainvilliers.pdf>

GESTION DU TEMPS

Les temporalités mal pensées induisent des manques dans le processus de projet, notamment concernant les études préalables. Cela induit des surcoûts, des inadaptations aux usages, de mauvais choix techniques, aux dépens de l'ambition environnementale, la qualité architecturale et d'usage. Le temps de programmation doit être revalorisé. Le temps de conception intègre les itérations avec les études projet pour développer les qualités durables. Le temps de réalisation intègre le temps de préparation du chantier, les temps de réception et mise en route, de garanties.

ORIENTATIONS

- **Planifier les temps du projet pour atteindre les objectifs durables**
- **Planifier les temps de suivi et contrôle des performances**

Planifier les temps du projet pour atteindre les objectifs durables

- ➔ **Planifier le financement de l'opération en vérifiant l'adéquation avec les objectifs durables, intégrant le temps long**
- ➔ **Planifier la collecte des données, les diagnostics et les études au cours des différentes phases**
 - Réunir l'ensemble des données, synthèses, diagnostics et études existantes pour la programmation (MOA)
 - Planifier les temps de préprogrammation et les formations internes à la maîtrise d'ouvrage
 - Etudes **préalables**, pré-programmatives, expression des enjeux, contraintes, opportunités, besoins et ambitions de la maîtrise d'ouvrage
 - Planifier les **études au cours des différentes phases** selon le recours à des compétences et missions externes sur les thématiques durables (Programmiste, BET ...) identifiées
 - Planifier la **concertation avec les gestionnaires et les usagers** formés sur le volet durable, financier et technique
- ➔ **Anticiper les difficultés concernant les matériaux et produits de construction**
 - Anticiper au maximum les fluctuations possibles de disponibilité de certains matériaux et composants, de leurs coûts, les pénuries, en fonction des conditions géopolitiques et sanitaires (Covid-19, guerre...)
- ➔ **Planifier les itérations multi domaines, les temps d'arbitrage et validations**
 - Bien positionner les temps d'**itérations** avec les études spécifiques pour intégrer expertises et connaissances (pollution des sites et des sols, amiante, énergie, diagnostic ressources, réseaux, études de sûreté et sécurité publique...), **au bon moment par phase**, consigner les évolutions pour la mémoire des décisions
 - Vérifier la cohérence des décisions en cas de **phasages longs**, de parties du programme susceptibles d'évoluer (Etudes non scindées, en plusieurs étapes, économie de moyens, dispositions de flexibilité...)

Planifier les temps de suivi et le contrôle des performances

- ➔ **Définir l'organisation de l'évaluation aux différentes phases, la méthode, les documents nécessaires et livrables**
 - En **phase programmation**, justifier de l'**adéquation du programme**, des objectifs et des moyens (profil environnemental, tableau, programme environnemental, note durable/ MOA)
- Evaluer les premiers rendus, à l'esquisse, avec le tableau de bord, les schémas et documents écrits et graphiques, la notice durable (+ Or 1)
- **Bilan en phase conception** (adéquation avec les orientations, niveaux de performances, analyse du cycle de vie, coût global, exploitation-maintenance, systèmes...)



- En **phase de préparation** du chantier (Charte chantier préparée en amont durant la phase PRO ou le DCE) + Or 10
 - En **phase construction** (sélection des entreprises)
- ➔ **Organiser les opérations de livraison, réception, contrôle et actions correctives**
- **Bilan d'opération** à la livraison, de la qualité durable de l'opération avec formation des directions techniques et gestionnaires et des personnels ou référents dédiés
 - **Solliciter les bureaux de contrôle en amont**
 - Organiser les temps de **réception de l'opération** (opérations préalables à la réception, réception, garantie de parfait achèvement (GPA)) en veillant à l'ensemble des ouvrages, systèmes et composants relatifs aux objectifs durables
 - Organiser en interne les temps de **levée des réserves et post-réception**
 - L'année 1, l'examen de l'ouvrage et des éventuels désordres à la réception et pendant l'année pour que les entreprises réparent, sous couvert de la garantie de parfait achèvement, GPA, (désordres, défauts de conformité, isolation phonique...)
 - Organiser le suivi, consigner les désordres avec réserves dans le procès-verbal de réception, pour ceux révélés après la réception, les notifier par écrit AR
 - En cas de cession de l'ouvrage, transmettre pour la garantie, la liste des entreprises ayant réalisé les travaux et leurs attestations d'assurance
 - L'année 2, contrôle du bon fonctionnement des équipements, garantis pendant 2 ans
 - Organiser les temps de **réception des aménagements extérieurs**, voiries et réseaux divers et des plantations y compris intégrant les travaux de finalisation, suivre la garantie de reprise sur 2 ans ou plus
- ➔ **Définir et organiser le suivi d'exploitation**
- Définir **les objectifs et les modalités de gestion, le pilotage** et les systèmes de régulation et de contrôle en amont :
 - Organiser le suivi et les interventions d'entretien – maintenance et les modalités en cas de panne
 - **Suivi** des consommations, **fonctionnement** des systèmes et équipements, **réglages, bilans** des consommations **par usages** au minimum chauffage, ventilation, éclairage, autres usages ou équipements spécifiques) et selon les **activités** (bureaux, laboratoires...)
 - Adapter les solutions au budget et à l'organisation (personnel dédié...)
 - **Assurer la transmission** des éléments nécessaires à la maintenance au personnel par les entreprises
 - Note sur les points de vigilance pour la maintenance et exploitation par les entreprises
 - Planifier la **formation** des entreprises de maintenance, prévoir un accompagnement sur un an
 - Programmer les missions d'établissement du **dossier exploitation-maintenance** (DEM), ou/et du dossier d'utilisation, exploitation, maintenance de tous les ouvrages et équipements (DUEM) (décrivant la conduite de l'exploitation et la programmation des interventions de maintenance)
 - Nommer un **référént** chargé de constituer les DEM et DUEM (MOE, gestionnaire, ou AMO coût global)
 - Planifier des **bilans du projet qualitatifs et quantitatifs en phase d'exploitation** à 1 an, 2 ans, voire à 3 ans ou à 5 ans après la réception
 - Prévoir un engagement « durable » entre maître d'ouvrage et manager futur avec la transmission de l'ensemble des documents du projet et de son exploitation
 - Identifier et/ou recruter un personnel dédié au suivi
 - Missions de **sensibilisation** des usagers, transmission carnet utilisateurs, signalétique et communication



RESSOURCES



Etudes préalables et d'avant-projet, loi MOP, 12 juillet 1985, le maître d'ouvrage s'assure de la faisabilité et l'opportunité du projet, détermine le lieu, le programme, le budget prévisionnel. Le programme contient les objectifs à atteindre, les besoins, les contraintes et exigences de qualité sociale, urbanistique, architecturale, fonctionnelle, technique et économique, d'insertion dans le paysage, de protection de l'environnement. L'élaboration du programme et la fixation de l'enveloppe prévisionnelle peuvent se poursuivre pendant les études d'avant-projet pour les réhabilitations et les ouvrages neufs complexes, si précisé dans les documents de consultation MOE ;

Critères écologiques marchés publics, loi climat et résilience, août 2021 :

<https://www.ecologie.gouv.fr/projet-loi-climat-resilience-vote-definitif-lassemblee-nationale-et-au-senat-lecologie-dans-nos-vies>

Programme d'exploitation maintenance générique, référentiel immobilier de l'enseignement supérieur et de la recherche :

https://services.dgesip.fr/fichiers/RIMESR-Tome3-PEMG_2019.pdf

Prendre en compte l'exploitation maintenance :

https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/1347/PCFM.pdf

The background image shows a multi-story building with a grey roof and several chimneys. In the foreground, there is a modern architectural structure with a green roof, featuring a walkway with people, a staircase, and various plants. The overall scene is bright and sunny.

AXE 3

**UN PROJET INSCRIT DANS
SON TERRITOIRE, ADAPTÉ
AUX TRANSITIONS**

INSCRIPTION DANS LE TERRITOIRE

Les établissements et campus sont soumis aux pressions environnementales et au stress climatique. L'approche territoriale permet d'identifier les enjeux durables pertinents et les différents périmètres concernés. Les données et les systèmes de gestion du territoire, y compris en moments de crise doivent être intégrés. Gestion des ressources, système local énergétique ou alimentaire, conduite de stratégies, la coopération des différents acteurs et l'interaction entre différentes disciplines est porteuse de synergies.

ORIENTATIONS

- Prendre la mesure des enjeux durables du territoire
- Renaturer les campus, valoriser les écosystèmes urbains
- Favoriser les modes doux, la mobilité alternative

Prendre la mesure des enjeux durables du territoire

➔ Identifier les enjeux durables locaux

- **Stratégies, schémas, plans, documents relatifs à l'urbanisme, la planification du territoire et l'environnement** notamment concernant la décarbonisation, l'artificialisation, les déchets, l'eau...



Schémas et règlements d'assainissement (zonage pluvial, coefficient d'imperméabilisation, pleine terre, rétention, capacité d'infiltration ...), règles de gestion et de rejet aux réseaux, gestion de crise, etc.

- Enjeux durables et climatique spécifiques locaux, selon le contexte physique (topographie, sol, eau, sous-sol...), climatique (ensoleillement, ombres et masques, pluies, températures, vent...), hydrologique, et les systèmes en présence

➔ Identifier les atouts, opportunités, réseaux et services durables à proximité du projet

- Infrastructures vertes et bleues, trames bleues, vertes, jaunes et noires, identification et restauration des écosystèmes urbains, nature et qualité des sols
- Mobilité, transport en commun, réseau et accès piétonniers et cyclables

- Energie, assainissement, réseaux de chauffage urbain et de froid
- Collecte, tri des déchets et filières de valorisation
- Energies renouvelables ou de récupération, (ENR&R), mobilisables et scénarios de développement
- Ressources produits et matériaux de construction renouvelables, réutilisables, recyclables, étude des filières locales d'économie circulaire

➔ Anticiper l'évolution des conditions climatiques

- Identifier les schémas, stratégies d'adaptation, plans climat air énergie du territoire (PCAET), les données existantes du territoire sur les risques, pollutions et nuisances
- Identifier en amont l'exposition aux aléas climatiques, mouvements de terrain, feux, chaleur, inondations, tempête et vents, sécheresse...
- Identifier les impacts potentiels, les vulnérabilités et la sensibilité du projet et des infrastructures
- Vérifier la faisabilité du programme (coût global)
- Identifier les compétences et études nécessaires (Inondations, mouvements de terrain...)

Renaturer les campus, valoriser les écosystèmes urbains

➔ Etude du paysage, du potentiel écologique et de solutions fondées sur la nature, des connexions avec l'environnement du projet, la trame verte et bleue, de l'amélioration de la végétalisation

- **Etude du socle** et du patrimoine paysager, la morphologie et les composantes pédologiques, végétales et hydriques, des systèmes et leurs fonctionnements,

- Intégrer l'état des sols et leur **degré d'artificialisation**, pour concevoir le projet d'aménagement en fonction des usages futurs
- Identifier les atouts, contraintes et opportunités écologiques, productives et pédagogiques



- Identifier et préserver le potentiel de confort et bien-être, les vues vers l'horizon et le ciel, les perspectives et entités paysagères, le potentiel végétal et humain (porosité pédestre, repères, ambiances et confort...), les ambiances paysagères en relation avec les 5 sens
- Identifier les strates arborées et arbustives existantes et leurs conditions de pérennité et robustesse comme le système racinaire, planifier leur protection, traçabilité de leur devenir

 100% d'arbres sont conservés, valorisés ou compensés

→ Réaliser un plan paysager, un schéma d'aménagement des espaces extérieurs et transitions avec le bâti

- **Schéma précis d'organisation** de la parcelle ou du campus, circulations, passage des réseaux, voiries et réseaux divers, ouvrages de gestion de l'eau alternative, nature des sols et des revêtements

 Schéma de la nature des sols et surfaces perméables, pleine terre et épaisseur des substrats et fosses plantées, pentes et écoulement de l'eau

- **Respect des sols et des milieux, économie et qualité des sols et des terres**
- Identifier, préserver, réemployer les sols en place, reconstituer les sols (plan des sols fertiles, sols à évacuer, sols à reconstituer sur site)
- Préserver les espaces de pleine terre au maximum,

la terre végétale en place

 Viser 100% réutilisée sur site

- Calcul des % d'espaces libres végétalisés de pleine terre avant- après (à minima 20% à 30%)

 Viser au minimum 20 à 30% d'amélioration du coefficient d'espaces libres végétalisés de pleine terre

- Désimperméabilisation, coefficients d'imperméabilisation et taux de désimperméabilisation (Cf. Or7)
- **Favoriser les solutions fondées sur la nature**, identifier, respecter et restaurer voire créer un écosystème urbain
- Favoriser la mise en réseau des espaces verts, les sols vivants et les systèmes de l'eau
- Prendre en compte les **effets aérauliques**, le potentiel d'**ombrage et ensoleillement**, la **place de l'eau**, les **îlots ou refuges de fraîcheur**
- **Identifier les infrastructures et structures vertes**, (murs, toits végétalisés, bâtiments et ouvrages supports de végétalisation), **revêtements et matériaux** (poreux, couleurs, rugueux...) bas carbone, résistants aux conditions d'usage et au climat
- Paysagement des aires de stationnements...

Favoriser les modes doux, la mobilité alternative

→ Organiser les accès et les circulations de façon qualitative

- **Justifier le choix du site d'implantation et des choix d'organisation de la parcelle** (schéma des flux et caractéristiques VRD, sols, surfaces, accès ...)
- Identifier les **accès dédiés aux piétons et aux cyclistes**, l'accessibilité aux transports en commun et services, le bon positionnement des différents accès tous modes, l'organisation de la livraison, des déchets, réduction des nuisances associées, (acoustiques, visuelles, olfactives..., sécurité, etc.)
- Assurer la **pertinence, le confort et la sécurité** des parcours à pied et à vélos en relation avec les autres dessertes et les aménagements de voirie : parcours dans le campus, traitement des sols et des ambiances extérieures, protection du soleil, éclairage de balisage, sécurité etc.
- **Agrément et qualité** des aménagements, insertion paysagère et relation à la Trame Verte et Bleue (TVB), nature des sols, concept d'éclairage minimum, ombrage et végétalisation des stationnements...

→ Intégrer des places de stationnements vélos

- **Localisation des stationnements vélos** aux endroits les plus pratiques et visibles

- **Adapter la capacité de stationnement** au nombre de personnes, par type d'usagers, prévoir des places visiteurs ; les différents niveaux visés sont issus du Plan de déplacement urbain Île-de-France

 Base : 1 place / 8 à 12 étudiants et à minima 1,5 m² pour 100 m² de SdP de bureaux administratifs
Excellent : 1 pl / 5 à 8 étudiants et à minima 1,5 m² pour 100 m² de SdP de bureaux administratifs
Excellent + : 1 place / 3 à 5 et à minima 1,5 m² pour 100 m² de SdP de bureaux administratifs

- Places sécurisées, et autant que possible abritées
- **Dimensionnement et système** d'accrochage robuste, qualité d'usage et de service (rangements des accessoires, recharge, gonflage) tout en recherchant le gain de place
- **Limiter strictement les places de stationnement** véhicules particuliers, les proscrire en cas de bonne desserte en transports en commun et réseau doux, hormis les places PMR, favoriser le choix de places mutualisées, l'auto partage de service.



RESSOURCES



Schémas et documents d'urbanisme et planification régionaux : Schéma directeur de la Région Île-de-France (SDRIF), Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), Schéma régional de cohérence écologique (SRCE), Plan de protection de l'atmosphère (PPA) ;

Plan de déplacement urbain Ile-de France, PDU Île-de-France : recommandations du PDU Île-de-France pour les vélos : local dédié, cheminements, pentes (<30%), type d'accrochage, prises électriques, rangement de petits matériels, sécurisation des VAE,

Stationnement vélos :

https://pduif.fr/IMG/pdf/pduif_2014_defi3.4.pdf ; <https://www.institutparisregion.fr/planification/ile-de-france-2030/le-schema-directeur-de-la-region-ile-de-france-sdrif/> ; <http://www.srcae-idf.fr/> ; http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRCE2013_21oct2013_T3f-cartes-thematiques_cle66f5f7.pdf ;

Echelle des bassins hydrographiques : SDAGE, décliné localement Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) ; Documents d'urbanisme et de planification des territoires ; SCoT, Plans locaux d'urbanisme, PLU(I), PLU M, PLU, PLH, plans climat air énergie PCAET ; Charte durable :

http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/201201_charte_signee.pdf ;

Le rythme d'artificialisation devra être divisé par deux d'ici 2030. La zéro artificialisation nette devra être atteinte d'ici 2050, Loi climat et résilience, août 2021 :

<https://www.ecologie.gouv.fr/projet-loi-climat-resilience-vote-definitif-lassemblee-nationale-et-au-senat-lecologie-dans-nos-vies> ;

Label Effinature :

<https://www.effinature.fr/> ;

Réemploi des sols :

https://www.chartes-qualite-lr.org/wp-content/uploads/2018/07/Reemploi-des-materiaux-extraits-en-tranchee_TSM-2007.pdf ;

Programme SITERRE, procédé de construction de sols à partir de matériaux innovants en substitution à la terre végétale et aux granulats de carrière ; Usage du vélo :

https://rsudd.parisnanterre.fr/medias/fichier/venir-a-velo-a-l-universite_1600080186886-pdf





RISQUES, POLLUTIONS ET NUISANCES, ADAPTATION ET RÉSILIENCE

L'enjeu est d'éviter et réduire les impacts, l'exposition et la vulnérabilité des personnes et biens. Les fonctions écosystémiques, le potentiel de résilience deviennent des priorités. Dans ce contexte, il s'agit de tenir compte des diagnostics, de la mise en œuvre de mesures d'évitement et réduction en relation avec les mesures d'atténuation, d'adaptation et de résilience. Il s'agit d'une vigilance accrue sur les sols, l'eau, l'artificialisation et l'imperméabilisation, les systèmes naturels mais aussi de prévoir veille, système d'alerte et processus de gestion de crise.

ORIENTATIONS

- Prendre en compte les risques, pollutions et nuisances
- Tenir compte du changement climatique, adaptation et résilience

Prendre en compte les risques, pollutions et nuisances

➔ Identifier, prévenir, éviter l'exposition, risques, pollutions et nuisances du site

- Risques naturels majeurs et technologiques (Inondation Cf Or 7, mouvement de terrain, industriel...)
- Pollution des sites et des sols ; suivre la méthode nationale site et sols pollués
- Amiante et plomb
- Qualité de l'air à proximité ; recherche des mesures existantes, complément de mesures si besoin
- Nuisances acoustiques et vibratoires : sources de bruit, classements sonores des infrastructures de transport terrestre (routes et voies ferrées), activités ...
- Exposition potentielle aux champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence (ligne haute tension HT, transformateurs...), et type de mesures de protection (cage de Faraday, enfouissement ligne HT ...)
- Exposition à la pollution lumineuse...

➔ Identifier, prévenir, éviter l'exposition aux risques, pollutions et nuisances liés aux activités

- Risques pollution air intérieur, infectieux
- Nuisances sonores (ateliers, gymnase, plateaux techniques en extérieur, laboratoires...), olfactives (laboratoires de chimie...), visuelles
- Stockage de produits dangereux ou toxiques (laboratoires, ateliers...)
- Emissions de substances polluantes dans l'air, l'eau et les sols, amiante, plomb, et radioactivité (laboratoires, ateliers...)
- Examiner les risques des champs électromagnétiques radio fréquence et hyperfréquence

- Limiter les sources
- Installer la signalétique identifiant les sources de champs électromagnétiques et leurs valeurs
- Programmer des zones blanches (sans champ électromagnétique) et s'assurer de la très haute qualité de la mise à la terre des réseaux électriques et de tous les éléments métalliques présents dans les bâtiments

➔ Selon les activités passées et projetées et les enjeux sanitaires, recourir à des études préalables et opérationnelles et aux compétences spécifiques (AMO, ingénierie, MOE)

- Anticiper les mesures réglementaires et les études à mener au plus tôt, évaluer le coût des mesures de réduction de l'exposition aux risques, de gestion et suivi
- En cas de doute de pollution du site, mettre en œuvre la méthodologie nationale sites et sols pollués
- Vérifier l'opportunité de construire sur le site selon les risques, nuisances, pollutions potentielles, les moyens à mettre en œuvre et les risques résiduels, évaluer la vulnérabilité

➔ Réduire l'exposition par l'implantation, l'orientation et la conception du projet (acoustique, qualité de l'air, de l'eau, vibrations ...)

➔ Réduire risques, nuisances et pollutions entre le(s) bâtiment(s), son voisinage et son site

- Vérifier si l'opération nécessite une déclaration ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement)
- Suivre la performance des traitements des nuisances environnementales lors du projet et du chantier, protéger les usagers lors des travaux en site occupé



- Mettre en place un suivi en exploitation, un protocole des interventions ultérieures
- Anticiper alerte et mise en sécurité
- Prise en compte de l'intensification des risques, pollutions et nuisances due au changement climatique
- Informer les usagers et gestionnaires, impliquer la collectivité

Tenir compte du changement climatique, adaptation et résilience

→ Prendre en compte les aléas identifiés et l'exposition aux événements extrêmes du bâti, des personnes, des infrastructures et services

- Identifier la **vulnérabilité**
 - Intégrer l'élévation des températures, les îlots de chaleur, la variabilité et les aléas climatiques identifiés, l'aggravation des risques naturels majeurs existants, les risques cumulés
- Eviter et réduire les impacts et les dommages, définir une stratégie d'adaptation
- Utiliser les opportunités existantes, prendre des mesures sans regret, multi bénéfiques ne pas dégrader les conditions favorables existantes
- Privilégier les solutions **intégrées, sobres, passives, à bas impact environnemental et low-tech...**
 - Privilégier les solutions fondées sur la nature, protéger et restaurer les cycles naturels, s'en inspirer
- Lutter contre les îlots de chaleur urbains, renforcer le confort du bâti avec des solutions passives, le développement des zones de fraîcheur, respecter le cycle de l'eau (Cf. Or7)
- Respecter la lutte contre les inondations et la gestion de l'eau (Cf. Or 7)
- Adapter le bâti à la biodiversité pour favoriser son implantation aux abords, dans et sur le bâti

→ Prendre en compte des mesures constructives adaptatives dès la programmation

- Vérifier la cohérence du choix des infrastructures et des matériaux : réseaux, choix d'implantation et d'organisation sur la parcelle ou l'îlot en fonction des aléas concernant les sols, l'eau, l'inondabilité et les plus hautes eaux connues et/ou majorées, l'exposition aux chaleurs ...
- Recourir à des modes constructifs et à des équipements adaptés aux aléas, par exemple à des fondations spécifiques par rapport aux retraits gonflements des argiles (anticiper selon aspects géologiques), des protections solaires, au choix d'inondabilité de certains espaces....
 - **Adapter le bâti** pour le confort d'été : morphologie et aéralique, enveloppe, couleur et fonctionnement, végétalisation, rugosité, favoriser les solutions passives et intégrées au bâtiment avec une conception bioclimatique, favoriser les flux d'air naturels
 - **Concevoir et dimensionner les ouvrages**, notamment les auvents, les verrières, les brises soleil en tenant compte des événements météorologiques
- Utiliser les **simulations**, aéraliques, hydrologiques et hydrauliques, de résistance aux vents, thermiques dynamiques ...

Penser la résilience, le fonctionnement en mode dégradé

→ Favoriser la résilience, réduire et éviter les dommages

- Mettre en place une stratégie de résilience
- Prendre en compte les préconisations pour la protection des bâtiments, personnes, équipements et réseaux selon les risques identifiés
- Intégrer à l'architecture des éléments pour permettre des protections ou un fonctionnement temporaire, par exemple lors d'inondations (possibilité d'accrochage de pontons provisoires...)
- Réfléchir à la capacité d'autonomie (production d'énergie, réserve d'eau, ...)
- Système d'information et alerte, de surveillance des conditions sanitaires et risques naturels, les dispositifs de protection et secours, de remise en route
- Faciliter la prévention et la gestion de crise
- Formation du personnel et des usagers
- Concertation avec le territoire et les acteurs de la sécurité

→ Optimiser le fonctionnement du bâtiment en période critique, retarder l'arrêt

- Dresser des hypothèses du fonctionnement et des usages du bâtiment lors des événements identifiés

selon une graduation des aléas et des impacts, et identifier les mesures adaptatives constructives, les paliers de fonctionnement partiel et d'arrêt d'activité

- Etudier les conditions de fonctionnement en mode dégradé (inondation, canicule, événements ...)
- Adapter la gestion technique du bâtiment pour favoriser la **capacité d'évacuation de la chaleur la nuit**, qu'elle soit technique ou manuelle.
- Réfléchir aux dispositifs provisoires, telle la protection solaire éphémère supplémentaire
- Se doter d'un **plan d'action de continuité d'activité**
- Rallonger la capacité de résistance, en améliorant le fonctionnement en mode dégradé
 - Ouverture partielle fonctionnelle
 - Degré d'autonomie énergie, eau
 - Gestion déchets...
 - Planification de l'organisation temporaire en cas de canicule et dépassement des températures, ou d'autres aléas
 - Potentiel de continuité d'activité y compris en des lieux différents (+ Axe 1)
- Prévoir la gestion de crise, les espaces de refuge (vents violents, inondations...), l'évacuation et les secours...



RESSOURCES



Identification des aléas et risques :

<https://www.georisques.gouv.fr>

Pollution sites et sols pollués : *Inventaire BASIAS ; Base de données BASOL ; Carto friches Cerema*

Pollution de l'air :

www.airparif.Asso.fr

Méthodologie nationale sites et sols pollués :

<http://ssp-infoterre.brgm.fr/methodologie-nationale-gestion-sites-sols-pollues>

Documents des collectivités : *PPRN, plan de prévention des risques naturels prévisibles, PPRI, plan de prévention des risques inondations, cartes de bruit et plan de prévention du bruit dans l'environnement, PEB plan d'exposition au bruit..*

Plan national d'adaptation au changement climatique, PNACC_2

« Le bâti sera progressivement adapté au changement climatique pour favoriser la résilience aux risques tant naturels que sanitaires dans un urbanisme intégrant ce changement, notamment en utilisant les labels existants voire des moyens réglementaires » ; Protéger les personnes et les biens face aux risques climatiques et préparer les filières économiques...; Privilégier partout où cela est possible les solutions fondées sur la nature

Charte quartiers résilients :

http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2018_03_12_charte_quartiers_resilients_v5_sign-2.pdf

Club urbanisme bâti et biodiversité :

<https://urbanisme-bati-biodiversite.fr/biodiversite-en-ville/urbanisme-et-batiment/>





PRÉSERVATION ET RESTAURATION DE LA BIODIVERSITÉ

La construction et l'aménagement contribuent à l'érosion de la biodiversité avec l'artificialisation des sols, l'utilisation des ressources au-delà des capacités de régénération, les émissions de gaz à effet de serre et les effets sur le climat, les polluants rejetés. La protection et la prévention de la biodiversité concerne tous les projets, même en site contraint. Elle s'appuie sur les autres orientations développées dans le guide en matière de gestion de l'eau, de paysage, de ressources et de santé.

ORIENTATIONS

- Définir les objectifs de préservation et restauration de la biodiversité
- Mettre en œuvre des solutions de préservation et restauration de la biodiversité
- Instaurer une gestion favorable à la biodiversité

Définir les objectifs de préservation et de restauration de la biodiversité

➔ Diagnostic de l'état existant et des enjeux de biodiversité

- Identifier les actions déjà mises en place sur le campus
- Dans l'Analyse Environnementale de Site (AES) identifier sur le site et à proximité la présence de continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques), de Réserves Naturelles ou Biologiques, de sites à l'inventaire ou protégés, ZNIEFF de type 1 ou 2, sites Natura 2000, Espaces naturels sensibles (ENS), de sites classés au titre du patrimoine naturel, boisements importants, trame noire, trame verte et bleue, de secteurs de mares et mouillères, de mosaïques agricoles...
- Réaliser le **diagnostic détaillé** de l'état initial faune, flore, habitats, corridors écologiques, qualité des sols, hydrographie, ressources, pratiques d'entretien
- Identifier la rugosité de revêtement et les cavités et anfractuosités, supports vitaux pour la microfaune, les mousses, les lichens, les plantules, les oiseaux (hirondelles, martinets...), les chauves-souris, ou leur manque

➔ Définir les objectifs pour la biodiversité, éviter, réduire les impacts sur la biodiversité, si possible améliorer, créer des milieux favorables, si besoin compenser

➔ Recourir à une maîtrise d'œuvre spécifique, selon les enjeux pour la préservation et restauration de la biodiversité

➔ Coopération avec les acteurs, collectivités, usagers

- Engager un partenariat avec la collectivité
- Organiser la participation des usagers pour la mise en valeur de la biodiversité ordinaire
- Sensibiliser les usagers en partenariat avec les associations, aux usages et modes de gestion responsables (parcours pédagogiques, signalétique, panneaux d'affichage, zones d'observations, dépliants, intranet)

Mettre en œuvre des solutions de préservation
et de restauration de la biodiversité

➔ Tenir compte des proximités pour conforter les corridors écologiques et bénéficier des synergies d'échelle (zones humides, bois, prairies, espaces végétalisés...)

➔ Inscrire dans le programme le respect des sols et de la végétation existante sur la base des relevés initiaux

• Limiter l'imperméabilisation et l'artificialisation des sols au strict minimum (Cf. Or 3 et Or 7)

- Sur les surfaces déjà artificialisées, **désimperméabiliser** autant que possible en retirant la couche empêchant l'infiltration de l'eau et mettant en place des solutions fondées sur la nature (SFN)



→ Inscrire dans les objectifs un chantier respectueux de la biodiversité

- Inscrire dans la charte de chantier le respect des sols, des plantations existantes, des périodes d'intervention pour limiter les impacts sur la végétation et les espèces animales
- Être vigilant sur l'origine des terres végétales pour éviter la propagation d'espèces exotiques envahissantes
- Prévoir la gestion des plantes invasives lors du chantier
- Préparer un chantier respectueux de la biodiversité, prévoir un référent biodiversité, porter une attention particulière aux bases de vie et de tri du chantier, prévoir des pénalités chiffrées et dissuasives pour les entreprises visant à protéger le patrimoine arboré et naturel lors du chantier

→ Favoriser la diversité floristique et faunistique

- Mettre en place une flore diversifiée, avec des plantes indigènes, locales, non invasives, à faibles besoins en eau, adaptées au milieu et aux conditions pédoclimatiques et climatiques
- Favoriser les revêtements rugueux et les anfractuosités, éviter les parois lisses et/ou transparentes

- Créer des abris pour la faune (haies champêtres arbustives à fruits, nichoirs, bois en fagot...)
- Privilégier les plantes vivaces et mellifères, éviter les plantes allergènes



Toitures végétalisées ou d'une proportion significative selon le contexte support de biodiversité, avec une végétation diversifiée sur plusieurs strates et une épaisseur de substrat d'au minimum 20 cm à 50 cm (à rapprocher des choix pour d'autres usages durables/ solaire thermique, PV, gestion des EP)

- En cas de réfection de murs ou toits, éviter la suppression des petites cavités liées au matériau ou à la technique de construction

→ Pour éviter la pollution lumineuse, les impacts sur la biodiversité et sur la consommation d'énergie et les riverains, limiter l'éclairage nocturne à la stricte sécurité, mettre en place une gestion contrôlée, orienter les luminaires vers le bas, privilégier les lampes émettant un spectre étroit (lumières de couleur orange notamment), inclure une attention aux éclairages indirects intérieurs

nocturne à la stricte sécurité, mettre en place une gestion contrôlée, orienter les luminaires vers le bas, privilégier les lampes émettant un spectre étroit (lumières de couleur orange notamment), inclure une attention aux éclairages indirects intérieurs

Instaurer une gestion favorable à la biodiversité

→ Mettre en place un pilotage concerté avec les gestionnaires et la MOA

- Mettre en place un plan de gestion différenciée, privilégiant des interventions douces avec un matériel limitant les intrants et les impacts, le bruit, l'empreinte carbone et eau, énergie...
- Le contractualiser dans les marchés avec des entreprises ayant des pratiques de gestion durable

→ Définir par type d'espace, les différents usages et niveaux de fréquentation et conditions d'entretien

- Prévoir un % de surface dédiée au développement de la biodiversité (au min 20% de la surface végétalisée)
- Définir les surfaces pour favoriser la nature, les **coefficients de biotope par surface** favorables (>0,6)
- Choix responsable des végétaux, du mobilier et des équipements extérieurs (éclairage...)
- Respecter l'objectif régional « zéro phyto » pour favoriser la pollinisation, la qualité de l'eau, des sols,

préservant la santé des usagers

- Limiter l'arrosage, mettre en place une gestion rationnelle de l'eau, utiliser l'eau de pluie
- Mettre en place un entretien respectant le rythme de développement de la faune et la flore telle la fauche tardive (tout en prenant en compte la diffusion de pollens)
- Remplacer la tonte par la fauche ou par des zones d'éco pâturage
- Mettre en place le compostage des déchets de fauche, taille sur place...
- Suivre le référentiel de gestion et d'entretien des espaces verts - Eve®
- Impliquer et former le personnel de l'entretien



- 20% minimum de la surface végétalisée
- Coefficient de biotope >0,6
- « Zéro phyto »



Schéma régional de cohérence écologique d'Île-de-France, SRCE, 2013, cartes des composantes et objectifs de la trame verte et bleue, plan d'actions :

<https://www.geoportail.gouv.fr>

<http://www.drie.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr>

https://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRCE2013_21oct2013_T3f-cartes-thematiques_cle66f5f7.pdf

Dispositifs de financement « Plan vert » :

<https://www.iledefrance.fr/creation-despaces-verts>

« Reconquête de la Biodiversité » :

<https://www.iledefrance.fr/reconquete-de-la-biodiversite>

« Eau, milieux humides » :

<https://www.iledefrance.fr/eau-et-milieux-aquatiques-et-humides>

Label EVE ®, espace végétal écologique, référentiel de gestion et entretien :

https://www.ecophyto-pro.fr/data/referentiel_eve_creation_rehabilitation.pdf

Naturparif – Région Île-de-France : « Bâtir en favorisant la biodiversité », ; « plantons local en Île-de-France »:

Nuisances lumineuses :

<https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lumineuse>

L'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses reprend les obligations de l'arrêté 2013 et les complète en étendant son champ à toutes les installations d'éclairage défini à l'article R. 583-1 et ajoute aux prescriptions de temporalité des prescriptions techniques :

www.cerema.fr/actualites/décryptage-arrete-ministeriel-nuisances-lumineuses-contexte

Label Effinature :

<http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/48-effinature.pdf>

Guide biodiversité et chantier :

<https://www.architectes.org/sites/default/files/atoms/files/guide-biodiversite-et-chantiers.pdf>





AXE 4

UN PROJET SOBRE EN RESSOURCES, À IMPACTS POSITIFS



ÉCONOMIE D'ÉNERGIE, EMPREINTE CARBONE, CONFORT D'ÉTÉ, RENOUELVABLES

Les bâtiments sont soumis à des niveaux de performances exigeants en termes d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Tous les leviers sont mobilisés pour y parvenir et les inscrire dans la durée. La part des consommations liée à la construction, la rénovation, l'entretien, le renouvellement ou la démolition, est devenue très importante. Il s'agit de considérer l'ensemble du cycle de vie du bâti de la conception et construction à la démolition et fin de vie.

ORIENTATIONS

- Réduire l'empreinte carbone et matière
- Sobriété, bioclimatisme, confort d'été
- Atteinte de performances énergie et bas carbone
- Recourir aux énergies renouvelables et de récupération

Réduire l'empreinte carbone et matière

➔ Réduire les émissions de gaz à effet de serre à la construction et/ou réhabilitation

- Réduire les besoins dès la programmation
 - Optimiser l'usage des surfaces et volumes existants, privilégier la restructuration, la réhabilitation
 - Etudier et programmer les **multiusages et la mutualisation**
 - Dresser des hypothèses et scénarios d'occupation fiables, réduire les besoins d'espaces, volumes et surfaces, l'enveloppe, la structure...
 - Développer le potentiel d'évolution, de flexibilité, de réversibilité
 - En cas de démolition, pratiquer la déconstruction sélective et réemployer et réutiliser sur site en priorité (+ Or 8)

➔ Optimiser l'architecture, l'implantation et le choix des systèmes constructifs et de l'enveloppe

- Réduire les terrassements, mouvements des terres, transports...
- Réduire les quantités de matières utilisées de la conception, au chantier et au renouvellement
- Etudier la préservation des structures et produits, prévoir le désassemblage des composants
- Optimiser les choix sur le second œuvre et le mobilier, le renouvellement
- Choix des systèmes, équipements et dimensionnement des installations techniques (sobriété)
- Economie circulaire (Cf. Or 8)
- Privilégier les choix de matériaux à faible impact environnemental
 - Matériaux bas carbone, biosourcés, issus de filières responsables et locales, limiter les transports (Fiches FDES /PEP, kms et type de transport...)

- Réduire l'énergie grise, ACV matériaux ou calcul de l'énergie grise du bâtiment à toutes les phase

- Evaluer, avec l'analyse du cycle de vie, les émissions de GES sur tout le cycle de vie du bâtiment (composants, consommation d'énergie tous usages, consommation et rejet d'eau tous usages bâti et non bâti, chantier), calcul des indicateurs RE2020, bâtiment, construction (composants et chantier...),

➔ Fixer le taux d'incorporation de biosourcés

- Utiliser les potentialités concernant les menuiseries, l'isolation en privilégiant des isolants à 70% biosourcés, le second œuvre, l'aménagement extérieur, le mobilier...
- Se référer aux taux de matériaux biosourcés du programme PACTE pour la construction neuve, les extensions, rénovations lourdes



- 30 kg/m² SdP, « enveloppe (façades, isolation), aménagements intérieurs et/ou extérieurs »
- 40 kg/m² SdP, « structure (bois ou mixte), aménagements intérieurs et/ou extérieurs »

- Se référer aux taux inscrits dans le PACTE pour la réhabilitation



- 20 kg/m² SdP, solutions d'isolation thermique par l'extérieur (ITE)
- 30 kg/m² SdP, « enveloppe et aménagements intérieurs et/ou extérieurs »

- Favoriser l'usage de bois français au minimum 30 %, 50 ou 80% (PACTE), utiliser le bois issu de forêt gérée durablement :



- 100% de bois certifiés



- Sécuriser l'approvisionnement des biosourcés auprès des fournisseurs
 - Mettre en place des outils de traçabilité du bois à toutes les phases : de l'amont (forêt) à l'aval (de la première transformation à l'acheminement vers le chantier)
- ➔ **Favoriser l'utilisation de la terre crue locale**
- Selon la terre crue disponible sur site ou à proximité, favoriser les techniques appropriées ou l'adapter
 - Se référer aux règles existantes en France, les ATEX existants, se référer aux retours d'expériences en cours notamment en Allemagne
- ➔ **Limiter les émissions de gaz à effet de serre en phase d'exploitation**
- Anticiper les choix de gestion et de pilotage, l'exploitation maintenance et les arbitrer / sobriété et efficacité
 - Recourir à des systèmes appropriés, dimensionnés au projet, à sa taille et aux objectifs, limitant le poids énergétique et carbone, les coûts, faire le choix de systèmes simples, limiter les points de gestion (+ Or 1)
 - Privilégier un numérique sobre et des usages raisonnés (+ Or1)
 - Ne pas dépasser un maximum d'émission de gaz à effet de serre pour l'ensemble des usages, pour les consommations énergétiques ; Evaluer l'impact sur le changement climatique des consommations d'énergie pendant l'exploitation, (Ic énergie kg-éq CO2/m2 SU) de la (RE2020))
 - Limiter les déchets nucléaires induits
 - Calculer les émissions d'équivalent CO2 liées aux usages non réglementaires



Sobriété, bioclimatisme, confort d'été

- ➔ **Solutions passives et conception bioclimatique**
- Réduire les besoins, implanter et concevoir les locaux pour un usage économe en énergie, intégrer les contraintes liées à l'occupation et aux activités
 - Elaborer une stratégie d'hiver et d'été, sur la base de l'analyse du site et climatique, des usages et scénario d'occupation (+ Or 1),
 - Produire une **étude d'ensoleillement, héliodion**
 - Privilégier les dispositions naturelles et passives
 - Choix morphologiques (implantation/ terrain, vent, compacité, orientations selon usages et occupation...)
 - Choix constructifs, enveloppe, conception des baies (gains solaires, protection solaire), ombrages, ventilation naturelle, éclairage naturel, choix de l'inertie selon l'usage (intermittence ou non...) à optimiser avec les simulations thermiques, inertie de stockage, inertie de transmission
 - Limiter les impacts entre bâtiments et sur les riverains ; masques solaires et visuels
 - Intégrer les apports internes, des équipements spécifiques liés aux activités, laboratoires ou ateliers, et identifier leurs caractéristiques, consommations, diffusion de chaleur, température de fonctionnement..., pour optimiser leur localisation et la gestion des ambiances
 - Viser un objectif de confort sans climatisation (énergivore, fluides frigorigènes, émission de chaleur)
 - Simuler dès la réception, le comportement du bâtiment, selon le schéma d'usages et d'occupation



retenu par le MOA, les équipements spécifiques, incluant les multiusages (soir, week-end, été...)

- Prendre en compte les contributeurs d'inconfort (environnement, bâti, activités...),
- Mesurer et prendre en compte l'impact des gros équipements pour les laboratoires de recherche
- **Simulations thermiques dynamiques** STD, intégrer systématiquement le comportement en période de forte chaleur et d'épisodes exceptionnels (canicule 2003)
- Installer des **systèmes et composants efficaces**, choisir les dispositifs de contrôle et de gestion
- Evolutivité des solutions mises en œuvre et dispositifs de réglage par les usagers
- Modalités d'exploitation économe des équipements, notamment si équipements scientifiques énergivores et/ou diffuseurs de chaleur
- Etude du potentiel de récupération de chaleur, pour les locaux informatiques en saison froide (éviter climatisation / chauffage en même temps), sur les équipements de froid...

→ Confort d'été et mi-saison

- Etudier le confort d'été, privilégier les solutions naturelles et passives pour adapter le bâtiment et son environnement aux fortes chaleurs en périodes de canicule (selon le climat local et l'occupation)
 - **Solutions fondées sur la nature**, respect et restauration des sols, du cycle de l'eau (Cf Or 3, 4 & 7)
 - **Conception de l'architecture**, de l'enveloppe, des baies et leurs équipements, éviter les expositions Est et Ouest...
 - **Protections solaires extérieures** de toutes les baies, dispositifs adaptés à l'orientation et à l'usage
 - Organisation de la **distribution intérieure et orientation** des locaux suivant les usages

- Choix des **matériaux, surfaces et couleurs** : Eviter les matériaux stockant la chaleur, favorisant une réverbération intensive sur la végétation en pied de bâtiment, ou vers les usagers (éblouissement)
- **Evacuer, réduire la chaleur par ventilation** : ventilation nocturne, ventilation adaptée le matin, ventilation naturelle traversante, free cooling passif (circuit de chauffage en rafraîchissement ou direct nappe)
- Systèmes de rafraîchissement adaptés aux scénarios d'occupation : brasseur d'air, rafraîchissement adiabatique, puits climatiques
- Choix d'équipements moins émetteurs de chaleur (éclairage, ordinateurs, machines...)
- **Zonage thermique** : Localisation des émetteurs de chaleur (proximités, espaces tampons), des locaux très ventilés, avec peu d'apport solaire, peu chauffés, avec des équipements (laboratoires)
- Justifier l'utilisation au maximum de solutions passives avant le recours à des systèmes actifs choisis à faible consommation
- Tenir compte des épisodes de fortes chaleurs, des températures en hausse, du décalage des saisons, de l'îlot de chaleur, identifier le seuil d'inconfort d'été, les degrés heures d'inconfort
 - Température intérieure conventionnelle $T_{ic} < T_{ic\text{ réf}}$, limiter le temps d'inconfort au maximum (programme)
 - **Degré-heures d'inconfort** (en °C.h) :
 - ✓ prendre en compte les données climatiques,
 - ✓ mesurer le degré ressenti inconfortable par heure sur l'année (ressenti des occupants, de jour dépassant 26, 28° et de nuit 26°),
 - ✓ viser le seuil bas 350 DH pour un bâtiment jugé confortable,
 - ✓ ne pas dépasser le seuil haut DH_{max} (RE2020)

Atteinte de performances basse consommation et bas carbone

→ Recourir à des équipements peu consommateurs d'électricité en puissance et en temps d'utilisation

→ En construction neuve ou extension, anticiper la RE2020 et ses étapes, atteindre les meilleurs standards, selon le contexte, les enjeux et caractéristiques du bâtiment, les études énergétiques et thermiques

- En cas de locaux concernés par la RT2012, atteindre des performances au-delà des usages réglementaires,



- ✓ consommations RT (usages RT) ≤ 50 kWhep/m².an,
- ✓ minima niveau énergie E3 et niveau carbone C1 (fournir des indicateurs carbonés) du label expérimental E+C
- ✓ Bbio - 30 % du calcul Bbio RT2012

- **Pour ceux concernés par la RE2020**, renseigner l'ensemble des indicateurs réglementaires et informatifs, dont l'indicateur de stockage de carbone, (Stock C...)
- **Respecter les dispositions complémentaires selon les réglementations appliquées**
 - Limiter les consommations des usages de l'énergie même s'ils ne sont pas prévus dans la réglementation concernée par le projet : prendre en compte les locaux spécifiques (parkings, laboratoires, restauration, espaces extérieurs...)
 - Limiter les consommations liées aux équipements, usages mobiliers (informatique,...)
 - Maximiser l'autonomie en éclairage naturel (Cf. Or 9)
- Réserver la climatisation aux seuls locaux réglementés



→ **En réhabilitation, atteindre les objectifs les plus performants, au-delà de la réglementation, selon le contexte, les enjeux et caractéristiques du bâtiment, les résultats des études énergétiques et thermiques**

- En rénovation lourde, appliquer les orientations du neuf et appliquer la RE2020 autant que possible
- Viser une consommation tous usages de **- 60% de la consommation de référence** afin d'anticiper les phases du décret tertiaire
- Privilégier la **RT globale**, viser des niveaux de performances supérieurs à la réglementation, et intégrer les dispositions complémentaires pour les usages hors RT

• Exiger **l'éligibilité aux Certificats d'Economie d'Energie (CEE)**

- Consommations RT (usages RT) ≤ 80 kWhep/(m².an)
- Veiller à la cohérence globale durable et à l'économie de moyens en cas d'opérations par éléments, ou phasées
- Le travail de conception s'accompagne d'une démarche en coût global
- De la conception jusqu'à la réception, organiser le suivi de la qualité et du fonctionnement des systèmes : mesure de la perméabilité du bâti, mesure de l'étanchéité des réseaux, commissionnement, ...



Recourir aux énergies renouvelables et de récupération

→ **Examiner les ressources et potentiels locaux ENR&R ou liés aux activités et processus**

- Etudier le potentiel d'ENRR si cela n'a pas été fait au niveau stratégique, réfléchir au potentiel d'échanges entre plusieurs bâtiments (boucle locale d'énergie basse température), de récupération et utilisation de chaleur résiduelle, de chaleur fatale (air vicié, eaux usées, serveurs, processus...)
- Examiner le potentiel de refroidissement passif (free cooling, refroidissement adiabatique, puits canadien) la cogénération (production simultanée de chaleur et d'électricité)
- Identifier les sources renouvelables appropriées au projet et à son contexte : la géothermie, puis le solaire, la biomasse, l'eau, le petit éolien...
- N'utilisez qu'en dernier recours le photovoltaïque

→ **Etude comparative de l'approvisionnement et de faisabilité énergétique EnR&R, en coût global**

→ **Prise en compte des réseaux de chaleur ou de froid existant :**

- En cas de réseau de chaleur classé : identifier ses émissions de CO₂ et son mix énergétique dont le % d'EN&R. Si les performances environnementales sont satisfaisantes et que l'étude de faisabilité en a montré l'intérêt, s'y raccorder ou négocier avec le gestionnaire
- A l'échelle d'un campus, viser le raccordement à un réseau alimenté à 80% en EnR&R
- Travailler avec le territoire

→ **Production sur site : privilégier l'autoconsommation**

- Stockage de l'énergie inter-saisonnier
- Permettre l'évolutivité, étudier le recours à plus d'énergies renouvelables dans le temps (projet du territoire, anticipation de la réglementation, ...) par des pré-installations ou dispositions constructives



RESSOURCES



L'analyse de cycle de vie (ACV) évalue les impacts environnementaux d'un produit, de l'extraction des matières premières à son élimination en fin de vie :

<https://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-industrielle-services/passer-a-l'action/dossier/evaluation-environnementale-lindustrie-services/outils-methodes>

Fiches environnementales et sanitaires, FDES, base de données INIES :

<http://www.inies.fr>

Profil environnemental produits, PEP (équipements électriques, électroniques, génie climatique) :

www.pep-ecopassport.org

Loi climat et résilience :

<https://www.ecologie.gouv.fr/projet-loi-climat-resilience-vote-definitif-lassemblee-nationale-et-au-senat-lecologie-dans-nos-vies>, obligation de photovoltaïque ou toits végétalisés étendue aux bureaux de plus de 1 000 m² et parkings de plus de 500 m²

Terre crue : réglementation BTC, guide de bonnes pratiques (cloud.confterrecreue.org), règles pro existantes sur les enduits

Label E+C- :

<http://www.batiment-energiecarbone.fr/>

Simulation thermique dynamique, STD : comportement thermique du bâtiment prend en compte l'enveloppe, les équipements, ses usagers et le climat local, par heure sur l'année (estime les consommations réelles d'énergie, les conditions de confort d'été selon les scénarios d'occupation et hypothèses de calculs / périodes caniculaires)

Simulation énergétique dynamique :

http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/Revue_pratique_des_logiciels_SED-2015-07-08_revu.pdf

Effinergie :

<http://www.effinergie.org>

Réglementation thermique :

<http://www.rt-batiment.fr>

Arrêté du 10 avril 2017 relatif aux constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, des établissements publics et collectivités territoriales

Décret du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments tertiaire

Arrêté du 10 avril 2020 relatif aux obligations d'actions de réduction des consommations d'énergie finale dans des bâtiments tertiaire

Décret du 29 juillet 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine

Décret du 8 avril 2022 pour l'application des articles L 11-1 et L 126-32 du code de la construction et de l'habitation, il apporte des précisions sur les exceptions aux critères de la rénovation énergétique performante



GESTION DE L'EAU ET DE SES ALÉAS, EMPREINTE EAU

La construction et l'aménagement impactent le domaine de l'eau : ruissellement, inondation, érosion des sols, dégradation des voies et chemins de l'eau, perturbation du cycle de l'eau, du processus de filtration. L'enjeu est de respecter le cycle de l'eau et des sols, limiter le ruissellement et le ralentir, prévenir les inondations, réduire à la source les émissions de polluants, participer à la restauration des cours d'eau et écosystèmes, économiser eau et sols. Cela implique de recourir aux solutions fondées sur la nature, de favoriser la biodiversité, le fonctionnement écosystémique, et de les faire connaître.

ORIENTATIONS

- Respecter le cycle de l'eau
- Economiser l'eau, réduire l'empreinte eau
- Gestion durable de l'assainissement, entretien – maintenance

Respecter le cycle de l'eau

➔ Prendre en compte les caractéristiques, fonctionnalités et contraintes du cycle de l'eau dans le bassin hydrographique

- Identifier le contexte hydrographique, physique et d'assainissement, les caractéristiques météorologiques, les vulnérabilités et aléas (inondations fluviales, par ruissellement et d'orages, remontées de nappe...), les réseaux et systèmes existants, l'environnement du projet et les zones de protection
- Identifier les exigences réglementaires et administratives notamment d'assainissement et de gestion des eaux pluviales (SDRIF, PLU, PPRI, zonage pluvial, règlement d'assainissement, SDAGE-Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Seine Normandie, et les SAGE locaux)

➔ Réaliser les études au cours des différentes phases : hydraulique, hydrologie, hydrogéologie, pédologie, selon le contexte (état initial et après projet)

- Prendre en compte les enjeux locaux, les effets cumulés potentiels des développements construits proches
- Réaliser la **synthèse des enjeux associés à l'eau et ses aléas, aux sols et au rafraîchissement de la ville**, enjeux de santé, économiques, environnementaux et patrimoniaux
- Anticiper **l'évolution climatique**, l'adaptation et la résilience

➔ Définir une stratégie de gestion des eaux pluviales

- **Grader les moyens de gestion** selon la fréquence des événements (efficacité et efficience)
- **Eviter et réduire l'exposition aux risques**, les zones

inondables aux plus forts aléas, prendre en compte les mesures existantes (Plus hautes eaux connues PHEC, PPRI...)

- **Privilégier les solutions fondées sur la nature, assurer les chemins de l'eau** et les mesures pour éviter, réduire, et en dernier recours compenser (+ Or 4 & 6)
- Exposer **les mesures d'adaptation, de résilience et de gestion de crises** en cas d'évènement climatique extrême (+ Or 5)

➔ Privilégier les techniques alternatives naturelles et low tech (viser 100%)

- Concevoir le projet selon les caractéristiques du site, s'adapter au nivellement du terrain et à la présence d'exutoires
- Prévoir de retenir sur le site **là où la goutte d'eau tombe**, les volumes d'eau de pluie
- Retarder l'apparition du ruissellement, pour éviter la surcharge des réseaux en privilégiant l'infiltration et en augmentant :
 - ✓ la **capacité d'interception** par des surfaces végétalisées
 - ✓ la **capacité d'absorption**
 - ✓ **stockage du sol**
- Acheminer l'eau vers des surfaces naturelles et paysagères de ralentissement, de stockage et d'infiltration ;
- Privilégier **la gestion gravitaire et à ciel ouvert** ;
- Définir la saisonnalité et la fréquence des inondations
- Limiter le recours aux ouvrages de génie civil pour l'assainissement pluvial (collecteurs, bassins enterrés, pompes de relevage ...) aux seules exigences réglementaires incontournables ou contraintes particulières



- Si besoin utiliser des ouvrages de stockage en toiture, en façade...
- Ne pas créer d'ouvrages exclusifs, organiser la multifonctionnalité et le multiusages des espaces inondables temporaires : usage hors épisodes pluvieux exceptionnels, jardins, agriculture urbaine, place, parvis, parking, cour...
- Admettre l'inondation ponctuelle de certains espaces pour les pluies exceptionnelles (parking, terrains de sports,...)

→ Contribuer à la déconnexion des eaux pluviales des réseaux

→ Limiter l'artificialisation et l'imperméabilisation : (réduire les surfaces de voiries et de stationnement, et d'emprise des bâtiments), augmenter les surfaces perméables

- **Justifier la consommation des sols** : calcul des % d'espaces de pleine terre, du coefficient d'imperméabilisation et respect, a minima, des règles locales si plus exigeantes :



Objectifs du coefficient d'imperméabilisation pour les parties neuves

- ✓ ≤45% pour le niveau minimum
- ✓ Entre 20 et 40 % pour le niveau excellent
- ✓ <20 % pour le niveau excellent+

Objectifs du coefficient d'imperméabilisation pour les parties réhabilitées :

- ✓ Amélioration de 10% pour le niveau minimum
- ✓ >10% pour le niveau excellent

- Utiliser des **revêtements** non liés (graviers, copeaux de bois), des revêtements modulaires (pavés non jointifs, drainants, dalles alvéolées,...) revêtements liés (bétons drainants, enrobés poreux)
- Contribuer aux opérations de **désartificialisation** : mesures de déconstruction, dépollution, désimperméabilisation, réhabilitation des sols...
- **Restaurer, régénérer** les éléments du système hydrographique, la biodiversité, les zones humides, la qualité des sols, les zones d'expansion des crues

→ Etudier la gestion de l'eau pluviale avec une vision globale des enjeux

- Considérer le mieux disant des règlements
- Observer la part minimale de surfaces non-imperméabilisées ou éco-aménageables notamment coefficient de biotope...

- Etudier le fonctionnement du site pour une gamme de pluies étendue (de fréquence mensuelle à pluriannuelles) et détailler les conséquences sur la fréquence des submersions et leur saisonnalité, les surfaces et volumes concernés ainsi que les volumes et débits de rejet ultime

- Etudier les événements exceptionnels (de différentes périodes de retour, dont centennale) et la survenance d'événements successifs, pour limiter les conséquences du mode dégradé au bâti et aux infrastructures.

→ Etudier la gestion des volumes et des débits de débordement de nappes et de cours d'eau

- Veiller à la compatibilité au règlement de PPRI et à la doctrine de compensation volumique par tranches altimétriques
- Respecter l'expansion des crues, les volumes d'eau, et les contraintes d'écoulement
- Protéger le site contre les risques de refoulement par les réseaux

→ Réduire les sources de pollutions dues aux surfaces de ruissellement, si ce n'est pas suffisant utiliser des techniques de remédiation

- Pollutions par les déchets, produits phytosanitaires, coulées de terres et boues, les métaux lourds... : zéro-phyto, gestion des déchets...
- Prévoir le suivi et le contrôle de tout rejet, l'entretien maintenance des dispositifs, la gestion d'accident
- Identifier le référent dédié et le former

- En cas de sols pollués ou de zones à forte susceptibilité de pollution pour donner suite à certains ruissellement cibles, étudier la mise en place de solutions de phytoremédiation (technique de dépollution/d'épuration/d'assainissement basée sur les plantes et leurs interactions avec le sol et les microorganismes)

→ Favoriser la réduction et le traitement des polluants de l'environnement urbain

- Favoriser la dépollution séparative, réduisant la dilution des eaux traitées, traitant les eaux de pluie par des dispositifs naturels (fonction épuratrice du sol et des plantes)
- **Phytoépuration** des EP avant rejet. Les séparateurs à hydrocarbures sont inadaptés à la dépollution des eaux de ruissellement à charge faible en polluants (parking, voie à faible circulation...). Elle seront mieux dépolluées par des noues par exemple

Economiser l'eau, réduire l'empreinte eau

→ Réduire les besoins internes et prendre des mesures

- Définir les besoins et les différents postes à la programmation et les moyens de réduction, bilan de l'existant
- **Economiser l'eau, réduire les besoins** du bâtiment et des activités
 - **Suivi des consommations**, d'eau totale par personne, et d'eau par poste de consommation.



- ✓ **Pour le neuf** : production d'une note de calcul (en m³/an/ Elève) selon l'effectif moyen
- ✓ **En rénovation** : calcul de l'économie réalisée (en m³/an) au global.

- Appareillage **hydro économes** et réducteur de pression



- Regrouper, mutualiser les usages pour **réduire les mètres linéaires de canalisations** (limiter les pertes, accessibilité)
 - Dans les sanitaires, envisager uniquement de l'eau froide quand c'est possible
 - Limitation des linéaires et points de distribution d'eau chaude sanitaire, calorifuger les canalisations ECS
- Choix, contrôle et entretien régulier des équipements, contrôle des pertes de réseaux
- ➔ **Réduire les besoins extérieurs et prendre des mesures d'économie**
- Economie de l'eau : **limiter les besoins et l'arrosage et définir des zones sans arrosage**, peu arrosées et celles récupérant l'eau de pluie
 - Choix du type de végétaux : peu consommateurs d'eau, plantation de préférence en automne
 - Favoriser l'arrosage par l'eau récupérée sur le site
 - Eviter l'assèchement du sol, utiliser du paillage, naturel et biodégradable de la surface plantée
- Techniques d'arrosage :
 - Éviter l'évacuation de l'eau rapide,
 - Favoriser l'arrosage goutte à goutte et les stations pluviométriques
- ➔ **Limiter le recours à l'eau potable, favoriser l'eau de pluie et diversifier les sources selon les usages**
- Réflexion sur la **place de l'eau** et son potentiel de rafraîchissement dans le projet, notamment en cas de forte chaleur
- Evaluer **les besoins et usages** qui peuvent être couverts en eau non potable et les volumes d'eau potentiellement disponibles
- Intégrer la collecte et la réutilisation des EP dans la conception des toitures
- Vérifier la pertinence des différents usages, la mise en œuvre d'une **collecte et récupération d'eau pluviale**. En cas de récupération, préciser le taux de couverture par usage :
 - Choisir la récupération de l'eau pluviale notamment des toitures lorsqu'il est impossible d'infiltrer, quand la surface de récupération et les usages du projet le permettent (arrosage, nettoyage des sols, toilettes...)
 - Respecter les conditions préconisées par une étude de faisabilité et de dimensionnement :
 - ✓ Contexte
 - ✓ Quantités, disponibilité et qualité de l'eau de pluie,
 - ✓ Qualité, surveillance et sécurité du système de collecte, de traitement, de stockage, de distribution de l'eau utilisée
 - Respecter la réglementation sanitaire en vigueur selon les types d'usages (toilettes, arrosage, etc.), faire les déclarations ou demande d'autorisation nécessaires
- ➔ **Réfléchir à la pertinence de la réutilisation des eaux usées après traitement**
- Installation de traitement et de recyclage des eaux grises, eaux usées légèrement polluées des lavabos et douches, par traitement biologique (oxygénation) et/ou par filtration par membranes
- Etudier des solutions alternatives de phytoépuration des eaux grises
- Installation d'épuration des eaux usées brutes, des eaux de lavage de véhicules si pertinent, des eaux de procédés de fabrication dans un but de réutilisation pour les mêmes usages, boucle de recyclage
- Expérimenter des **solutions alternatives**
 - **Toilettes sèches** : fonctionnement sans eau, production d'un compost de haute qualité par mélange de matière carbonée (copeaux, sciure), récolte des résidus et transvasement vers un bac à compost pour finaliser le traitement avant valorisation
 - **Assainissement écologique** : gestion séparative des urines (toilettes No-Mix) en construction neuve selon étude spécifique

Gestion durable de l'assainissement, entretien maintenance

- ➔ **Identifier les ouvrages de la collecte à la distribution jusqu'aux réseaux avec localisation en plan, descriptif, localisation sur site et signalétique appropriée**
- Vérifier **l'état général** et les contraintes liées aux réseaux, notamment si les réseaux d'eaux usées, eaux grises et eaux pluviales sont séparatifs
- Planifier si besoin la mise en œuvre **d'ouvrages alternatifs, de réseaux séparatifs et, la déconnection des EP**
- Intégrer les modalités de gestion, **d'entretien et de maintenance** au moment de la conception,
- Descrire les équipements dans le carnet d'entretien pour garantir la sécurité et l'efficacité des installations dans le temps (veiller à l'intégration au DOE, DUEM, ...)
- Etablir la fiche d'attestation de conformité à la mise en service des équipements de distribution des eaux de pluie à l'intérieur d'un bâtiment
- Mettre en place des pictogrammes pour **informer les usagers**, signaler les réseaux d'eau non potable
- Prévoir le suivi des installations et dispositifs en termes d'économie, d'efficacité, de pollution, de nuisance...
- Planifier les formations des intervenants et gestionnaires



- ➔ **Identifier les obligations réglementaires de qualité des eaux rejetées, mettre en place des solutions**
- ➔ **Identifier les vulnérabilités et contraintes du contexte**
- ➔ **Identifier les eaux usées, eau pluviale de toiture non collectée, eau de ruissellement urbain, effluents du bâtiment et de ses activités**
 - Identifier les **eaux usées**, eaux pluviales de toiture non collectées, eaux de ruissellement urbain, effluents du bâtiment et de ses activités
 - Identifier les eaux usées polluées (eaux des ateliers de réparation automobile dans les CFA, eaux issues de laboratoires de recherche dans les universités,...) et les types de pollution
- Identifier les effluents des liquides organiques et leurs caractéristiques physico-chimiques (DBO5, DCO, MES, débit...) par point d'émission
- ➔ **Prévention ou réduction de la pollution des eaux usées produites**, concerter les utilisateurs dès le programme concernant la charge de pollution et le volume EU (exemple : remplacement d'un produit polluant par un autre pas ou moins polluant)
- Élaborer un **plan de gestion de crise** active pour prévenir ou accompagner l'exposition des usagers à des eaux polluées (par exemple par rapport au risque parasitaire), pour pallier le cas où les pollutions ne pourraient pas être complètement maîtrisées par le plan d'action
- ➔ **Sensibiliser et former le personnel** technique et les usagers du site



RESSOURCES



Carte des inondations potentielles, Institut Paris Région et DRIEAT, Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports :

https://cartoviz.institutparisregion.fr/?id_

https://cartoviz.institutparisregion.fr/?id_

[appli=zonesinondables&x=658249.9585158839&y=6857367.034980511&zoom=8](https://cartoviz.institutparisregion.fr/?id_appli=zonesinondables&x=658249.9585158839&y=6857367.034980511&zoom=8)

Charte des quartiers résilients

http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/charte_signee_maj_nov_2018-4.pdf

http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_technique_eaux_pluviales_couvvf-2.pdf

Réglementation d'assainissement, deux types d'exigences selon le contexte local concernant la gestion des volumes d'eau et la qualité des eaux rejetées dans le réseau ou le milieu naturel. La limitation du débit de fuite impose une rétention de l'eau de pluie sur la parcelle avant rejet dans le réseau ou le milieu naturel, l'abattement de conserver une partie de l'eau de pluie sur la parcelle sans rejet pour limiter la pollution chronique

Solutions fondées sur la nature :

<https://uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature/>

Collecte et utilisation de l'eau de pluie : modalités d'utilisation de l'eau de pluie, arrêté du 21 août 2008, publié au JO n°0201 du 29 août 2008 (Arrêté relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments) :

<http://www.legifrance.gouv.fr>

Guide de bonne pratique : Systèmes d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment

Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs » - Ministère MEEDDM août 2009

<http://www.developpement-durable.gouv.fr>

Guide Agence Energie climat Île-de-France : (ARENE – CSTB) :

http://www.aldeau.com/ouvrages_libres/60.pdf ; <https://www.demarches.interieur.gouv.fr/particuliers/>

[recuperation-eau-pluie](#),

Les eaux récupérées, utilisées dans le bâtiment, renvoyées aux égouts sont soumises à la taxe d'assainissement avec une déclaration d'usage en mairie selon l'article R 2224-19-4 du code général des collectivités territoriales :

http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_technique_eaux_pluviales_couvvf-2.pdf



ÉCONOMIE CIRCULAIRE : PRÉVENTION, RÉDUCTION ET GESTION DES DÉCHETS

Il s'agit de réduire la consommation de ressources non renouvelables, d'optimiser l'usage des ressources naturelles, de lutter contre le gaspillage et l'obsolescence, de passer de la gestion des déchets à celle des ressources. Intégrer le principe d'économie circulaire signifie de se référer au cycle de vie. Cela passe par la sobriété dans les choix d'aménagement, de construction et d'équipements, par l'écoconception. Des points clés portent sur la modularité, la réversibilité, la flexibilité, le partage de l'usage, la mutualisation, la réutilisation et le réemploi.

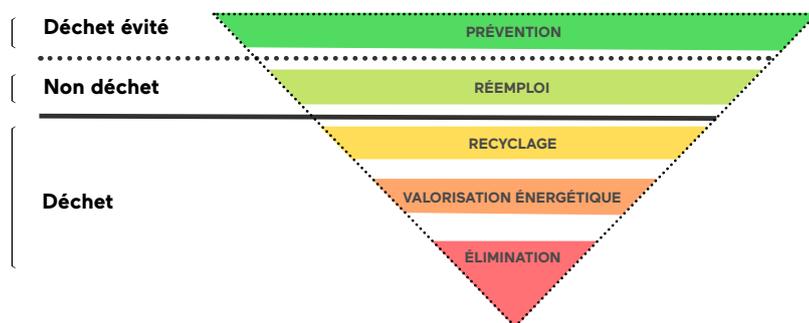
ORIENTATIONS

- **Préserver les ressources, réutiliser, réemployer, recycler**
- **Prévenir les déchets de chantier, optimiser leur gestion et tri**
- **Réduire les déchets d'activités, optimiser leur gestion**

Préserver les ressources, réutiliser, réemployer, recycler

➔ **Respecter la hiérarchisation des modes de traitement des déchets de l'article L541-1 du code de l'environnement en priorisant, dans cet ordre :**

- **La prévention**
- **La préparation en vue de la réutilisation** (réemploi et réutilisation)
- **Le recyclage**, toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique
- Et enfin, **l'élimination**



➔ **Optimiser les bâtiments, aménagements et leurs ressources**

- Augmenter la durée de vie des ouvrages, bâtiments, infrastructures et équipements
- Concevoir des bâtiments **maintenables, adaptables, démontables**, non toxiques (absence de perturbateurs endocriniens) avec des matériaux en priorité réemployables, réutilisables et/ou recyclables
- Favoriser les assemblages mécaniques pour faciliter la démontabilité et le tri des éléments par type
- Optimiser le bâti et les infrastructures existants, restructurer ou surélever les bâtiments, privilégier les nouveaux usages en adéquation avec les potentialités du bâtiment
- Éviter de nouvelles emprises artificialisées

➔ **Viser la sobriété des installations techniques et des équipements**

➔ **Mutualiser les espaces extérieurs et intérieurs,** organiser plusieurs usages dans le temps (saisonnier,

horaires...)

➔ **Optimiser le potentiel de réemploi, réutilisation, recyclage matière :** des éléments de gros œuvre et de second œuvre

➔ **Mutualiser les mobiliers** en favorisant leur réemploi, réparation et recyclage

➔ **Prévoir l'utilisation de mobilier issu du réemploi** avec, au minimum, les pourcentages requis par la loi Anti Gaspillage pour l'Économie Circulaire (AGEC) pour les acheteurs publics

- Utiliser les ressources sur site autant que possible, recourir aux filières locales, aux terres refertilisées...

➔ **Optimiser les ressources dans la conception et la mise en œuvre**

- Choisir des **matériaux et systèmes constructifs** en limitant les impacts sur les ressources et déchets
- Intégrer la sobriété matière dès la phase de programmation



- Justifier des choix pour le gros œuvre dès le début du projet (Cf. Or 1)
- Engager une réflexion sur :
 - ✓ La réversibilité, la flexibilité et les adaptations aux usages ;
 - ✓ la place des réseaux ;
 - ✓ Le choix des structures et cloisonnement (% modulable attendu...) ;
 - ✓ L'organisation des circulations horizontales et verticale ;
 - ✓ La durabilité ;
 - ✓ La séparabilité des matériaux en fin de vie,
 - ✓ L'utilisation de matériaux réemployables, réutilisables et recyclable
- L'écoconception poussée et la facilité de désassemblage : regroupements des équipements, des blocs sanitaires,... pour optimiser les mètres linéaires et réseaux sans dégrader le projet en terme d'usage (dimensionnement et qualité)
- ➔ **Limiter les déchets de construction lors de la mise en œuvre** en privilégiant la construction hors site, et des calepinages adaptés
- ➔ **En cas de démolition ou de réhabilitation,** favoriser le réemploi et la réutilisation en priorité sur le site :
 - ✓ Demander des compétences en économie circulaire dans l'équipe de Maîtrise d'œuvre (MOE)
 - ✓ Réaliser un **diagnostic ressources avant la programmation**
 - ✓ Intégrer des objectifs d'économie circulaire dans le programme (réemploi, réutilisation et recyclage in situ, ex situ et de provenance extérieure)
 - ✓ Effectuer le **diagnostic « Produits, Équipements, Matériaux et, Déchets »,** (PEMD)
 - ✓ Transposer les objectifs de réemploi, réutilisation et recyclage in situ, ex situ et de provenance extérieure dans les CCTP des entreprises et dans la charte de chantier à faibles nuisances
 - ✓ Mettre en place la **déconstruction sélective, élargir aux mobiliers et équipements**
 - ✓ Assurer la **traçabilité** de l'ensemble des produits, équipements, matériaux et déchets des éléments déconstruits et issus d'éventuelles démolitions (dernier recours)
- Identifier et réaliser une liste des matériaux, produits, équipements et **déchets non dangereux en vue d'un réemploi, de la réutilisation et du recyclage indiquant :**
 - ✓ La destination des éléments déconstruits sur site (in situ, ex situ)
 - ✓ La provenance des éléments réemployés et réutilisés dans le projet (in situ ou de provenance extérieure)
 - ✓ Leur quantité détaillée (Unité, masse, surface,...)
 - ✓ Le pourcentage en masse de **réemploi, réutilisation et recyclage** dans des systèmes de collecte séparée) incluant le suivi des matériaux qui ne sont plus catégorisés comme déchets
 - ✓ L'impact environnemental de la démarche (réduction de la quantité de déchets, des émissions de carbone, de l'utilisation d'énergie et des ressources en eau potable...)
- Evaluer l'opportunité de la mise en place d'un lot **déconstruction sélective dans l'appel d'offre** (organiser le stockage, la mise à disposition des éléments pour permettre leur réemploi par les entreprises, l'utilisation de plateformes physiques et/ou dématérialisées de réemploi,...)
- Produire un **classeur de suivi de la destination des déchets évités** (éléments réemployés et réutilisés) , comprenant a minima les bordereaux de transfert de propriété, factures,...)
- ➔ **Recourir aux matériaux issus du réemploi, de la réutilisation et du recyclage** avec contrôle de leur qualité, maximiser le % par nature et usages (extérieurs, bâti):
 - ✓ Privilégier l'utilisation de bétons de recyclage ou granulats recyclés en fonction de leurs caractéristiques pour les applications visées (+ Or 6)
- Favoriser les matériaux écolabellisés
- Pour les terrassements, privilégier les déblais remblais sur site ou à proximité (fixer dès l programmation, un % et la réutilisation des terres inertes (ISDI) sur site à **80%** au minimum)
- Pour les voiries, privilégier les terres chaulées, à défaut utiliser des granulats recyclés, issus de chaussées recyclées de la déconstruction ou d'inertes concassés en Île-de-France
- Limiter le recours aux plastiques au maximum, PVC proscrit pour les PVC des menuiseries, pour les revêtements de sols et dès qu'une alternative est envisageable
- Fixer un % du coût de construction / achat matériaux issus du réemploi
- Selon les objectifs réglementaires déclinés au niveau régional dans le PRPGD **définir le taux de valorisation matière en anticipant les étapes** (à l'échelle du chantier 75 % en 2025 et **85%** en 2031 et pour les déblais 80% en 2025 et **90%** en 2031)
- **Mettre en place un process de suivi des déchets** permettant d'atteindre l'objectif de zéro déchet valorisable enfoui du PRPGD
- ➔ **Utiliser en priorité des matériaux à faible impact environnemental sur tout le cycle de vie, réemployés, réemployables, réutilisables, bisourcés, renouvelables, recyclés, recyclables...**
- Réduire l'utilisation de matériaux et produits à base de non renouvelables
- Utiliser la terre crue de provenance locale : en briques, mortiers, enduits,... notamment pour les cloisons, les façades, les sols en privilégiant les techniques constructives munies d'ATEX (par exemple, un ATEX de type A existe pour les BTC en parement de façade)
- Utiliser en priorité des matériaux en provenance de filières contrôlées, durables et locales
- Utiliser en priorité pour les granulats des inertes concassés en Région Île-de-France pour les usages adaptés
- Réduire ou proscrire l'utilisation des plastiques
- Eviter l'importation de terres végétales, si besoin utilisation de terres refertilisées de filière à proximité
- Viser zéro déchet valorisable enfoui



- **Réfléchir en Analyse du Cycle de Vie (ACV)** pour le choix des matériaux en fonction des usages, de la maintenance, de la fonctionnalité, des impacts environnementaux et des coûts
 - S'appuyer sur une ACV des matériaux pour le choix des produits et composants et matériaux mis en œuvre
 - Demander dans le programme les fiches Fiches de Données Environnementales et Sanitaires (FDES) des matériaux, les Profils Environnementaux Produits (PEP)
 - Des variantes de conception pourront être acceptées pour tenir compte de l'ACV (justifier choix)
- **Le recours à des matériaux issus du réemploi, réutilisation et recyclage** doit répondre aux **critères de confort et santé du programme**, notamment pour le confort d'été, la qualité de l'air intérieur,

l'acoustique, la ventilation et le choix de matériaux sains et à bas impact environnemental et au respect des règles constructives

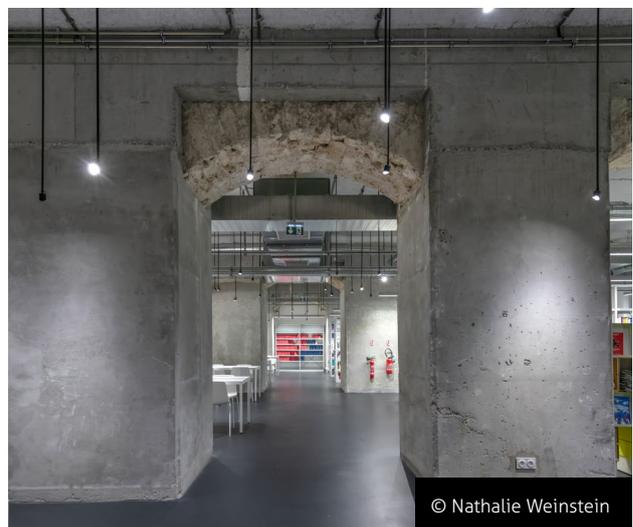
- **Le recours à la préfabrication peut être inscrit dans le programme**, permettant aux maîtres d'œuvre (MDE) de la prévoir comme une donnée d'entrée de leur conception
 - Le maître d'ouvrage peut recourir à une consultation classique des entreprises et doit prévoir un allotissement adapté, ou recourir à une consultation anticipée pour une itération entre maîtrise d'œuvre et préfabriquant
 - Des compétences et références seront demandées dans l'équipe de MOE

Prévenir les déchets de chantier, optimiser leur gestion et tri

- **Mise en place du Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED)**, selon les obligations de tri (7 flux, gestion, élimination, points de collecte, coûts, traçabilité)
- **Préparation du chantier** : calepinage précis, recours à la préfabrication d'éléments hors site pour éviter les chutes de pose...
- **Transposition des engagements dans la charte de chantier à faibles nuisances (+ Or 10)**, en lien avec le coordonnateur de sécurité, indiquer les objectifs de gestion des déchets, la traçabilité de leur traitement avec identification des rôles de chacun des acteurs, l'organisation du contrôle
 - La charte chantier concerne aussi les espaces extérieurs et plantations
- **Suivi des objectifs de la valorisation matière** chantier et déblais (selon l'exigence de valorisation matière par rapport à la masse totale de déchets générés)
 - Suivi de la terre excavée pour sa réutilisation, notamment de la **fraction végétale à 100% sur site ou à proximité** vers des filières d'utilisation différenciées

(sol fertile, VRD, cheminements, construction...)

- Pour les terres de déblais inertes (ISDI), un objectif de réutilisation de 80% sur site est visé
- Pour les terres polluées suivre la méthodologie nationale des sites et sols pollués et les traiter si possible sur site, sinon, recourir aux filières adéquates
- **En cas de besoin de terres végétales, utiliser celles issues de terres inertes refertilisées à proximité**
 - Eviter la dissémination des plantes invasives en contrôlant la provenance des terres et sur les déplacements sur le chantier
- **Assurer le tri sur le chantier et la traçabilité de tout type de déchets**, (bordereau de dépôt, BSDD, BSDA) organiser l'aire de collecte, adapter le nombre de bennes et organiser le contrôle et l'information, ... (cf. Or 10)
 - Nommer un référent chantier vert, former des entreprises
 - Utiliser ou mettre en place une plateforme de réemploi
- **Appel à l'économie solidaire et sociale pour le réemploi**



Réduire les déchets d'activité, optimiser leur gestion

- ➔ **Réaliser un diagnostic ressources dès la programmation, puis un diagnostic Produits Equipement Matériaux et Déchets, analyse des options, du conditionnement, du stockage et du tri**
 - Réflexion sur la stratégie et les actions de préventions des déchets, objectifs et plan d'action
 - Identification des déchets et types de collectes des flux sélectifs utiles et organisation par rapport aux flux intérieurs et extérieurs, au minimum :
 - ✓ Etudiants, enseignants, visiteurs : papier carton, emballage, ordures ménagères résiduelles, (OMr) biodéchets, verre
 - ✓ Administratif : Gros cartons, OMr, emballage, Bio déchets
 - ✓ Services techniques : encombrants, déchets verts, compostage sur site
 - Coût d'investissement et étude de dimensionnement technico-économique concernant le matériel de collecte et les moyens humains
- ➔ **Suivre et faire état des quantités collectées**
- ➔ **Favoriser la gestion des biodéchets en visant 100% de collecte, le compostage**, prévoir les dispositifs et la localisation d'espaces de collecte
- ➔ **Impliquer et encourager les usagers pour éviter, réduire et trier les déchets**
 - Organiser la collecte, **identification claire des zones de desserte** des containers sélectifs situés aux endroits stratégiques, points propreté, point compostage ; **choix de contenants adaptés au tri, aux types de déchets et à leur quantité**
 - Mettre en place une **signalétique claire** : information du tri par type de déchet, code couleur, totem tri, affiches (en relation avec une information et sensibilisation sur l'économie des ressources, le recyclage, le compostage)
- ➔ **Analyse des besoins en locaux et dispositifs pour la gestion technique et le personnel** (propreté, énergie, eau...)



RESSOURCES



Plan régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD), Il Planification des flux stratégiques – Les déchets issus des chantiers du BTP :

<https://www.iledefrance.fr/PRPGD>

Base INIES :

<https://www.inies.fr>, met à disposition les Fiches de déclaration environnementale et sanitaire FDES des produits de construction, les profils environnementaux Produits PEP, des données de services, des inventaires de cycle de vie des matériaux...

Démarche BAZED :

<https://www.bazed.fr>, pour réduire la production de déchets à toutes les étapes du cycle de vie bâtiment, en amont de la problématique de traitement (Centre technologique NOBATEK, association ARMINES, Agence d'architecture XB ARCHITECTES / ADEME)

<http://www.hqegbc.org/respect-environnement/acv-indicateurs/>

<https://www.izuba.fr/wp-content/uploads/2017/09/Coimba-Synthese-NOBATEK.pdf>

<https://static.greenflex.com.gshft.net/wp-content/uploads/2021/12/manifeste-ddc.pdf>

Projet RCdiGreen :

<https://rcdigreen.eu>

Intégration de Clauses Circulaires et Environnementales dans les marchés, (MACCE)

Plateformes numériques Cycle Up :

www.cycle-up.fr

www.mobius-reemploi.fr

Réavie :

<http://asso-reavie.fr/>;

Plateforme Démocles :

<https://www.democles.org/diagnostic-dechets>, depuis 2014 à l'initiative de l'éco-organisme Ecosystème, pratiques en matière de prévention et de gestion des déchets de second œuvre

Centre de ressources MaTerrio.construction, valorisation et recyclage des déchets inertes de la construction – Programme RECYBETON :

pncybeton.fr

The background is a faded architectural rendering of a modern residential complex. It features multi-story buildings with large windows, balconies, and a central courtyard with trees and a walkway. A rooftop garden is visible on one of the buildings. The overall color palette is warm and muted, with a yellowish-orange tint.

AXE 5

**UN PROJET QUALITATIF,
CONFORT D'USAGE
ET SANTÉ**



QUALITÉ SANITAIRE, DE L'AIR, ACOUSTIQUE, VISUELLE, SÉCURITÉ, SÛRETÉ

Il s'agit d'assurer des conditions d'hygiène, de santé et de confort optimales pour le projet dans son contexte. La morphologie et l'interaction entre le bâti et les extérieurs font partie des points clefs initiaux de la conception des espaces. Ils doivent fortement intégrer les questions environnementales et climatiques. La qualité des ambiances peut être atteinte en privilégiant des solutions naturelles et passives, des systèmes à faible impact environnemental, dans un souci de sobriété.

ORIENTATIONS

- Concevoir des espaces conviviaux et sains
- Assurer une bonne qualité de l'air intérieur
- Assurer le confort acoustique
- Assurer le confort visuel

Concevoir des espaces conviviaux et sains

➔ Composer avec les espaces extérieurs pour réduire l'exposition aux nuisances sonores, olfactives, visuelles

- Prendre en compte le **diagnostic** de l'état initial (pollution air extérieur, des sols, qualité des eaux, artificialisation, écosystème urbain...)
- **Choix d'implantation et de morphologie** du bâti améliorant le confort, notamment si le projet est concerné par des sols contraints, à proximité d'axes routiers ou d'activités qui génèrent pollution de l'air et bruit, ou en cas de risque d'inondations...
- Respecter le droit au calme et aux vues des riverains
- Prendre en compte **l'exposition au bruit et les caractéristiques sonores** souhaitées pour concevoir le bâti et les espaces extérieurs et de transitions
 - ✓ Créer des espaces de détente, convivialité, abrités...
 - ✓ Etudier la nature des sols extérieurs et circulations, des surfaces
 - ✓ Prendre en compte les interactions avec la logistique déchets, prévoir les espaces
 - ✓ Protéger les riverains des nuisances acoustiques des activités du bâtiment et des équipements
 - ✓ Dispositions de protections spécifiques, écrans, protections d'équipements extérieurs

➔ Organiser les circulations, le passage des réseaux, la logistique, en évaluant l'impact environnemental et le confort d'usage

- Qualité, lisibilité, agrément des circulations et accès aux services et aménités urbaines selon les modes (accès vers les TC, pistes cyclables, espace vert, espace sportif ... identifier les flux et les points de vigilance
- Qualité des liaisons entre les circulations collectives intérieures et extérieures (galeries...)
- Prise en compte de l'accessibilité pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR) (+ Or 1 & 3)

➔ Intégrer en amont les contraintes de sécurité et sûreté

- Au niveau des entrées et clôtures, des accès, des façades vitrées pour les risques de dégradation, attentat
- Au niveau des terrasses, des toitures et fenêtres : pour l'implantation et le dimensionnement des systèmes, des ouvrants et leurs taux d'ouverture, afin de ventiler naturellement (qualité de l'air, chaleur...)
- Conception des espaces de circulations : visibilité, éclairage nocturne, signalisations et balisages des circulations, éclairage des espaces techniques, des stationnements vélos, types de revêtements...

➔ Concevoir les espaces extérieurs pour contribuer au confort d'été

- Choix des morphologies bâties pour éviter l'effet canyon et permettre la circulation de l'air en limitant les courants d'air entraînant l'inconfort (Effet venturi...)
- Solutions fondées sur la nature, choix des sols et revêtements et de leur mise en œuvre (matière, porosité, couleurs, albédo...), (Cf. Or 3 & 7)
- Utiliser la capacité de dépollution des espaces verts pour améliorer la qualité de l'air...
- Diversifier les structures vertes : murs, toits, pergolas, terrasses et toits végétalisés



→ Concevoir des espaces intérieurs adaptés aux usages et activités (+ Or 5)

- Identifier les activités existantes ou programmées dans le bâtiment et sur sa parcelle en termes de nature, qualité, degré de performance attendu, contraintes et besoins
- Concevoir les espaces et leur distribution, adaptés aux besoins et à l'usage
- Morphologie globale, caractéristiques des espaces et des volumes, distribution et accès, fonctionnement global et relation des différents espaces entre eux
 - ✓ Prévoir les multiusages et l'évolutivité de l'usage
 - ✓ Aménager des espaces intérieurs ou semi-intérieurs conviviaux, diversifiés (travail, détente, calmes, aérés)

→ Assurer les conditions d'hygiène et de santé des locaux spécifiques (local sanitaire, local déchets, cuisines...)

- Choix de localisation, aération, conception des locaux
- Choix des matériaux et surfaces selon les activités et selon les besoins d'entretien – nettoyage, en tenant compte de la qualité de l'air
- Assurer le confort olfactif
- Ondes électromagnétiques (Cf. Or 4)

Assurer une bonne qualité de l'air intérieur

→ Privilégier la réduction à la source de polluants et nuisances (extérieur, sols, construction, équipements, matériaux et mobiliers, pollutions spécifiques (laboratoires, ateliers, cuisine, animalerie.)

→ En rénovation : diagnostics amiante, plomb, polluants toxiques ou cancérigènes (Cf. Or 4) produits de construction et composants dangereux

→ Etude détaillée des solutions climatiques (confort, qualité de l'air intérieur, coût global - installation et EM, hypothèses d'augmentation énergie...), et réalisation d'une STDim

→ Privilégier d'abord la ventilation naturelle, les dispositions passives (cf. Or. 6)

- Ventilation naturelle, taux d'ouverture des fenêtres, potentiel d'ouverture la nuit
- Mettre en œuvre une ventilation adaptée lui associant si besoin une ventilation mécanique et respecter au minimum les débits issus du code du travail par type de local, **pour les bureaux, salles de réunions classiques et salles d'enseignement**, vigilance pour les ateliers, les pièces à pollution spécifique, laboratoires...
 - ✓ Eloigner les entrées d'air des sources de pollution extérieures ,
 - ✓ Prévoir un bon balayage des locaux
 - ✓ Mettre en oeuvre un réseau étanche et des filtres adaptés
 - Réduire au minimum les besoins en ventilation mécanique pour diminuer les consommations d'énergie

→ Choisir des produits de construction, des surfaces et revêtements qui n'émettent pas, dans l'air, de substances nuisibles pour la santé : composés organiques volatils, COV, substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR 1+2+3), fibres, particules...

- Choix de produits et matériaux de classe A+ pour les revêtements et surfaces en contact avec l'air intérieur : avec écolabels français ou européens, des produits de finition (Ange bleu par exemple) sans solvant organique, ...

- Choix des équipements et du mobilier
- Traitement du bois : Cu Zn et Ar interdits, certification CTB-P+
- Limiter le recours aux plastiques (PVC des menuiseries, revêtement de sols exclus...)
- Éviter les matériaux émettant des substances toxiques en cas d'incendie (acides chlorhydrique, cyanhydrique...)

→ Prévoir des temps d'aération assez longs avant les mesures de qualité d'air et l'installation d'usagers

- Réaliser des mesures de concentration de certains polluants (CO₂, formaldéhyde, benzène, COV...) à la réception des chantiers sans et avec mobilier
- Surveillance de la QAI, mesures, connaissance des niveaux de pollution auxquels le bâtiment pourrait être exposé (particules fines, composés organiques volatils, dioxyde de carbone...)
- Contrôle de la mise en œuvre, vérification des systèmes de ventilation, des réseaux aérauliques



Droits réservés



Assurer le confort acoustique

- ➔ **Selon identification des nuisances provenant de l'extérieur et leurs modes de propagation, protéger le bâtiment et ses espaces intérieurs en empêchant le bruit de pénétrer dans le bâtiment** (protection acoustique externe, implantation, orientation, isolation...)
- Disposition et isolation acoustique des locaux conformes au classement des voies et à la réglementation
- Corrections acoustiques
- Viser le niveau « performant » de la réglementation acoustique spécifique aux immeubles de bureaux (NF S 31 – 080, janvier 2006)
- Viser un niveau supérieur à la réglementation
- ➔ **Définir les niveaux de confort interne attendu**, compatibles avec les usages et des locaux dont les activités demandent des qualités acoustiques particulières ou générant des nuisances acoustiques fortes, avec le programme d'espaces conviviaux, de bien-être, la recherche d'espaces calmes, en fonction des besoins pédagogiques, de bien-être et de santé
- Prendre en compte les interactions entre activités extérieures et intérieures, les activités aux qualités acoustiques particulières (amphithéâtre, bibliothèque...) ou générant des nuisances fortes (ateliers...)
- Identifier les sources de bruit intérieur, entre locaux et dans les locaux, dus au fonctionnement du bâtiment (ventilation, chauffage, équipements sanitaires, restauration...)
- Les niveaux de pression acoustique et d'isolement seront atteints par le choix de matériaux permettant un niveau d'isolement aux bruits extérieurs satisfaisant, et par le choix d'équipements performants (robinetterie, entrées d'air et extraction, conception des gaines, autres détails de construction...)
- ➔ **L'intégration d'un acousticien dans l'équipe de maîtrise d'œuvre** est conseillée pour optimiser le confort et les conditions de travail et en fonction des besoins des différents types de salles et d'espaces
- ➔ **Réaliser des simulations**
- ➔ **Prévoir le suivi de la mise en œuvre**
- ➔ **Choix des installations et suivi**, consignes de fonctionnement et d'entretien

Assurer le confort visuel

- ➔ **Mettre en place une stratégie passive qualitative**
- **Maximiser l'usage de la lumière naturelle** en optimisant sa pénétration dans le bâtiment, assurer des vues vers l'extérieur. Le confort visuel est important pour les activités, le bien-être et la santé, l'entrée de lumière est liée au gain solaire, à la conception des ouvertures et des fenêtres
 - ✓ Eclairage naturel dans les halls et espaces communs, les circulations horizontales et verticales
 - ✓ Conception des ouvertures et fenêtres, volumétrie et profondeur, qualité réfléchissante des surfaces, étagères à lumière, éclairage par le toit, second jour...
 - ✓ Favoriser l'accès à la vue d'une portion du ciel, de la ville ou du paysage, du sol
- Répartir les locaux dans le bâtiment selon leur occupation en fonction de l'ensoleillement, l'orientation, les vues et masques ou apports solaires
- ➔ **Réduire les besoins, viser la qualité de la lumière et la bonne quantité pour chaque zone selon les usages**
 - ✓ Définir le concept lumière pour le projet, les caractéristiques par espace selon l'occupation
 - ✓ Identifier les **besoins et attentes quantitativement et qualitativement** pour chaque zone
 - ✓ En cas de réhabilitation, faire une évaluation par zone incluant les retours d'usages, la description des locaux (couleurs, hauteur, surface vitrée...), les potentialités d'éclairage naturel
- ✓ Identifier les conditions climatiques localisées et les perspectives dues au changement climatique
- ✓ Adapter les **niveaux et la qualité d'éclairage** aux usages tout au long de la journée dans tous les espaces (orientation, nature, rythme, modulation, température de couleur, indice de rendu des couleurs...)
 - En cas de réhabilitation étudier un plan de changement des lampes et systèmes (LED)
 - **Déterminer un niveau d'éclairage, un facteur lumière du jour**, il est préconisé un temps d'utilisation de l'éclairage naturel d'au moins 50 % sur 95% de la surface (facteur de lumière du jour de 2,5 (exigence de 300 lux) à 4 % (exigence de 500 lux - recommandation de la norme européenne) dans les locaux de vie, et de 1,5 % dans les circulations et sanitaires (exigence de 100 lux)
 - ✓ Au minimum, FLJ >2% pour 80% de la zone de premier rang pour les salles d'enseignement et bureaux (objectif à atteindre dans 80% des locaux concernés en surface)
- Définir l'**autonomie lumineuse**, l'autonomie de lumière naturelle globale au minimum de 66 %. L'éclairage artificiel doit être pensé en appoint



- ➔ **Contrôler le facteur d'uniformité de l'éclairage, éviter le sur éclairage** (éclairage artificiel)
 - Contrôler l'éblouissement dans les espaces de travail, de repos,
 - Protection de l'éblouissement (Daylight glare probability, DGP), moins de 5% du temps d'usage de l'espace
 - Eviter la surchauffe par les surfaces vitrées, prévoir les solutions d'ombrage en privilégiant les solutions basées sur la nature
- ➔ **Prendre en compte l'éclairage et ses équipements sur le cycle de vie** du bâtiment et des ouvrages extérieurs par une approche ACV et bas carbone
- ➔ **Eviter et limiter les impacts sur la pollution lumineuse**
- ➔ **Définir les systèmes de gestion et les systèmes de contrôle, incluant l'éclairage extérieur**
 - Identifier l'occupation, la collecte de lumière naturelle et les activités attendues par espace et les besoins de contrôle (confort d'usage)
 - Identifier les objectifs pour les niveaux d'ambiance et les points particuliers
 - Prévoir des systèmes pour éteindre quand l'espace n'est pas occupé, quand la lumière naturelle est suffisante, (interrupteurs, capteurs, horloge, systèmes d'extinction et de réglage...)
- ➔ **Utiliser des simulations**
- ➔ **Impliquer et informer les gestionnaires, directions techniques et usagers, réaliser l'ensemble des plans des installations et les directives d'entretien maintenance**

i
RESSOURCES



Label Isadora :

<http://www.planbatimentdurable.fr/IMG/pdf/48-effinature.pdf>

4^{ème} Plan national santé environnement :

https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/plan-sante-environnement_synthese.pdf

<https://www.airparif.asso.fr/surveiller-la-pollution>

<http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-plan-de-protection-de-l-atmosphere-ppa-d-ile-de-r2244.html>

Réduire l'exposition des populations dans les projets en éloignant les bâtiments vulnérables et espaces publics fréquentés par des enfants des sources d'émission de polluants (route circulée) par la mise en place de zone tampon, en protégeant les bâtiments accueillant des populations vulnérables et les habitations des sources d'émissions par des bâtiments écrans (cf. Ecoquartier Danube Strasbourg) ou par la conception de formes architecturales favorisant la dispersion des polluants, en limitant les transferts d'air pollué entre extérieur et intérieur en plaçant les prises d'air du côté le moins exposé du bâti, en installant une ventilation mécanique contrôlée à double flux, etc. :

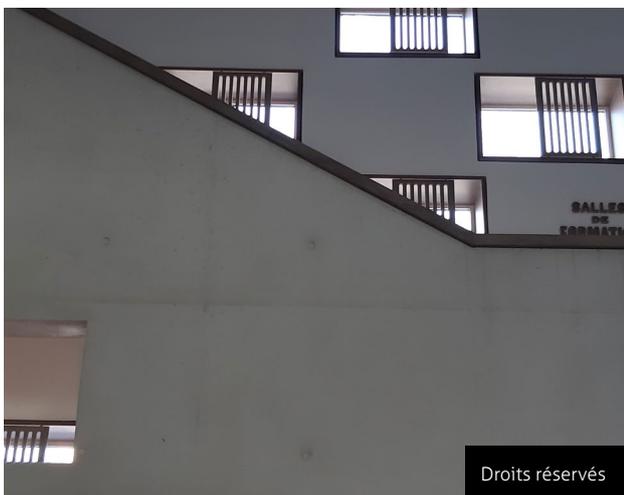
<http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/assets/articles/documents/qualite-de-l-air-exterieur-et-operations-d-amenagement-urbain.pdf>

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/DGALN_guides_construire_sain_2015.pdf

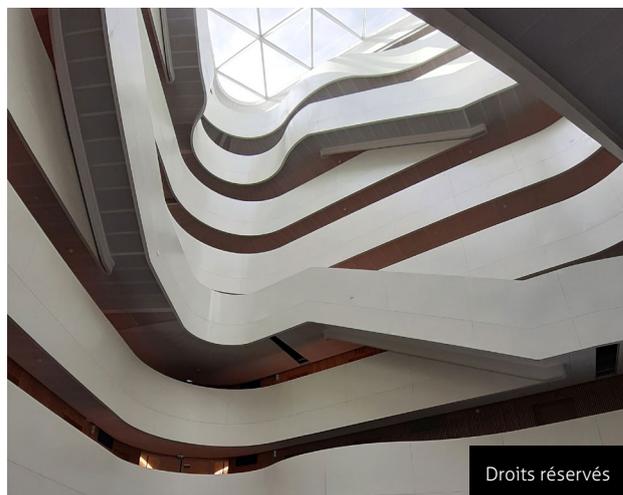
<https://www.batiment-ventilation.fr/accueil>

Bâtiment WEBER, Nanterre :

https://www.arec-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/AREC/Etudes/pdf/le_bat_weber_universite.pdf



Droits réservés



Droits réservés



GESTION DU CHANTIER, EXPLOITATION, ENTRETIEN-MAINTENANCE

Le chantier et son organisation doivent être préparés, ils guident certains choix de mise en œuvre permettant de favoriser l'économie des ressources et d'éviter les accidents. Les accidents liés à la maintenance représentent 15 à 20 % de l'ensemble des accidents du travail en Europe en 2006 selon l'Agence Européenne pour la Santé et la Sécurité au Travail. Les chantiers et opérations d'entretien maintenance incluant les espaces extérieurs peuvent être l'objet de clauses sociales favorisant la formation et l'emploi de personnes en insertion.

ORIENTATIONS

- Organiser un chantier à faible impact et conditions de travail satisfaisantes
- Anticiper de bonnes conditions d'exploitation-maintenance
- Favoriser l'insertion par l'emploi en phases réalisation et exploitation

Organiser un chantier à faible impact,
aux conditions de travail satisfaisantes

- ➔ **S'engager au niveau de la maîtrise d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre puis des entreprises**
 - **Très en amont mesurer** les contraintes, les risques de pollution, les difficultés dues au site et à l'environnement pour les arbitrages d'implantation et de conception, l'évaluation du budget et du planning
 - Demander un engagement dans une **charte de chantier type chantier vert, à faibles nuisances et impacts**, préciser les objectifs environnementaux du chantier
 - Inscrire la charte comme pièce contractuelle du marché de travaux
 - **Plan détaillé d'organisation du chantier** : coordination des interventions et réunions nécessaires pour communiquer les objectifs environnementaux (formations...)
 - **Implantation et clôture des installations de chantier** notamment dans le **respect de la protection de l'environnement**, sols, eau, végétaux et biodiversité,
 - Identification des circulations et parking, aire de lavage des camions par la collecte et le raccordement à l'égout (absence de pollution des sols, eau) en respectant la charte
 - ✓ Dispositions d'information, formation des intervenants des entreprises
 - ✓ Nommer les référents chantier propre de chaque contractant
 - Identification des actions en faveur de la **réduction des nuisances** pour les riverains et usagers (circulations, bruit, horaires, nettoyage.), et des **pollutions** (équipements matériels...)
- Mener une concertation avec les riverains et les usagers, mettre en place une information continue tout au long de l'opération
- Prendre en compte les risques et pollutions techniques et sanitaires : amiante, plomb, covid-19
- Faire un bilan en fin de chantier, incluant le mémoire et le résultat notamment concernant les déchets
- ➔ **Élaborer une charte de chantier vert, à faibles nuisances notamment**
 - Définition des **rôles de chaque acteur** pendant le chantier, du suivi et contrôle des objectifs et performances
 - Identification des obligations réglementaires
 - Intégration de la **protection du patrimoine et de l'environnement**, (eau, sols, biodiversité), de l'économie des ressources naturelles, (énergie, eau), de la limitation des pollutions de l'air, de l'eau, et des sols, du trafic dans et aux abords, (propreté du chantier, arrosage pour limiter les poussières), réduction des nuisances pour l'environnement et les riverains, limiter les risques sur la santé, gestion des déchets, réemploi, valorisation matière
- ➔ **Limitation et gestion des nuisances avec les objectifs à atteindre, notamment en terme de :**
 - Bruit, vibrations
 - Rejets dans l'eau, l'air, le sol, chantier à basses émissions de polluants
 - Pollution visuelle, olfactive
 - Perturbation du trafic et propreté - sécurité
 - Dégradations du site, des abords
 - Le suivi des consommations de fluides du chantier (eau et énergie)



- Bruit, vibrations
- Rejets dans l'eau, l'air, le sol, chantier à basses émissions de polluants
- Pollution visuelle, olfactive
- Perturbation du trafic et propreté - sécurité
- Dégradations du site, des abords
- Le suivi des consommations de fluides du chantier (eau et énergie)
- Les modalités de communication avec les riverains, usagers
- Le respect des horaires
- Protection des plantations existantes et des sols et terres végétales
- Mode de transport des matériaux et produits
- Gestion des déchets
- Tri et gestion des déchets, élimination et évacuation des déchets
- **Réemploi et valorisation matière et gestion des déchets avec les objectifs à atteindre**
 - Prévoir des pénalités en cas de non-respect des objectifs par les entreprises, notamment des objectifs de réemploi, valorisation (Cf. Or 8)
 - Limitation de la mise en décharge des terres polluées...
- Prévention, sécurité et santé des intervenants sur le chantier
- ➔ **S'assurer que les entreprises retenues mettent en place des actions pour limiter la pénibilité du travail des compagnons et salariés et respecter les règles de déontologie**
- Mettre en place des moyens de contrôle, via le missionnement d'un Ordonnancement, Pilotage, et Coordination (OPC), d'une MOE, et d'un coordinateur sécurité et protection de la santé (CSPS), au plus tôt
- Conditions de travail sur le chantier : adaptation des méthodes de travail, des moyens, et des matériels pour la sécurité, et formation des entreprises
- Espaces de repos pour les personnels de chantier, de repas...
- Mesures pour la chaleur, mesures covid-19, viser zéro accident du travail, mesures de mise en forme (exercices de sport...)

Mettre en place de bonnes conditions de maintenance exploitation

- ➔ **Choix de conception en coût global**, prenant en compte les conditions et moyens d'entretien maintenance qui contribue au bon état de fonctionnement des équipements et permet de préserver la productivité, la qualité et la conformité des produits/services et de garantir la sûreté des systèmes et des personnels
- ➔ **Etudier la conception des locaux, en fonction de l'organisation du travail de maintenance**
 - Prévoir des **locaux techniques** adaptés pour laisser un espace de travail suffisant et protégé
 - **Accessibilité des éléments** de construction et installations techniques (optimisation de l'accès aux façades sans recours à des engins de levage, nettoyage des vitrages par l'intérieur...)
- ➔ **Anticiper les interventions**, prévoir la facilité d'accessibilité aux systèmes et aux pièces
 - Mettre en place les **conditions et les moyens** nécessaires à la maintenance de ces équipements : en terme de moyens humains. Tout au long de la GPA, prévoir l'accompagnement par l'entreprise pour le fonctionnement des systèmes d'automatisation et de contrôle et les contrats de maintenance associés
 - Anticiper la maintenance et ses contraintes, veiller à **faire intervenir le coordonnateur SPS, dès la conception**, pour la validation des contraintes et les intégrer dans le dossier de consultation
 - Prévoir la démontabilité, la sécurité...
- ➔ **Formaliser le planning et le protocole d'entretien et de maintenance :**
 - Veiller à faire établir par le coordinateur SPS le Dossier d'Intervention Ultime sur l'Ouvrage (DIUO) regroupant les données pour faciliter les interventions ultérieures. Il est transmis par le maître d'ouvrage à l'exploitant dès que l'ouvrage est livré et est actualisé à chaque modification de l'ouvrage
 - Elaborer le Dossier d'Utilisation, d'Exploitation et de Maintenance (DUEM), et le plan d'entretien maintenance...
 - Anticiper les contraintes de fonctionnement en cas de panne
 - Mettre en place une réflexion sur le **cycle de vie des équipements** (périodicité et préparation des interventions ; opérations de maintenance à moyen terme, moyens de manutention, levage, accès nécessaires ...)
- ➔ **Prévoir les conditions de gestion, entretien maintenance pour les espaces extérieurs et végétalisés, les terrasses et toits** (plantations, mobilier, sols, escaliers fixes et points d'eau...)
- ➔ **Mettre en place la formation des personnels de maintenance**
- ➔ **Si les interventions sont externalisées, prévoir l'accueil, l'information sur les risques, la mise en place des moyens de prévention**

- **Recourir aux clauses sociales et environnementales du code des marchés publics** pour les prestations intellectuelles et entreprises de travaux
- Définir la clause d'insertion comme critère de sélection des entreprises et prévoir une clause exécutoire
- Prévoir une clause exécutoire d'un minimum de 10 % d'heures d'insertion
- Engager un partenariat avec la collectivité territoriale et les structures d'insertion pour le recrutement et l'accompagnement, favoriser les parcours longs sur plusieurs chantiers si possibles
- **Prévoir des marchés réservés aux entreprises d'insertion et/ou entreprises d'intérim d'insertion**
- Identifier des prestations pouvant faire l'objet d'une clause sociale ou d'un achat socialement responsable, en phase de programmation, de conception, d'exploitation des travaux d'entretien des espaces verts, de la restauration, notamment...
- Mettre en œuvre une action d'insertion spécifique répondant aux besoins de recrutement durables des entreprises (chantier d'insertion, période de préparation opérationnelle à l'emploi, dispositif préqualifiant...



RESSOURCES



INRS, institut national de recherche et de sécurité au travail :

<https://www.inrs.fr/>

<https://www.inrs.fr/publications/juridique/focus-juridiques/focus-dossier-intervention-ulterieure-ouvrage.html>

Dossier des ouvrages exécutés, DOE, la maîtrise d'œuvre collecte les pièces graphiques des ouvrages « tels que construits » par l'entrepreneur, les notices de fonctionnement et entretien des ouvrages, les pièces contractuelles pour l'exploitation établies par l'entrepreneur.

Dossier d'exploitation maintenance DEM/DUEM, permet la prise en main du bâtiment

Dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage, obligatoire, DIUO, établi par le coordonnateur sécurité et protection de la santé, CSPS, qui le remet au maître d'ouvrage. A la conception, le CSPS sensibilise les concepteurs à la prévention des risques professionnels liés aux interventions ultérieures, à leur bonne mise en œuvre dans les meilleures conditions. En lien avec maîtrise d'ouvrage MOA et d'œuvre, il réunit données et documents (plan, notes techniques) pour la maintenance, incluant une analyse des interventions ultérieures sur l'ouvrage. Le maître d'ouvrage valide les mesures de prévention correctives relatives à la conception. En phase réalisation, d'exécution jusqu'à la réception, le CSPS met à jour le DIUO, les modifications de l'ouvrage ayant une incidence sont soumises à validation du MOA. Le CSPS le remet au MOA, dès la phase réception (procès-verbal joint au dossier). L'exploitant reçoit le DIUO, permettant de préparer les interventions ultérieures en concertation avec les entreprises ou son personnel. Le DIUO fait l'objet d'une mise à jour systématique, lors d'une modification de l'ouvrage. La vie du DIUO est liée à sa transmission et ses actualisations.

IFPEB, Institut français pour la performance du bâtiment :

https://www.ifpeb.fr/wp-content/uploads/2016/03/REX-ACV-BATIMENT_ADEME-IDF-IFPEB-EKOPOLIS.pdf

Démocles plateforme collaborative :

<https://www.democles.org/diagnostic-dechets/>

<https://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/>

Trame de SOGED, FFB :

<https://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/documentation.html>

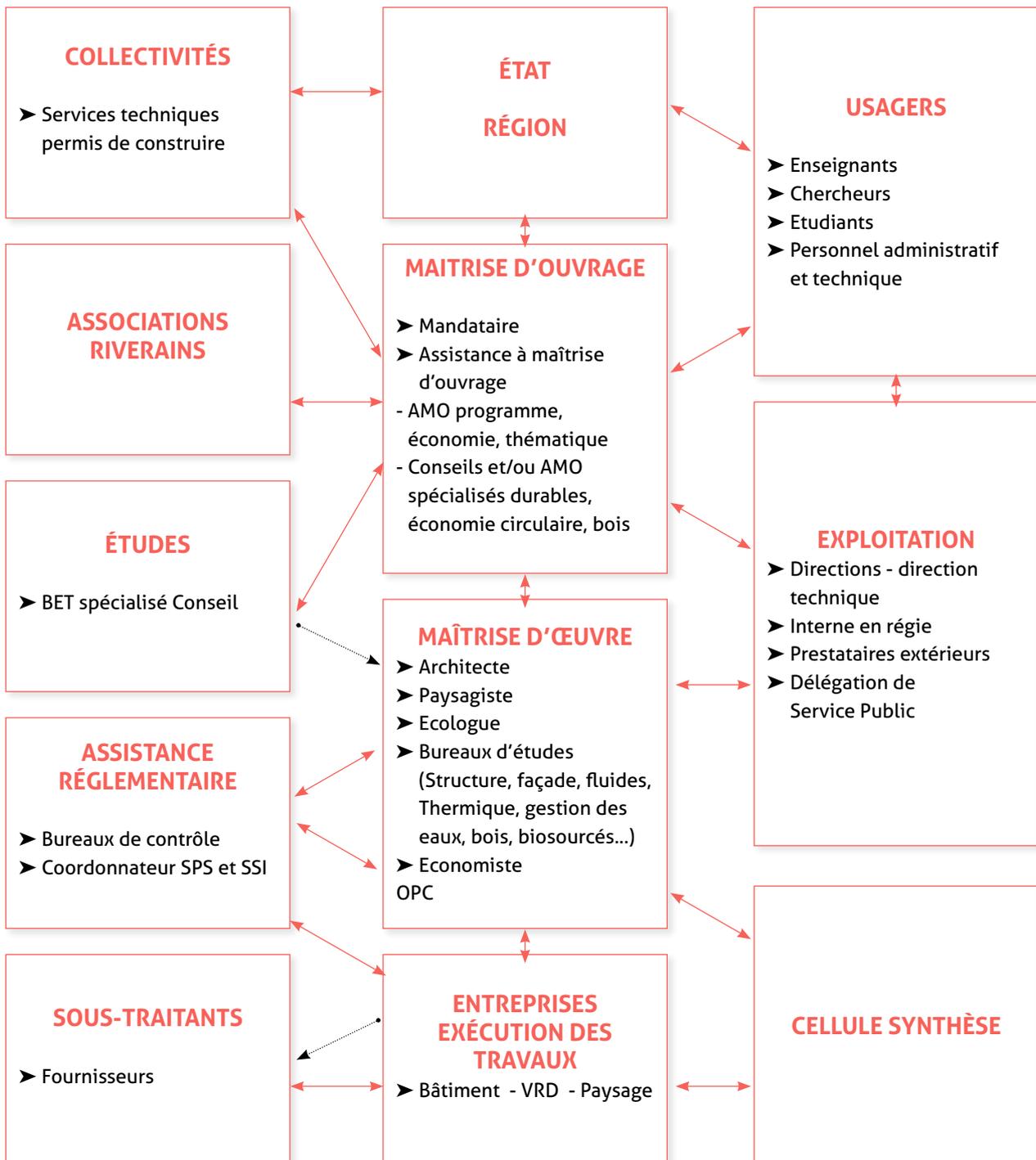
Le tri, non obligatoire des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), déchets d'éléments d'ameublement (DEA), déchets diffus spécifiques, DDS, permet de bénéficier d'une reprise ou enlèvement sur site sans frais de ces déchets et de faciliter leur recyclage. Dans le cadre d'une filière « Responsabilité élargies des producteurs », REP, les metteurs sur le marché doivent prendre en charge, notamment financièrement, la gestion des futurs déchets issus de leurs produits.



ANNEXE



1 - Les acteurs d'une opération de réhabilitation ou construction



2 - Campus durables, ressources



RESSOURCES



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION (MESRI)

Les éditions de l'atlas régional, les effectifs d'étudiants :

<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid24778/atlas-regional-les-effectifs-d-etudiants.html>

Conférence des présidents d'université (CPU) :

<http://www.cpu.fr/>

Association loi 1901 des dirigeants exécutifs des universités et établissements d'enseignement supérieur et de recherche, elle s'appuie sur l'AMUE, agence de mutualisation des universités et établissements.

Programme d'efficacité énergétique des campus à l'horizon 2030 :

http://www.cpu.fr/wp-content/uploads/2019/02/CPU_PEEC2030_Note-de-cadrage_20190215.pdf

Stratégie Nationale Développement Durable 2010-2013 : le plan vert avec La loi Grenelle 1, du 3 août 2009, article 55, impose une démarche développement durable aux établissements, en lien avec l'agenda 2030 des Nations Unies. La Conférence des Grandes Écoles et la Conférence des Présidents d'Universités ont mis en place un cadre référentiel

Le plan vert :

<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid36701-cid90760/www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid90760/une-gestion-environnementale-et-sociale-des-campus.html>

Label DDR&S :

<https://www.label-ddrs.org/index.php>

Engagement pour des campus durables en villes durables des acteurs universitaires, 2020 :

<http://www.cpu.fr/wp-content/uploads/2020/09/CP-Campus-durables-2020.pdf>

Schémas Directeurs Energie et Patrimoine (SDEP) menés par de nombreux Etablissements :

http://www.amue.fr/fileadmin/amue/patrimoine/actualites/WEBCONF_Ecocampus/Guide_SDEP_-_web.pdf

Schéma pluriannuel de stratégie immobilière, SPSI, obligation pour les établissements de réaliser sur 5 ans une base de données bâtiments ; suivi des fluides avec intégration automatique des données de consommations énergétiques, suivi de l'entretien ; gestion responsable des biens mis à disposition par l'Etat

Etude d'opportunité :

<http://www.amue.fr/conduite-du-changement/metier/articles100000/article/fiche-outil-gestion-de-projet-etude-dopportunit/>

Plan de déplacement campus, PDC :

<https://www.ademe.fr/collectivites-secteur-public/integrer-lenvironnement-domaines-dintervention/mobilite-transport/dossier/ameliorer-deplacements-scolaires-universitaires/plan-deplacements-campus>

http://www.pdc.refedd.org/wiki/definitions/plan_de_deplacements_campus

SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU (SDAGE)

Stratégie d'adaptation du bassin Seine-Normandie, le 11e programme de l'Agence de l'eau Seine-Normandie élargit son champ d'action à la préservation de la biodiversité en lien les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) et du SDAGE 2022-2027. L'adaptation au changement climatique est le fil conducteur visant à donner aux territoires et aux acteurs de l'eau, la capacité de s'organiser et les moyens face aux évolutions climatiques. Une résilience qui passe par la reconquête de la qualité des eaux, la restauration de la biodiversité, la solidarité entre les territoires et une protection accrue de la santé publique. Concernant l'adaptation, le programme vise à renforcer la capacité des territoires à faire face à la baisse des débits (entre 10 % et 30 % d'ici 2100), à l'augmentation des températures des cours d'eau, aux sécheresses durables, aux inondations plus fréquentes et à l'élévation du niveau de la mer en privilégiant chaque fois que c'est possible les « solutions fondées sur la nature » : http://www.eau-seine-normandie.fr/domaines-d-action/strategie_adaptation_climatique



3 - Cohérence avec des labels et démarches



De nombreux labels et démarches durables proposent des méthodologies et des indicateurs, en correspondance avec le guide. Il n'est pas demandé d'obtenir une certification, les performances peuvent faire référence à des labels, sans obligation.

La démarche HQE conjugue exigences de qualité d'usage, d'excellence technique, de performance environnementale, de maîtrise des coûts. Ce socle de réflexion et d'action s'adapte au territoire concerné.

Les labels de l'association Effinergie, dès 2007 stimulent l'évolution de la réglementation thermique, les derniers sont les labels BEPOS et BEPOS+ **Effinergie 2017, BBC RENO basse consommation et bas carbone 2021**.

Le label bâtiment bas carbone lancé par l'association BBCA en 2016, précurseur, vise la réduction de l'empreinte carbone des bâtiments neufs et en rénovation. Basé sur l'analyse de l'ensemble du cycle de vie, il intègre la construction, l'exploitation, le stockage de carbone.

Le label bâtiment passif.

Le label E+C-, lancé en 2016 par l'Etat. Un label haute performance énergétique environnementale sera édité en 2022.

La démarche Bdf, Bâtiments durables franciliens, adressée aux maîtres d'ouvrages, d'œuvre et bureau d'études sa grille d'évaluation est basée sur le guide Régional de l'enseignement supérieur de la recherche et l'apprentissage

Le label EVE®, espace végétal écologique, le label BiodiverCity® et le label Effinature pour la biodiversité, Ecojardin pour valoriser les pratiques de gestion respectueuses de l'environnement.

Le label ISadOrA pour l'intégration de la santé dans les opérations d'aménagement, le label OSMOZ sur la qualité de vie au travail, ou Well pour la santé et le bien-être.

© Istock- sl-f



4 - Exposition aux champs électromagnétiques hyper- fréquences

Les hyperfréquences (300 MHz à 300 GHz) agissent par effet thermique (échauffement induit dans les tissus de l'organisme) et par effet spécifique (interaction directe entre hyperfréquences et organisme). Dans les bâtiments utilisant les nouvelles technologies de l'information, les usagers sont exposés à ce type de champs, émis par les téléphones sans fil (DECT \approx 1900 MHz) et mobiles (GSM : 900 MHz / 1800 MHz, 3G \approx 2000 MHz, 4G : 800 MHz / 2600 MHz), les transmissions de données sans fil, Wifi (2,4 GHz), WiDi (entre écrans, 2,4 GHz), RFID (étiquettes de livres et bornes pour étagères intelligentes, de 125 kHz à 900 Mhz), NFC (badges accès), le chargement sans fil d'appareil par courant induit, WiPo, les champs émis par les antennes de radiotéléphonie situées à l'extérieur du bâtiment (900 à 2600 Mhz).

Selon l'OMS, la nocivité des effets thermiques serait établie uniquement « Lors d'une exposition à des champs de très haute intensité existants dans l'industrie, comme avec les systèmes de chauffage haute fréquence. Les niveaux d'exposition aux radiofréquences des stations de base et des réseaux sans fil sont si bas que l'augmentation de la température est insignifiante et n'a aucun effet sur la santé humaine. ». Les effets spécifiques, dont ceux dus à une exposition chronique, suscitent des controverses scientifiques. Ils pourraient avoir un impact sur les flux cérébraux, le sommeil, des modifications du comportement, le déclenchement de cancers...

Le CRIIREM (Centre de Recherche et d'Information Indépendant sur les Rayonnements Electromagnétiques) demande à l'État la mise en place d'une nouvelle réglementation prenant en compte les effets des expositions de longues durées à des niveaux de champs électromagnétiques faibles et qui fixe le seuil maximal d'exposition des populations à 0,6 V/m toutes fréquences, de 850 MHz à 5 GHz, confondues.

Compte-tenu des incertitudes et des personnes sensibles et hypersensibles, il serait souhaitable d'avoir comme objectif le seuil de 0,2 V/m soit environ 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (limite est recommandée par le rapport Bioinitiative). Le CRIIREM recommande de ne pas installer de WiFi dans les écoles, les collèges, les lycées.



© IStock-Kameleon007



RÉALISATION DU GUIDE AMÉNAGEMENT CONSTRUCTION DURABLE 2022

Établissements d'enseignement supérieur, de recherche et d'apprentissage

Cet ouvrage a été co-construit par l'Agence Régionale Energie Climat de l'Institut Paris Région et la Région Île-de-France. Il actualise et remplace le guide précédent dénommé Agenda 21.

Son élaboration a été pilotée et coordonnée par Danielle Sauterel à la Région et Madeleine Noeuveglise, à l'Agence Régionale énergie-climat, AREC à l'issue d'un travail transversal, collaboratif avec les services de la Région, de l'EPAURIF, des rectorats, des professionnels.

Il a bénéficié de retours d'expériences notamment de La Maison des Sciences de l'Environnement à Créteil, La Contemporaine à Nanterre, La caserne Lourcine à Paris, le bâtiment de l'Institut du Climat et de l'Environnement à Saint-Aubin, la maison de l'Île-de-France à la CIUP à Paris dont les photos illustrent le guide.

RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

Direction de l'enseignement supérieur et de l'orientation : Delphine Pelade,

- » Service projets immobiliers - Nathalie Weinstein, Eliane Simon, Julien Lassalle, Violaine Lignac, Camille Bruneau
- » Service Vie étudiante - Charlotte Boineau, Gilles Bonnet
- » Service Orientation et formations supérieures – Frédéric Guerrien

Direction de l'Environnement – Sebastien Maes

- » Service forêts énergie et matériaux biosourcés – Melpomène Delaune, Anne Galibert
- » Service transition énergétique qualité de l'air bruit climat – Clotilde Carron, Daniel Richard,
- » Véronique Charbeaux, Francis Daydou
- » Service économie circulaire et déchets – Anne-Sophie de Kerangal, Laurent Catrice, Agnès Nalin
- » Service nature et biodiversité, Hugo Anest, François Bonis

Direction des opérations – Lycées

- » Service des études générales et environnementales – Camille Bruneau

Direction de l'apprentissage

- » Service investissement – Anne Le Rhun-Habib

Direction de la recherche – Cendrine Cruzille

Direction des transports

- » Service pôle et voirie – Emile Brunquell

INSTITUT PARIS RÉGION

- » Département Environnement urbain et rural (DEUR) - Martial Vialleix
- » Agence régionale énergie-climat (AREC) - Madeleine Noeuveglise

EPAURIF, ETABLISSEMENT PUBLIC D'AMÉNAGEMENT UNIVERSITAIRE DE LA RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

- » Direction du développement de l'immobilier – Carine Bernède, Loïc Chéry, Claire Le Bras

RÉGION ACADÉMIQUE D'ÎLE-DE-FRANCE

- » Service régional de l'immobilier – Jérôme Clazure, Catherine Salanié

Relecture par des professionnels impliqués pour le développement durable

- » Sophie Brindel-Beth (Institut pour la conception écoresponsable du bâti)
- » Philippe Romanoz (Synapse énergie)



Région Île-de-France

2, rue Simone-Veil
93400 Saint-Ouen
Tél. : 01 53 85 53 85

www.iledefrance.fr

 **RegionIleDeFrance**

 **@iledefrance**

 **iledefrance**

**L'INSTITUT
PARIS
REGION**

AREC
AGENCE RÉGIONALE
ÉNERGIE-CLIMAT

