

CINÉMAS VERTS ET DURABLES

GUIDE DE BONNES PRATIQUES



adrc

CINÉMAS VERTS ET DURABLES



GUIDE DE BONNES PRATIQUES
CINÉMAS VERTS ET DURABLES
2ème édition augmentée 2025

Conception et contenu rédactionnel :

Christian Landais
Sébastien Morvan
Corentin Brincard
Jules Loez
Diane Cartron

Direction de publication :

Nadège Lauzzana, présidente de l'ADRC

Iconographie & illustration : l'ADRC – **Diane Cartron**

AVANT-PROPOS

Depuis sa naissance il y a plus de 40 ans, l'ADRC est toujours intervenue pour accompagner la filière cinématographique dans ses mutations. En matière de responsabilité environnementale, elle publiait, dès 1996, la brochure « Économies d'énergie dans les cinémas » dans le cadre d'une convention CNC/ADEME. Il semblait donc naturel d'accompagner le plan Action ! du CNC pour la Transition écologique, avec la parution, en 2022, d'un ensemble de fiches thématiques « Cinémas Verts », dans une première étape de sensibilisation : définitions, vocabulaire, décret tertiaire, mobilité, exemples de réalisations vertueuses.

Aujourd'hui plus que jamais, la transition écologique exige une vision transversale qui ne se limite pas à sa dimension énergétique. Pour répondre à l'objectif majeur de réduire de façon drastique l'empreinte carbone de notre activité, il faut agir sur plusieurs facteurs afin de concourir à une démarche globale de cinéma éco-responsable et durable. La finalité de ce document est d'identifier les leviers d'action et de proposer des pistes « orientées Cinéma », détaillées et pratiques, pour construire une démarche vertueuse.

Ces pistes d'action permettront d'être plus résilient face aux changements à venir, qu'ils concernent la mobilité des spectateurs, la réduction des consommations énergétiques, des émissions de gaz à effet de serre ou la gestion des déchets.

Nous vous proposons donc ici un ensemble d'actions, allant du simple geste du quotidien sans investissement financier au changement ou à la pose d'un équipement technique, aux outils permettant aux exploitants et aux collectivités de limiter l'impact du transport du public, en passant par l'implantation et l'orientation d'une extension ou d'un nouveau bâtiment.

Nous cherchons, par ce guide, à initier de nouvelles réflexions qui, nous l'espérons, pourront se développer et se concrétiser, dont l'ADRC se fera l'écho dans ses fonctions de centre ressources.

MOBILITÉ

p.14

- Différents mode de déplacement p.14
- Des solutions alternatives p.16
 - Transports collectifs
 - TAD(Transport À la demande)
 - Installer un stationnement vélos
 - Borne de recharge pour véhicules électriques
 - Covoiturage
 - Ajuster sa politique tarifaire
- Signalisation dans l'espace public p.20

RÉSEAUX/FLUIDES

p.22

- Électricité p.22
 - Solutions à court terme
 - Quel détecteur privilégier
- Énergie photovoltaïque p.24
- Gestion des eaux dans le bâtiment p.26

CHAUFFAGE/VENTILATION/CLIMATISATION

p.28

- Introduction p.28
 - Choix d'équipements
 - Changement d'équipements
- Ventilation p.29
 - Ventilation simple flux
 - Ventilation double flux
 - Centrale de traitement d'air (CTA)
 - Régulation du débit
 - Étanchéité aéraulique
 - Calorifugeage
- Chauffage p.32
 - Production
 - Chauffage urbain
 - Production par échange de chaleur
 - Géothermie

<ul style="list-style-type: none"> Puits climatique Distribution Régulation Chauffage intermittent Désembouage Dé-stratification 	p.32
<ul style="list-style-type: none"> • Climatisation <ul style="list-style-type: none"> Système détente directe ystème à eau glacée Refroidissement adiabatique Fluides frigorigènes 	p.32
 4. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	p.39
<ul style="list-style-type: none"> • Obligations • Dispositif Eco Efficacité Tertiaire («Déret Tertiaire») <ul style="list-style-type: none"> Qui est assujetti Déclaration Valeur relative Valeur absolue Choix d'objectif Modulation éventuelle Temporalité Risques encourus • Loi Climat Résilience <ul style="list-style-type: none"> Photovoltaïque ou végétalisation Zéro Artificialisation Nette • Réglementation Thermique – Réglementation environnementale <ul style="list-style-type: none"> RT 2012 • L'exigence de confort d'été (Ticréf) <ul style="list-style-type: none"> RT 2020 RT Existant RT dite «globale» RTE dite «élément par élément» • Décret BACS <ul style="list-style-type: none"> Qui est assujetti ? • Aides <ul style="list-style-type: none"> Collectivités territoriales Fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires (« Fonds Vert ») Ademe • Labélisation – réglementation 	<p>p.39</p> <p>p.39</p> <p>p.39</p> <p>p.41</p> <p>p.42</p> <p>p.43</p> <p>p.44</p> <p>p.45</p> <p>p.46</p>

<ul style="list-style-type: none"> BBC – Bâtiment Basse Consommation BEPOS – Bâtiment à énergie Positive Bâtiment Biosourcé HQE, BREEAM, LEED Energie Positive et Réduction Carbone (E+ c-) 	p.39
 5. THERMIQUE/CONCEPTION	p.48
<ul style="list-style-type: none"> Quid des températures extérieures d'ici 2050 avec le réchauffement climatique ? Quelle « énergie naturelle » avons-nous à disposition ? Comment capter ces énergies ? Bioclimatique • Volumétrie/Compacité • Orientation/Ouverture <ul style="list-style-type: none"> Implantation/Orientation Limiter les apports solaires grâce à des systèmes d'occultation Air et ouverture • Performance et inertie des matériaux • Dispositifs pour les établissements existants <ul style="list-style-type: none"> Sur la parcelle Protéger du soleil Protection solaire Dispositifs pour périodes froides 	<p>p.50</p> <p>p.51</p> <p>p.55</p> <p>p.56</p>
 6. MATÉRIAUX	p.62
<ul style="list-style-type: none"> • L'impact des choix – adaptabilité/réversibilité • Incidences derrière le choix d'un mode constructif • Matériaux biosourcés et géosourcés • Filières locales 	<p>p.63</p> <p>p.65</p> <p>p.65</p> <p>p.67</p>
 7. BIODIVERSITÉ	p.72
<ul style="list-style-type: none"> • Végétation et cycle de l'eau • Traitement des eaux • Sol et Flore • Initiatives pour la faune <ul style="list-style-type: none"> Installation de ruches 	<p>p.72</p> <p>p.73</p> <p>p.74</p> <p>p.75</p>

Installation d'hôtels à insectes
Installation de gîtes pour chauves-souris

 **8. ITINÉRANT/PLEIN AIR** p.79

- Recommandations et usages p.79

 **9. ÉQUIPEMENT** p.81

- Projection et rétrofit p.81
 - Xénon ou Laser
 - Rétrofit

 **10. RECYCLAGE/CIRCUITS COURTS** p.85

- Initiatives locales p.85
 - Solutions à court terme
 - Que recycler ?
 - Quelques conseils

 **11. ANNEXES** p.88

- Adresses utiles p.88
- Glossaire acronymes p.98
- Bibliographie & sites web p.102

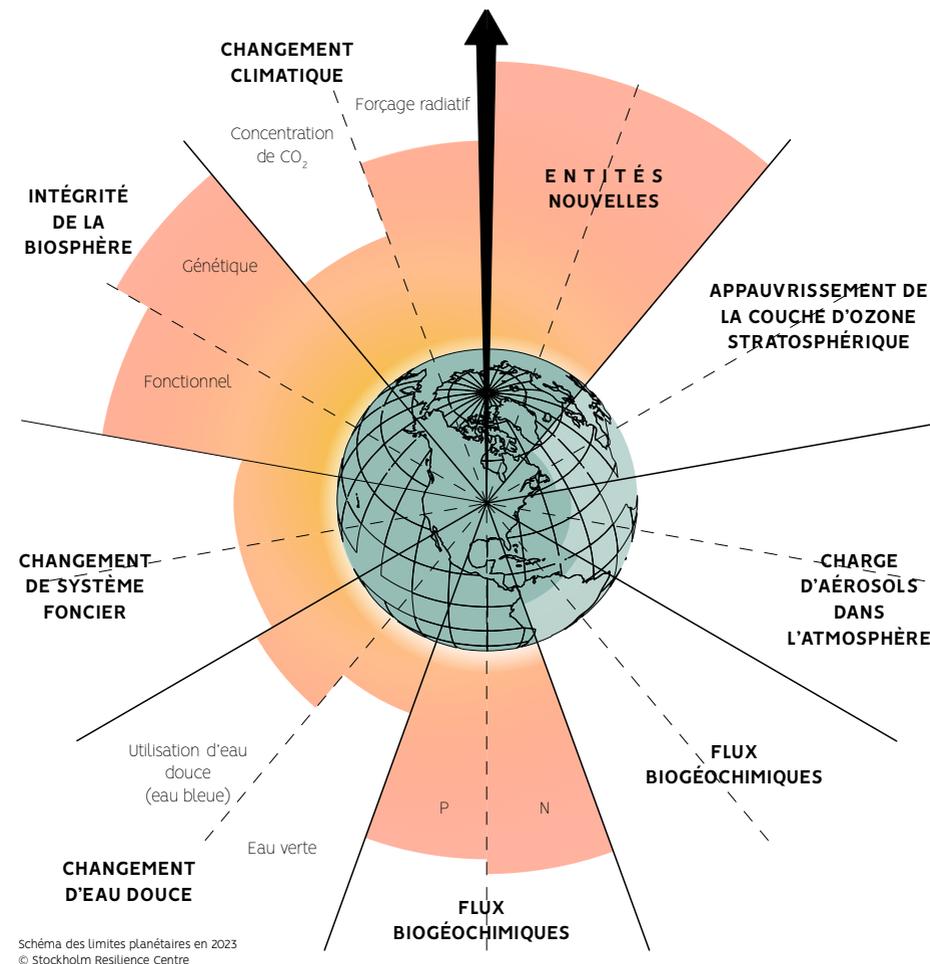
En 2025, une prise de conscience globale semble enfin traverser le monde sur la crise écologique sans précédent qu'il traverse. Le réchauffement climatique est une réalité : selon le 6e rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat), la décennie 2011-2020 est la plus chaude enregistrée depuis 125 000 ans. Les activités humaines, dans leur ensemble, émettent des Gaz à Effet de Serre (GES) contribuant au réchauffement climatique.

Les énergies fossiles sont l'une des principales causes d'émission de GES dont nos sociétés sont encore entièrement dépendantes. Selon le Shift Project, 80 % de l'énergie consommée dans le monde vient de combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon). Nous nous retrouvons face à une double contrainte : sur le stock restant à exploiter, ainsi que sur le produit de la combustion.

L'humanité a découvert et exploité les gisements les plus importants et faciles d'accès. D'autres stocks doivent exister, mais ils auront un rendement plus faible. En effet, ils demanderont plus d'énergie pour être utilisés (nécessité de creuser plus profondément, avec des impacts écologiques plus importants, comme en milieu marin par exemple). En parallèle, l'utilisation de ces énergies fossiles participe au réchauffement climatique. C'est donc à la fois la production, mais également l'utilisation de l'énergie, qu'il nous faut revoir.

Le changement climatique n'est qu'une des neuf limites planétaires théorisées par Johan Rockström autour de 2009. Elles regroupent les éléments clés permettant de conserver les conditions de vie que l'on connaît actuellement sur Terre. En d'autres termes, elles définissent les limites de ce que le système Terre peut absorber sans compromettre les conditions de vie. Aujourd'hui, sept de ces limites (dont le réchauffement climatique, exprimé par le taux de CO₂ dans l'atmosphère) sont déjà dépassées.

L'exploitation cinématographique, comme toute activité humaine, a un impact direct sur ces limites. En France, cela représente plus de 2 000 établissements, soit le parc le plus dense d'Europe. Ces cinémas émettent 1,07 millions de tCO₂e par an, soit l'équivalent de ce que génèrent les habitants de Nancy en un an.



Cet indicateur reflétant le bilan carbone ne concerne une fois de plus qu'un seul aspect des limites planétaires et, bien qu'il soit important, cela ne doit pas empêcher de nous emparer d'autres sujets comme l'imperméabilisation des sols, la gestion des eaux pluviales, la gestion des déchets ou la biodiversité qui influent sur d'autres limites tout aussi importantes.

Ainsi, il est nécessaire d'avoir une vision globale d'un cinéma dans son environnement afin d'agir, via tous les leviers disponibles, sur son impact au regard des différentes limites planétaires.

1 /MOBILITÉ

DIFFÉRENTS MODES DE DÉPLACEMENTS

Selon l'étude YouGov et le Forum Vies Mobiles réalisés en 2019, deux tiers des Français privilégient leur voiture (y compris seul à bord) pour se déplacer. Mais 70% d'entre eux seraient favorables à modifier cette habitude et ainsi réduire leur impact sur l'environnement.

Étude YouGov et le Forum Vies Mobiles :

- <https://fr.yougov.com/travel/articles/24304-transports-et-ecologie>
- <https://forumviesmobiles.org/node/12796/>

Mode de transport	Praticité	Impact environnemental	Émissions (sur 10 km)
Pédestre	Bon pour la santé, non polluant, non bruyant	Neutre	Aucune
Vélo / Vélo électrique / Trotinette électrique	économique, non polluant, non bruyant, ne consomme pas d'énergie fossile, rapide	Vitesse moyenne, en ville, équivalente à celle de la voiture Alimentation de la batterie en électricité	Vélo : aucune Vélo ou trotinette électrique : 0,11 kg CO2e
Bus / Autobus / Tramway	Accessible à tous, efficace, peu cher	Diminue le nombre de véhicules en circulation, économie de trajets. Moins polluant car tendance au passage à l'électrique. Le tramway est le plus écologique des transports publics	Bus : 1,13 kg CO2e Tramway : 0,03 kg CO2e
Métro	Accessible à tous, fréquence élevée en journée, peu cher	Mode de transport public le plus écologique derrière le tramway	Métro : 0,04 kg CO2e
Voiture / Moto / Scooter	Autonomie, gestion des horaires	Transport qui pollue le plus, moins si hybride ou tout électrique pour la voiture	Voiture thermique : 2,18 kg CO2e Voiture électrique : 1,03 kg CO2e Scooter ou moto légère : 0,79 kg CO2e
Covoiturage	Économique, convivial	Économie d'un trajet par personne, mais seulement 3% des déplacements quotidiens en 2018	Covoiturage : 1,09 kg CO2e

La distance moyenne parcourue par chaque Français, en 2020, pour se rendre sur un lieu de loisirs est de 12 km. La marche est privilégiée pour des trajets inférieurs à 1 km. Au-delà, et jusqu'à 3 km, le vélo prend le relais, pour un temps moyen de déplacement n'excédant pas 15 minutes. Ce seuil de 3 km correspond à la distance idéale pour les trajets du quotidien.

Globalement, les mobilités dites douces (marche, vélos et trottinettes) sont privilégiées pour effectuer de courtes distances. Lorsque ces dernières s'allongent, encore plus en zones rurales ou péri-urbaines dans lesquelles les transports en commun se raréfient et les fréquences horaires s'allongent, la voiture thermique devient le mode de transport dominant.

Selon l'étude « Les Pratiques Cinématographiques des Français » éditée en 2023 par le CNC, 92,5 % des spectateurs se rendent au cinéma en moins de 30 minutes. Le mode de transport prépondérant est la voiture à 62 % puis les transports en commun (16,8 %) et la marche (16 %). Il est à noter que 86,2 % des spectateurs viennent au cinéma depuis leur domicile.

Les méthodologies des études de marché pour les cinémas fixent une zone primaire d'influence cinématographique à 10 minutes de trajet automobile, où l'usage de transports publics ou de déplacements doux est possible. Au-delà, en zone secondaire, l'usage d'un véhicule individuel est plébiscité, d'autant que, depuis 30 ans, l'évolution du parc de salles de cinéma a vu l'implantation de nombreux établissements en périphérie commerciale. Selon le nombre d'écrans qui y est proposé (de 3 à plus de 8), le spectateur est prêt à allonger son trajet de 5, 10, voire 15 minutes, motivé par une offre de films plus large.

Or, les études menées (par The Shift Project, notamment) démontrent que le bilan carbone des cinémas est fortement impacté par les trajets du public et des équipes en véhicule thermique (70 à 90 % de l'empreinte Carbone). D'autre part, la hausse

Face à cette situation, quelles solutions :

- Privilégier les localisations en centre-ville ou zones périphériques disposant d'une offre de transports publics ou dans des secteurs permettant de multiples modalités d'accès.
- Dialoguer avec les élus locaux pour développer l'offre de transports publics à proximité d'un cinéma ou pour accroître l'amplitude horaire de l'offre existante.
- Développer le covoiturage ou des offres de transport à la demande.

des prix des carburants a elle aussi un impact croissant sur les possibilités de déplacements des spectateurs.

À noter que les circuits itinérants – qui se déplacent vers les spectateurs – sont par essence vertueux, même si la mobilité (essentiellement via voiture individuelle) reste prégnante dans les territoires ruraux.

DES SOLUTIONS ALTERNATIVES

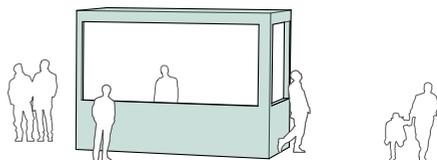
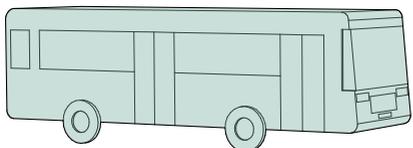
Rappelons que la Loi LOM (Loi d'Orientation des Mobilités), promulguée le 24 décembre 2019, a pour objectif de faciliter l'accès aux transports, les rendre moins coûteux et plus propres. Paradoxalement, elle part du constat que les alternatives à la voiture sont peu nombreuses. En effet, Mathieu Chassignet (Ingénieur expert des mobilités durables à l'ADEME) constate que, en 2023, « 50 à 80% de l'espace public en ville est dédié à la voiture ». Pour améliorer ce bilan et minimiser les pollutions atmosphériques et sonores engendrées par nos différents modes de transport, des solutions alternatives peuvent être proposées :

• Transport collectif :

Bus, tram, métro ou train, ces modes de transport ont des horaires fixes et des fréquences de passage très variables selon la taille de la collectivité et prennent des formes différentes selon la densité de population environnante (peu adaptés aux zones rurales). Peu rentables sur le plan économique, ils sont largement financés par les collectivités qui peuvent fixer leur tarif, allant de la gratuité (comme à Dunkerque, Niort ou pour l'agglomération de Libourne) à quelques euros par trajet.

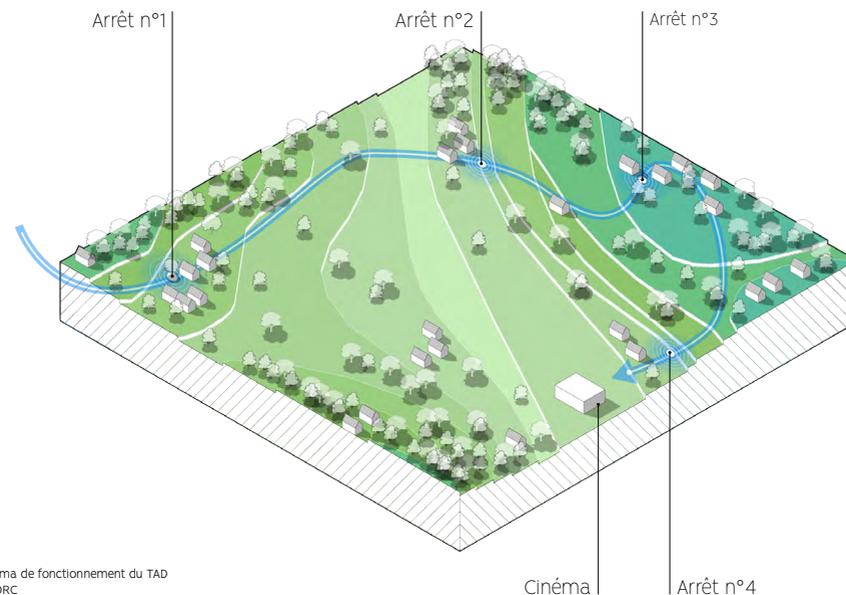
• Exemples :

- À Bron, le cinéma Les Alizés a convaincu l'agglomération de Lyon que l'attractivité qu'il allait développer justifiait qu'un arrêt du Tram desserve le cinéma.
- Le Pathé Plan de Campagne a réussi, en dialoguant avec la collectivité, à faire concorder les horaires des transports publics à ceux des séances. Pour aller plus loin, un tarif attractif pour les familles utilisant un transport collectif pourrait être négocié.
- A Lannemezan, un TIL (Transport d'Intérêt Local) a été créé par la communauté de communes du Plateau de Lannemezan. Il propose un trajet A/R à 2 €, au départ de plusieurs communes, pour se rendre à un spectacle.



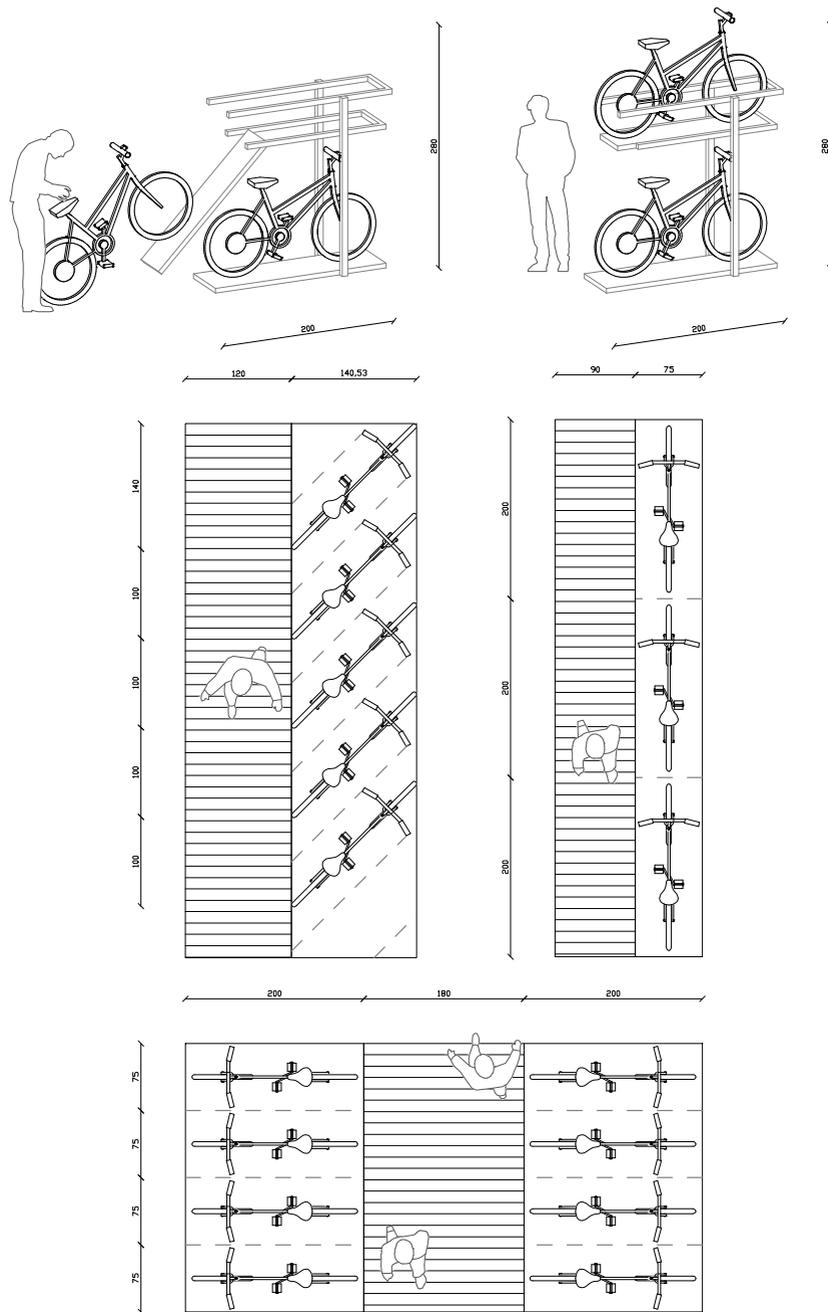
• TAD (Transport à la Demande) :

Modes de transport privés ou publics, parmi lesquels figurent les taxis, les bus, les mini-bus et le covoiturage. Ils n'ont pas d'itinéraire fixe, ni d'horaire précis. Ils desservent les services et les commerces. Ils s'adressent principalement aux personnes non motorisées, aux mineurs et aux personnes âgées. Ils accueillent généralement de 4 à 20 passagers, en libre-service ou par abonnement. Ces modes de transport tendent à se développer dans les zones rurales, en ciblant les heures creuses.



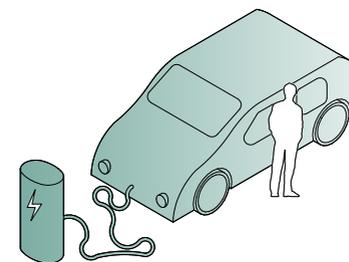
• Installer un stationnement vélos :

L'arrêté du 30/06/2022 fixe des règles pour les établissements cinématographiques disposant de parcs de stationnement dédiés. Il impose que 10% de la capacité de stationnement soit consacrée aux vélos. Le parc à vélos doit être proche de l'entrée du cinéma (30 à 50 m), visible, éclairé, sécurisé et abrité (recommandé), avec une signalétique adéquate. En surface, il faut compter un espace de 1,50 m² par vélo. Les infrastructures vont de l'arceau de stationnement à l'abri vélo couvert/ouvert, en passant par la création d'un local sécurisé au sein d'un parc de stationnement. Différents modes de stationnement sont possibles, en fonction de l'espace disponible (cf. schémas). A l'échelle des collectivités, le Plan vélo et marche 2023-2027 investit dans le développement d'infrastructures et sensibilise tous les publics sur son usage.



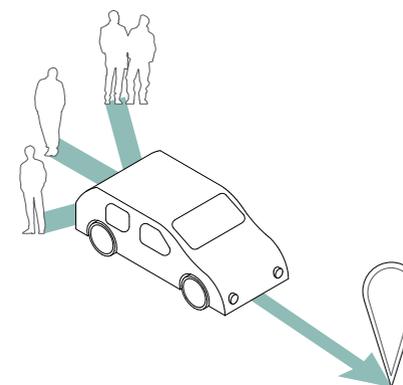
• **Borne de recharge pour véhicules électriques :**

Ces bornes s'installent sur le parking existant ou à venir, avec une borne pour 10 places de parking. Selon Enedis, la France compterait 120 000 points de charge accessibles au public (aires d'autoroute, parkings de supermarchés ou sur le domaine public). Environ 18 000 d'entre elles sont des points de charge rapide, permettant de recharger une batterie en moins de trente minutes. Idéal pour un spectateur dont le film dure en moyenne 1h45.



• **Covoiturage :**

Partage d'un véhicule par au moins deux personnes pour un même trajet. Il fonctionne sur le principe de la gratuité, d'une participation financière ou de la réciprocité. Sollicité pour des trajets supérieurs à 10 km, ce mode de transport coopératif a tendance à se développer dans les zones rurales ou périurbaines. Aujourd'hui, 80% de ces déplacements en voiture sont effectués seuls. Le plan national covoiturage du quotidien se fixe pour objectif d'atteindre les 3 millions de trajets en covoiturage à l'horizon 2027, soit 4,5 millions de tonnes de CO² économisées.



- **Ajuster sa politique tarifaire :**

Il est également envisageable d'ajuster ses tarifs afin d'inciter les spectateurs à sauter le pas. Pour ce faire, il est nécessaire de faire un travail de communication efficace et attractif sur le sujet.

- **Exemple :**

Le Rio de Clermont Ferrand fait bénéficier d'un tarif réduit les spectateurs venant en transport en commun ou à vélo, sur présentation d'un justificatif (ticket ou casque).

L'utilisateur peut-être amené à combiner différents modes de transport lors de son trajet domicile-cinéma / cinéma-domicile, limitant le recours aux mobilités écoresponsable.

Dans l'objectif d'optimiser son déplacement, il faut préalablement que le voyageur soit informé sur l'existence, l'emplacement, la fréquence horaire et journalière ainsi que sur les tarifs des différents modes de transport à sa disposition. Ces renseignements peuvent se décliner sur le web (plans, tarifs, horaires, calculs d'itinéraires, etc), par téléphone (centre d'appels), au niveau des arrêts, des gares mais aussi des ERP. Certains services (appelés MaaS pour Mobility as a Service) permettront bientôt de compiler l'ensemble de ces informations sur des applications sur smartphones, ce qui facilitera considérablement l'intermodalité.

SIGNALISATION DANS L'ESPACE PUBLIC

Même si aujourd'hui le numérique aide à redéfinir notre trajet, une signalisation efficace doit être mise en place et intégrée dans le plan de déplacement pour éviter aux nouveaux spectateurs de faire des kilomètres superflus, synonymes d'une pollution accrue.

Il existe 3 types d'affichage :

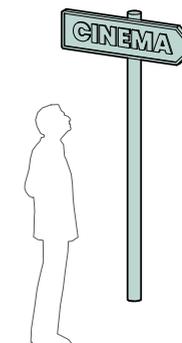
- **La publicité :** elle délivre un message indépendant du lieu.
- **La pré-enseigne :** le message (nom, distance) est présenté en amont du lieu de l'activité.
- **L'enseigne :** située sur le lieu de l'activité. Elle se présente sous la forme d'une inscription ou d'une image inscrite ou apposée sur le bâtiment ou sur le terrain abritant l'activité.

Il est nécessaire de rappeler que la signalisation et l'affichage relèvent des codes de la route (panneau directionnel, signalisation d'information locale - SIL) et de l'environnement (publicité, pré-enseigne), tout en étant régis par la loi.

Il est essentiel de veiller à ce que la signalisation, lisible, compréhensible et à jour, s'intègre parfaitement et qualitativement dans son environnement pour éviter toute pollution visuelle.

De manière générale, cela nécessite d'impliquer les collectivités, les AOM (Autorités Organisatrices de la Mobilité) et les spectateurs dans des réflexions pour accompagner et ancrer ces changements. Ces réflexions pourront aboutir à des actions de sensibilisation, à des communications sur les réseaux ou encore à des plans de mobilité intégrant les spécificités du territoire et facilitant ainsi l'accès à tous vers les cinémas.

C'est la concrétisation de ce processus qui a abouti, dans les Hauts-de-France, au projet « Cinémas en Mouvement » porté par l'ACAP, dans le cadre de France 2030. Un exemple qui incitera à envisager la mobilité sous de nouvelles formes et usages, au sein d'un parc de salles comportant de nombreux multiplexes de périphérie.



2 / RÉSEAUX & FLUIDES

ÉLECTRICITÉ

En observant les graphiques du document du RTE décrivant le futur énergétique de la France, nous constatons que, malgré l'électrification progressive et le développement potentiellement massif des énergies renouvelables, il n'y aura pas autant d'énergie disponible en 2050 qu'aujourd'hui. D'après ces estimations, il faudrait réduire de 40 % notre consommation d'énergie, en couplant cet effort à un gain d'efficacité des équipements.

Futurs énergétiques 2050, RTE :

· https://assets.rte-france.com/prod/public/2021-10/Futurs-Energetiques-2050-principaux-resultats_0.pdf

Type d'ampoule	Puissance en watts	Consommation électrique annuelle en kWh
Ampoule LED	5 - 7 Watts	6,58 kWh - 9,21 kWh
Ampoule Fluocompacte	11 Watts	14,47 kWh
Ampoule Halogène	50 Watts	65,80 kWh
Ampoule à incandescence	60 Watts	78,96 kWh

Employer de l'électricité ou une énergie produite à proximité est un premier moyen pour économiser l'énergie en amont et limiter les émissions carbonées liées aux transports ainsi que les pertes de réseaux (2 à 3 % de l'énergie acheminée est perdue selon la RTE). Cette perte est signifiée par le coefficient CEP (facteur de perte pour 1 kWh parvenant à un bâtiment) pris en compte dans les réglementations thermiques et environnementales (RT et RE). Avec la multiplication des fournisseurs d'électricité ces dernières années, il est possible de connaître l'origine géographique et technique de son énergie et la choisir en conséquence.

Au plus fort de la crise énergétique, l'association Cina, en parallèle de l'édition d'une charte éco-responsable, a travaillé avec un énergéticien et un courtier afin de mutualiser les besoins d'un groupement de cinémas et ainsi de minimiser les coûts de fourniture en énergie.

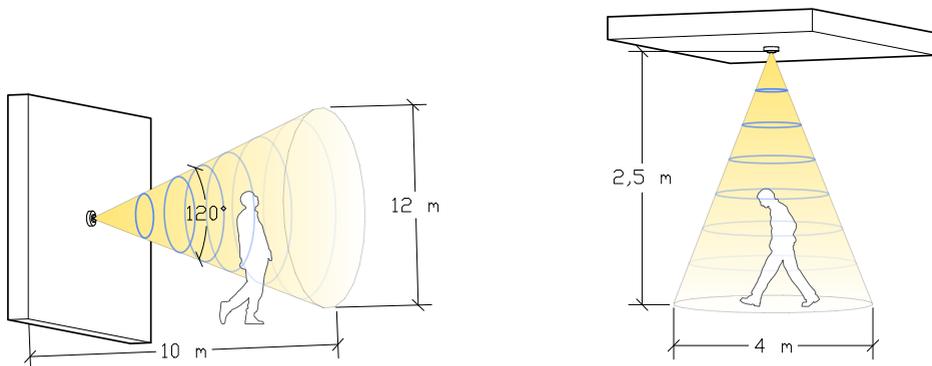
Type d'ampoule	Avantages	Inconvénients
Ampoule LED	Économie d'énergie. Les ampoules LED sont légèrement plus chères à l'achat mais le coût d'investissement est vite amorti. Longue durée de vie, de plus de 20.000 h, soit plusieurs années d'utilisation quotidienne. Faibles coûts de maintenance. Haute qualité d'éclairage. Utilisation intérieure et extérieure.	Prix d'achat légèrement supérieur à celui d'une ampoule halogène, mais cette tendance tend à s'effacer. Il est désormais possible d'obtenir des ampoules LED Si lamp à partir de 1,49 €.
Ampoule Fluocompacte	La lampe fluocompacte a une bonne efficacité, aussi bien que la lampe incandescente et possède une longue durée de vie.	La lampe contient des poudres fluorescentes et un gaz à base de vapeur de mercure dans le tube. Elle doit donc être traitée comme un déchet dangereux à la fin de sa durée de vie. Ces rayonnements peuvent être nuisibles sur le corps humain. Elle dégage aussi beaucoup de chaleur.
Ampoule Halogène	Prix d'achat assez bas; Bonne intensité lumineuse et qualité d'éclairage. Large gamme de produits.	Faible durée de vie, d'environ 1 000 h. Coûts de remplacement et d'entretien assez élevés. Production de chaleur et risques de brûlures. Grande consommation électrique.
Ampoule Fluorescente	Le tube fluorescent consomme peu, environ 4 fois moins qu'une lampe à incandescence. Il a une grande durée de vie.	Pour fonctionner, le tube a besoin d'une armature spécifique qui comporte deux starters et un double ballast. Sa durée de vie dépend du nombre d'allumages.

Modérer sa consommation : Solutions à court terme :

- **Passer aux lampes LED** : durée de vie 2 à 20 fois plus longue, efficacité énergétique 2 à 3 fois plus performantes que les fluocompactes ou les halogènes.
- **Dégivrer réfrigérateurs et congélateurs** : la glace diminue le transfert thermique entre l'air intérieur et le système de réfrigération, qui doit alors consommer plus d'énergie
- **Dépoussiérer la grille arrière des réfrigérateurs** : cause de surconsommation de 30% pour assurer la réfrigération. Cela permet d'éviter/retarder des pannes.
- **Proposer un wifi en libre accès** : éviter aux spectateurs d'utiliser leur 4 ou 5G qui consomme beaucoup plus d'énergie.
- **Couper la connexion pendant la fermeture (via un interrupteur)** permet d'économiser jusqu'à 200 kWh/an.
- **Placer des détecteurs de mouvement** : asservir l'éclairage des locaux à l'usage réel permet d'économiser jusqu'à 40% d'énergie. Ce dispositif peut aussi être utilisé pour ajuster la ventilation ou le chauffage d'un local.

• Quel détecteur privilégié ?

Les détecteurs infrarouges sont sensibles aux sources de chaleur et ont besoin d'avoir plusieurs facettes pour augmenter leur sensibilité et leur capacité à s'adapter au taux d'occupation du local. Les détecteurs à ultrasons sont sensibles aux mouvements et donc plus adaptés aux couloirs, lieux de passages ; les détecteurs sonores, quant à eux, sont plus adaptés aux sanitaires. Tous les capteurs n'ont pas la même portée, il faudra donc être vigilant pour que la zone souhaitée soit bien couverte.



ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

Il est possible de produire de l'électricité et la consommer – la réglementation indique que l'électricité obtenue ne doit jamais dépasser les besoins de l'établissement – en installant les dispositifs suivants :

- **Panneaux solaires (photovoltaïques)** qui captent l'énergie solaire pour la transformer en électricité. Ils peuvent être fixés sur une toiture d'origine (équipement non intégré) ou intégrés en remplacement de la toiture d'origine (équipement intégré au bâti). Selon la région géographique, ils peuvent aussi être installés sur une façade ou dans un jardin.
- **Un ou plusieurs onduleurs** : équipements fixés au plus près des panneaux solaires. Ils permettent de convertir le courant continu obtenu en courant alternatif identique à celui du réseau public d'électricité.
- **Batteries** pour stocker l'électricité obtenue pour l'usage de l'établissement.

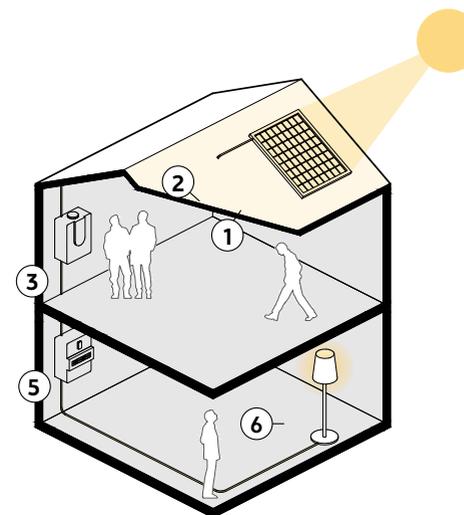
Pour avoir la meilleure exposition, et donc le meilleur rendement pour les panneaux, il faut veiller à ce que rien ne leur fasse de l'ombre au fil des saisons. Mais aussi les orienter le plus au sud possible et les incliner au plus près des valeurs conseillées

dans le tableau ci-dessous (0° correspond à l'horizontale). Il va de soi, que selon les régions et les climats, ces équipements sont plus ou moins favorables.

	LIEU	LATITUDE	INCLINAISON CONSEILLÉE	
			PRODUCTION LISSE SUR L'ANNEE	PRODUCTION MAXIMALE EN HIVER
MÉTROPOLE	Calais	51°	41°	61°
	Paris	49°	39°	59°
	Grenoble	45°	35°	55°
	Marseille	43°	33°	53°
	Corse	42°	32°	52°
OUTRE-MER	Guadeloupe	16°	6°	26°
	Martinique	15°	5°	25°
	Guyane	4°	5°	14°
	Mayotte	-13°	5°	23°
	La Réunion	-21°	11°	31°
	Nouvelle-Calédonie	-22°	12°	32°

S'adresser aux conseillers spécialisés en travaux de rénovation énergétique permet de se faire accompagner dans sa démarche.

• <https://conseillers-Entreprises.Service-Public.fr>



- 1 Panneaux photovoltaïques
- 2 Courant continu
- 3 Onduleur ou micro-onduleur
- 4 Courant alternatif
- 5 Tableau électrique
- 6 Appareils électriques

GESTION DES EAUX DANS LE BÂTIMENT

La consommation d'eau dans les cinémas est essentiellement due à un usage sanitaire et hygiénique. Si l'essentiel de la consommation vient des chasses d'eau, il est néanmoins nécessaire depuis 2020 (avec la loi anti-gaspillage) d'avoir un point d'eau potable accessible au public dans les ERP. Pour réaliser des économies plusieurs solutions sont possibles :

- **Relever régulièrement le compteur d'eau** pour détecter d'éventuelles fuites (pertes jusqu'à 300 litres par jour dans le cas des WC, avec des dégâts des eaux).
- **Installer des mousseurs sur les robinets** permettant de réduire le débit d'eau de 30 à 50% sans nuire au confort.
- **Installer des systèmes à double chasse sur les WC** permettant des économies d'eau conséquentes à moindre coût.
- Certains cinémas, comme l'Utopia à Pont Sainte-Marie (Aube), ont choisi d'**opter pour des toilettes sèches sans consommation d'eau mais avec une gestion des déchets**

Un autre moyen pour limiter sa consommation d'eau consiste à utiliser les eaux pluviales dans les sanitaires. Une fois captée par la toiture puis les gouttières (à noter que le captage est interdit pour les toits contenant de l'amiante ou du plomb), l'eau de pluie peut être réutilisée dans le bâtiment via un réseau indépendant de celui de l'eau potable. En effet, la législation française interdit l'usage des eaux de pluies à des fins alimentaires et hygiéniques (pour éviter tout risque d'ingestion néfaste : pollutions aux pesticides, métaux ou amiante). Cette eau est strictement utilisée pour les chasses d'eau, le ménage et l'arrosage. Ces usages, en circuit court, sont également une source d'économie financière.

Au préalable, il est nécessaire de faire une déclaration en mairie, incluant une évaluation des volumes d'eau utilisés. Il est impératif d'apposer une signalisation mentionnant « Eau non potable », accompagnée d'un pictogramme explicite à proximité de chaque point de distribution d'eau et de chaque WC alimenté par l'eau de pluie.

L'installation de ces dispositifs de récupération des eaux de pluie doit être conçue de façon à préserver, voire améliorer la qualité de l'eau de pluie récoltée :

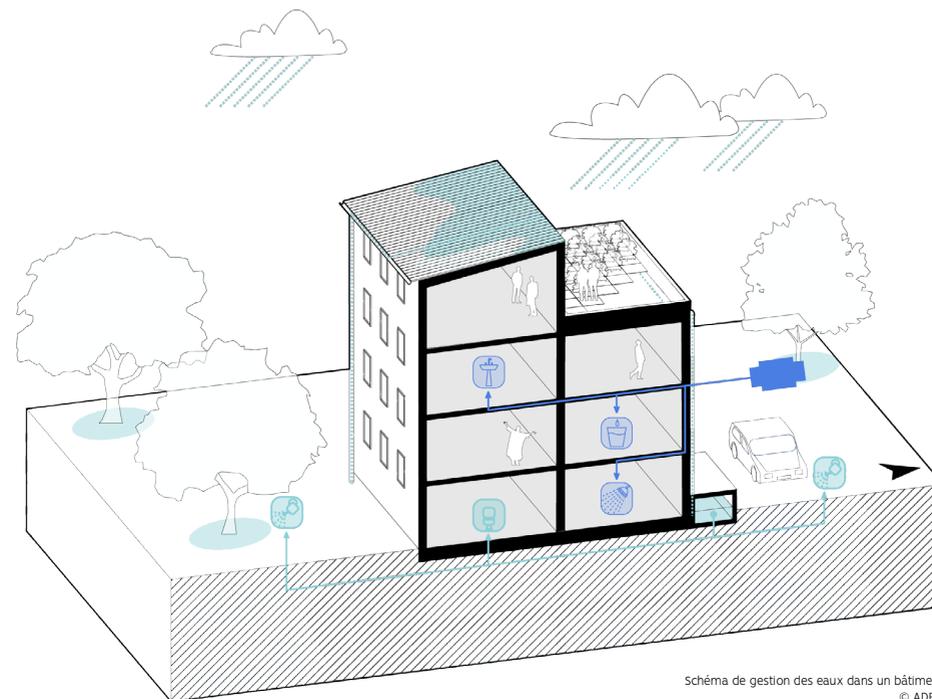


Schéma de gestion des eaux dans un bâtiment
© ADRC

- **Collecte des eaux de pluie** (toiture végétalisée, gouttières, ...).
- **Épuration de l'eau** (grilles, bac de décantation, filtration plus ou moins fine, ...).
- **Stockage des eaux de pluie** (cuve enterrée ou hors-sol, bassin extérieur, ...).
- **Redistribution** (canalisations, pompe, infiltration).

La gestion des eaux pluviales peut également avoir d'autres intérêts non négligeables tels que l'atténuation des inondations, la résilience lors de sécheresses ou la recharge de nappe phréatique. Pour les découvrir en détails, nous vous invitons à consulter la partie Biodiversité ci-dessous, où ces aspects sont traités à l'échelle de la parcelle.

3 /CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION

INTRODUCTION AU CVC

Le terme CVC (Chauffage, Ventilation, Climatisation), désigne l'ensemble des domaines techniques regroupant les corps d'état traitant du confort thermique et aéraulique.

Tous les bâtiments sont concernés par ces lots. Selon l'étude Eneor commandée par le CNC, ces postes représentent 68,74 % des dépenses énergétiques d'un cinéma, réparties entre le chauffage (37 %), la ventilation (17 %) et la climatisation (14 %). Chacun de ces postes est détaillé par la suite, avec les systèmes et sources d'énergies les plus adaptés aux cinémas, ainsi que les clés d'action éventuelles pour améliorer les performances de son établissement.

• Choix d'équipements

Le choix de l'énergie utilisée, ainsi que des systèmes les plus adaptés, doit se faire sous la supervision de professionnels. Dans le cadre d'un projet neuf, l'architecte maître d'œuvre travaillera avec un bureau d'étude spécialisé. Les différentes énergies et les différents systèmes doivent être adaptés aux conditions climatiques du milieu, à la superficie de l'exploitation, aux capacités (et donc aux volumes) des salles, ainsi qu'au rythme de fonctionnement de l'établissement.

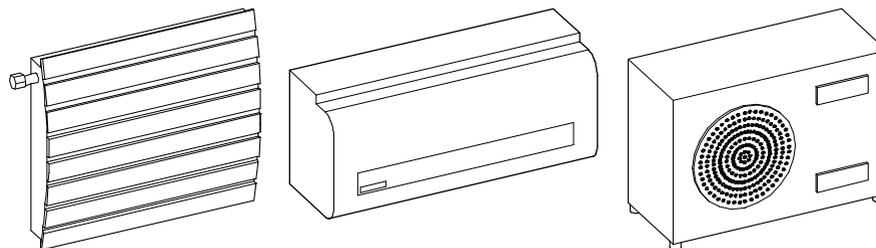
• Changement d'équipements

Les systèmes CVC étant responsables d'une part importante des dépenses énergétiques d'un cinéma, il est important de les entretenir correctement, et d'envisager leur éventuel remplacement quand cela devient nécessaire.

Dans l'existant, la maintenance des installations est une garantie de pérennité et de maîtrise des consommations : une installation peu soignée, une mise en service ou un réglage peu rigoureux peuvent accroître de 30% les pertes d'énergies. Les diagnostiquer et y remédier est donc une solution immédiate et peu coûteuse permettant de réaliser des économies et d'améliorer la longévité du système. Il convient d'être attentif à son installation : des bruits anormaux, une diminution du débit d'air, un temps de mise en température plus long, des moments de marche/arrêt non programmés, des vibrations inhabituelles, des fuites ou encore des odeurs

désagréables sont des signes préventifs.

A plus long terme, un diagnostic précis par un installateur sera nécessaire pour décider à quel moment il est pertinent de changer son installation partiellement ou complètement pour réaliser des économies d'énergie plus importantes.



VENTILATION

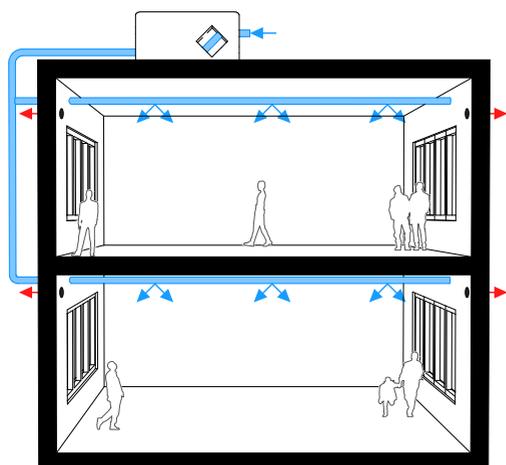
Obligatoire dans les cinémas, la ventilation a pour objectif de gérer la qualité de l'air, en apportant de l'air neuf hygiénique et en évacuant les polluants (odeurs, CO₂, fumées...). De plus, elle participe au confort thermique quand elle est couplée à un système de production de chaleur et/ou de froid utilisant l'air pour transporter les calories (systèmes utilisés dans la majorité des cinémas).

Il est important de noter que plus un bâtiment est étanche, plus la ventilation a son importance. Ainsi, plus une isolation est efficace (autant thermiquement qu'en terme d'étanchéité), plus l'impact énergétique de la ventilation mécanique sera conséquent. Un système en sur-ventilation dans un bâtiment très bien isolé peut représenter jusqu'à 50 % des déperditions totales du bâtiment. Dans un ERP, tous les locaux doivent être aérés et/ou ventilés, afin d'amener de l'air neuf et d'extraire l'air vicié. Chaque local doit disposer d'ouvertures suffisantes ou d'équipements permettant les débits réglementaires.

Les salles de cinéma doivent avoir un débit hygiénique minimal de 18 m³/heure/spectateur.

Il existe deux systèmes principaux de ventilation : naturelle et mécanique. La première ne pourra être utilisée seule dans un ERP. En effet, elle est dépendante des conditions météorologiques extérieures (vitesse du vent, température, ensoleillement...) qui font varier son débit. Bien que l'apport de ventilation naturelle soit possible, elle ne pourra être qu'un complément par rapport à un système mécanique garantissant le respect des normes.

Dans les ERP, elle est donc principalement utilisée pour des besoins de rafraîchissement, notamment nocturne. Il existe deux types de ventilation mécanique :



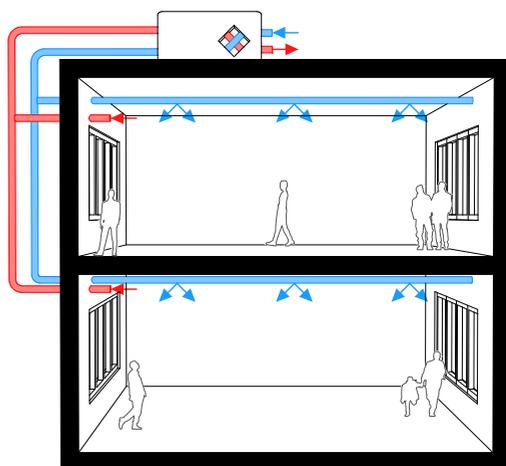
• Ventilation Simple Flux

La ventilation simple flux est une ventilation mécanique contrôlée, qui assure un renouvellement permanent de l'air dans chaque local, soit en soufflant de l'air neuf, soit en expulsant l'air vicié. Le principal problème de ce système à simple flux est la perte pure et simple des calories de l'air chaud vicié, qui est juste rejeté à l'extérieur.

Ce système est à proscrire dans les salles de cinéma, même si on en trouve encore équipées de cette façon.

• Ventilation Double Flux

La ventilation double flux souffle de l'air neuf dans les locaux, mais au lieu de laisser l'air vicié être simplement expulsé, il est extrait pour qu'il y ait un échange de chaleur entre l'air vicié et neuf, permettant ainsi une économie d'énergie importante. L'air neuf est chauffé (ou refroidi) par l'air vicié au travers d'un échangeur empêchant tout contact entre les deux airs.



Ces systèmes tout-air utilisent de l'air traité par la Centrale de Traitement d'Air (CTA) et pulsé dans les locaux.

On distingue deux systèmes différents :

- à débit d'air constant (DAC)
- à débit d'air variable (DAV)

Dans le premier (DAC), l'air est préparé (chauffé, refroidi, humidifié...) en CTA puis envoyé via un réseau de gaines vers les locaux. Le débit est constant, et on adapte la température de soufflage en fonction des besoins des locaux. Cette solution est particulièrement adaptée aux grands locaux comme des halls ou des salles de cinéma.

Dans les systèmes DAV, le débit d'air varie entre le minimum hygiénique et le maximum nécessaire pour refroidir le local, mais la température reste constante.

Dans le cas d'une ventilation à double flux, il est possible de réaliser un pontage (bypass) pour dévier l'air neuf de l'échangeur afin de ne pas récupérer les calories de l'air extrait. L'objectif est ainsi de réaliser du freecooling et profiter, lors des périodes estivales adéquates, de la fraîcheur nocturne pour refroidir le bâtiment. Il peut aussi être intéressant de surventiler naturellement le bâtiment la nuit grâce à des ouvertures garantissant la sécurité du bâtiment.

• Centrale de Traitement d'Air (CTA)

Une centrale de traitement d'air est l'équipement central qui capte l'air extérieur pour le redistribuer dans les différents locaux. C'est ici que sera appliqué un traitement à cet air, permettant de le chauffer et/ou de le refroidir. Cet équipement dispose également de filtres, donnant lieu au captage des différentes particules, odeurs et autres éléments non hygiéniques. Ces filtres doivent être régulièrement contrôlés. En effet, le colmatage progressif des filtres entraîne des diminutions des débits dans les locaux, forçant la CTA à augmenter ses débits d'air neuf et, de facto, la consommation globale de l'équipement. Le bon entretien de la centrale (et remplacement, le cas échéant) permet d'éviter des surconsommations.

• Régulation du débit

La modulation du débit, adapté à l'exploitation, est également un levier d'économie énergétique. Pour les cinémas, on parle souvent de sonde CO₂ ou de sonde de qualité d'air. Ces capteurs mesurent la présence de CO₂ ou des composés volatils (polluants gazeux dont les odeurs), déduisant ainsi le nombre de personnes dans le local ou la qualité globale de l'air, et peuvent adapter le débit à la fréquentation. Cela permet d'adapter la quantité d'air neuf hygiénique, quand la salle n'est pas pleine et ainsi

d'éviter une surconsommation ; les salles non équipées de sondes soufflant le débit correspondant à la capacité maximale de la salle..

- **Étanchéité aéraulique**

S'assurer d'une bonne étanchéité aéraulique (sur les systèmes transportant de l'air) est essentiel pour un ERP. Si le réseau est peu étanche, cela dégradera ses fonctions essentielles. Les débits d'air ne seront plus adaptés et il faudra alors accroître les débits dans la centrale pour atteindre le minimum dans les locaux, provoquant une surconsommation et des bruits parasites. Une mauvaise étanchéité peut entraîner jusqu'à 20 % de fuites par rapport au débit d'air total.

- **Calorifugeage**

La calorifugation des conduits est primordiale dans une installation CVC. Elle consiste à entourer d'isolant les réseaux de distribution (eau ou air) afin de limiter les échanges thermiques et d'éviter les éventuelles condensations et déperditions.

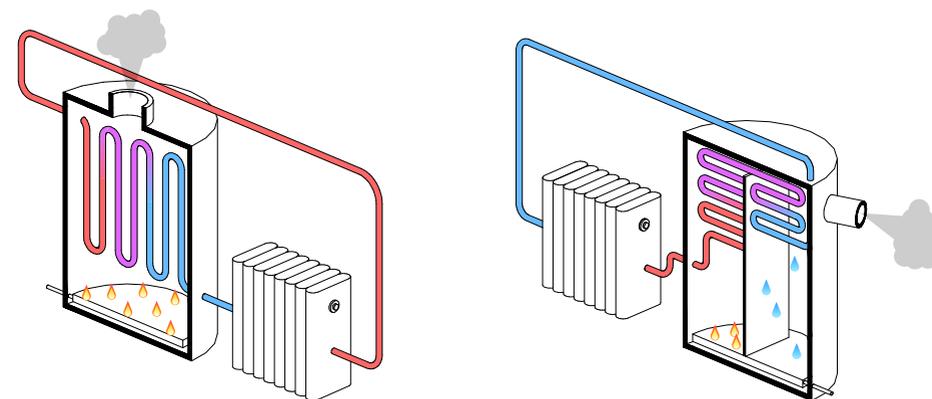
CHAUFFAGE

L'objectif d'un système de chauffage est d'assurer les conditions de confort thermique dans le bâtiment, en hiver, quand ces conditions ne peuvent être obtenues de manière passive. En vue de maîtriser les consommations d'énergie, le code de la construction et de l'habitation définit les limites supérieures de température de chauffage à 19°C en moyenne pour les Établissements Recevant du Public (en période d'occupation). Hors de ces périodes, un abaissement est autorisé : 16°C pour une période comprise entre 24 à 48 h et 8°C au-delà.

On distingue deux catégories de chauffage : le central et l'individuel. Ce dernier ne concerne pas les établissements de cinéma (sauf apports ponctuels, comme les cheminées et poêles dans les halls et certaines installations obsolètes), nous nous concentrerons donc sur le premier. Le chauffage central produit de la chaleur dans un seul foyer, puis l'envoi dans les différents locaux. Cette chaleur est distribuée par l'intermédiaire d'une fluide calorporteur (air ou eau le plus souvent) circulant dans un réseau de distribution.

- **Production**

Plusieurs sources d'énergie sont utilisables pour produire de la chaleur : l'électricité, le gaz, le fioul, le bois, le charbon, le solaire, le chauffage urbain. Le choix de l'énergie utilisée dépendra du contexte climatique, de sa disponibilité, de la taille de l'exploitation, du volume des salles. Un bureau d'étude fluides sera le plus à même de déterminer l'énergie adéquate. Le principe est simple, on brûle un combustible et les fumées créées passent dans un échangeur où circule l'eau qui alimente ensuite



Le circuit de chauffage. Dans le cas d'un système électrique, c'est une résistance qui vient chauffer le fluide.

Les chaudières à condensation fonctionnent sur le même principe que les chaudières traditionnelles mais elles récupèrent la chaleur latente contenue dans les vapeurs d'eau des fumées. Ces dernières sont refroidies, au contact de l'eau froide qui revient pour être chauffée à nouveau. Cette différence de température condense les vapeurs d'eau, ce qui produit de la chaleur. Ainsi, l'eau nécessite moins d'énergie pour revenir à température. Un tel système permet de consommer jusqu'à 30 % de combustible en moins.

Il est également possible d'utiliser du bois, sous forme de plaquettes ou granulés (les bûches n'étant pas viables à l'échelle d'une salle de cinéma, mais pouvant être utilisées comme apport ponctuel). Ils devront alors être stockés dans un silo, avec une vis sans fin permettant l'acheminement jusqu'au foyer de combustion. Cette solution nécessite donc un véritable aménagement architectural dédié.

- **Chauffage Urbain**

Un réseau de chaleur urbain, c'est le principe du chauffage central appliqué à l'échelle d'un quartier ou d'une ville. Une ou des installations produisent de la chaleur acheminée par le réseau souterrain qui dessert les bâtiments, jusqu'à une sous-station qui va transformer, pour tout le bâtiment, cette chaleur en eau chaude utilisée pour le chauffage des différents locaux et pour l'Eau Chaude Sanitaire.

Carte des réseaux de chaleur urbains en France :

• <https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/carte?coord=2.3537658,48.8706434&zom=10.76>

• Production par échange de chaleur

Les pompes à chaleur regroupent un grand nombre de dispositifs permettant de réaliser un transfert de chaleur. Elles permettent de capter l'énergie en milieu extérieur, la transformer en chaleur pour ensuite la diffuser. Si la PAC utilise l'énergie gratuite de l'extérieur, elle a besoin d'un apport en électricité pour faire fonctionner son circuit thermodynamique. En moyenne, elle restitue 4 kW de chauffage pour 1 kW d'électricité consommée. La différence est puisée dans l'extérieur. C'est un système de chauffage qui peut également répondre à des besoins de climatisation. On parle alors de PAC réversible.

À noter :

Le terme Pompe à Chaleur s'est répandu dans le langage courant pour parler de la seule technologie Air-Air, mais décrit en réalité plusieurs systèmes différents. En effet, il existe trois possibilités pour capter l'énergie extérieure.

L'aquathermie fonctionne à l'aide de tuyaux qui utilisent l'énergie d'une nappe phréatique. La présence nécessaire de cette dernière rend cette solution moins courante. L'eau est prélevée en profondeur (entre 30 et 100 m) et permet, grâce à un échangeur de barrage, de chauffer l'eau du système. C'est le système le plus efficace.

L'aérothermie capte l'énergie dans l'air ambiant extérieur. Elle utilise les calories présentes dans l'air pour produire de la chaleur. Elle est donc totalement dépendante des conditions climatiques extérieures. Ce type de PAC est nommé Air/Air ou Air/Eau. C'est la plus utilisée.

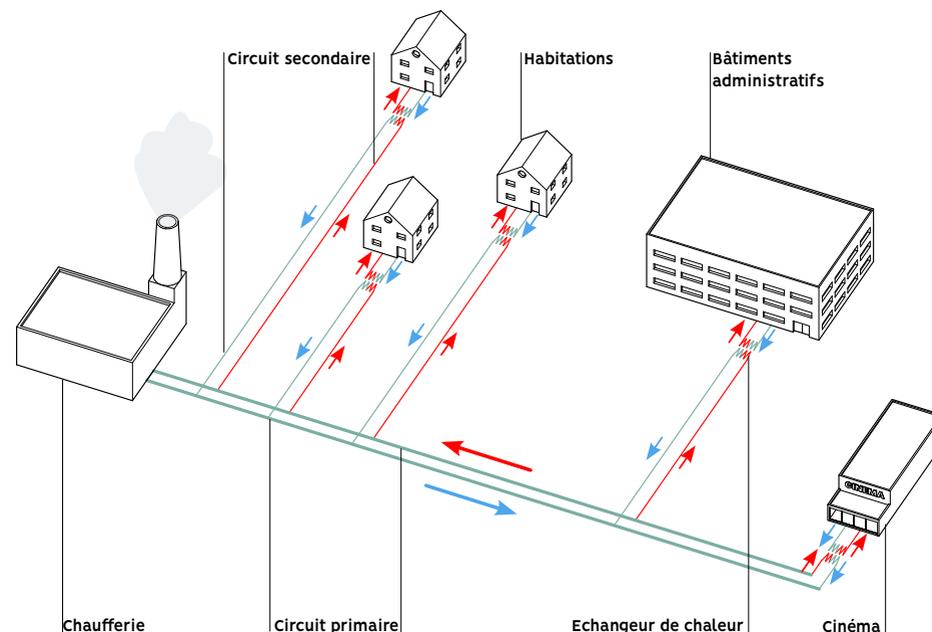
• Géothermie

Cette technique permet de récupérer l'énergie de la terre à l'aide de tuyaux enterrés dans le sol. Ce système a un rendement important, il peut fonctionner par tout temps (la température du sol étant constante à partir d'une certaine profondeur). On distingue deux types de captages : horizontal ou vertical. Le premier, méthode la plus répandue et la moins onéreuse, dispose de capteurs à l'horizontale et à faible profondeur ($\leq 1,50$ m) mais nécessite une amplitude foncière (en moyenne 1,5 à 2 fois la surface des locaux à chauffer). Le système vertical est plus coûteux, moins consommateur de foncier et avec un meilleur rendement, mais nécessite de creuser le sol à grande profondeur. Son installation est soumise à des autorisations et démarches administratives.

• Puits climatique

La technique du puits climatique n'est pas une PAC, mais en reprend le principe. C'est un système géothermique qui utilise l'inertie thermique du sol pour préchauffer ou refroidir l'air insufflé dans le bâtiment. La température du sol reste relativement

constante (entre 10 et 15°C à quelques mètres de profondeur). En hiver, l'air se réchauffe au cours de son passage souterrain et les besoins de chauffage liés au renouvellement d'air sont réduits (le hors gel est assuré). On parle alors de puits « canadien ». En été, l'air extérieur est refroidi par le sol et arrive dans le bâtiment avec une température inférieure. On parle alors de puits « provençal ». A l'intersaison, le système peut être déconnecté. Couplé à un système de ventilation (omniprésent dans les cinémas), ce système permet de réduire jusqu'à 20% la facture de chauffage. Comme en géothermie, des solutions verticales voient progressivement le jour.



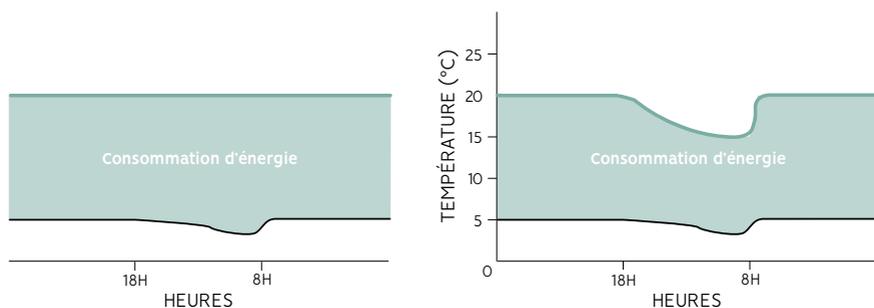
• Distribution

Une fois la chaleur produite, elle doit être transmise dans les locaux. Dans la plupart des cinémas, le chauffage (et la climatisation le cas échéant) est transporté par la ventilation. On parle alors de système tout-air. Cette technique est particulièrement pertinente dans le cadre de cinémas, où le besoin d'un débit d'air hygiénique constant est obligatoire.

Quand l'apport d'air nécessaire au chauffage de la salle est supérieur au débit d'air hygiénique réglementaire, il est possible de recycler l'air de la salle, économisant des calories, car il n'est pas nécessaire de chauffer un air « neuf » plus froid.

• Régulation

Comme pour la ventilation, il est nécessaire de pouvoir réguler son système de chauffage. La température d'alimentation est identique pour tous les émetteurs du circuit alors que les besoins sont différents pour chaque local. Avec des vannes thermostatiques, il est possible d'adapter le débit de chaleur à chaque local, permettant des économies. De la même manière, il est pertinent de réduire la température de l'eau du circuit selon la température extérieure. A la mi-saison, l'eau du circuit n'a pas besoin d'être aussi chaude qu'en hiver. Ces régulations permettent de réduire les consommations. Par exemple, passer de 21°C à 20°C de température ambiante permet une diminution de 15 % de la consommation



| Bâtiment sans intermittence du chauffage

| Bâtiment avec intermittence du chauffage

• Chauffage intermittent

Pratiquer l'intermittence de chauffage en fonction des périodes d'occupation ne peut conduire qu'à une économie d'énergie. L'absence d'intermittence entraîne une surconsommation de 5 à 30 % (en fonction de l'inertie du bâtiment, de son niveau d'isolation et de la durée de l'occupation).

• Désembouage

L'embouage d'une installation est un problème qui survient dans les systèmes où la chaleur est transportée par de l'eau jusque dans les émetteurs (radiateurs, batterie chaude pour le tout-air...). Au fil du temps, de la boue va se former dans ces tuyaux et s'accumuler, altérant les performances du système. Il est nécessaire de procéder à des purges de désembouage.

• Dé-stratification

Dans un volume, la chaleur monte et s'accumule en hauteur, obligeant les systèmes à chauffer plus intensément pour maintenir la température souhaitée au niveau du sol. Il peut être intéressant de trouver des solutions mécaniques (ventilateurs) pour

la faire redescendre et ainsi réduire la consommation, notamment dans les halls de grande hauteur.

CLIMATISATION

La climatisation correspond au maintien d'une température souhaitée dans un local. Par abus de langage on l'associe au refroidissement. Selon le code de la construction, un système de refroidissement ne peut être mis ou maintenu en fonctionnement que lorsque la température intérieure des locaux dépasse 26°C.

Pour maintenir la température d'un local, en été, il faut lui enlever autant d'énergie qu'il en reçoit. Le dimensionnement de l'installation de climatisation doit permettre de pallier aux plus fortes perturbations prévisibles. On distingue deux types d'apports : les charges intérieures (occupants, équipements, projecteurs, éclairage) et les charges extérieures (ensoleillement, infiltration d'air, conduction, convection). A titre d'information, un spectateur assis en salle apporte en moyenne 130 W d'énergie, la lampe Xénon d'un projecteur émet 4000 W. Les apports solaires dépendent de la taille des surfaces vitrées, leur orientation, leur épaisseur.

• Système détente directe

C'est une technique de climatisation qui consiste à puiser les calories, via un détendeur directement en contact avec la source de chaleur à récupérer. Concrètement, ce système s'applique particulièrement aux cabines de projection, avec un climatiseur dit split-system, qui se compose de deux modules (extérieur et intérieur), relié par un fluide frigorigène.

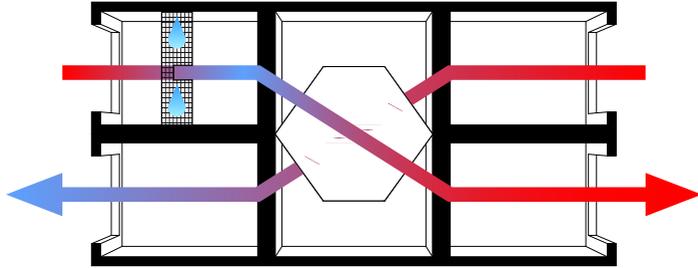
Ce système est indépendant d'un système global à l'échelle du bâtiment, particulièrement adéquat pour les cabines de projection qui nécessitent un traitement climatique particulier toute l'année. A noter qu'il existe des systèmes de multi-split system reliant une unité extérieure à maximum 5 unités intérieures, pour les complexes dont les cabines sont proches.

• Système à Eau Glacée

Ce système de production de froid est dit à détente indirecte car il produit le froid grâce à un groupe froid. Ensuite, la distribution s'effectue dans l'ensemble des locaux grâce à de l'eau glacée en circuit fermé, jusqu'aux différents émetteurs. Ces systèmes sont largement répandus pour les espaces ayant des besoins importants de climatisation, notamment dans le tertiaire.

• Refroidissement Adiabatique

Le refroidissement adiabatique repose sur un principe physique. Si de l'air sec et chaud traverse un filet d'eau, il en provoque l'évaporation, ce qui refroidit l'air. Ce principe peut être couplé à un système de récupération de chaleur sur l'air vicié, permettant d'éviter la sur-humidification de l'air neuf. Ce procédé consomme 10 fois moins d'énergie que la climatisation mais nécessite un point d'eau à proximité de l'appareil, ainsi qu'un traitement contre les risques sanitaires.

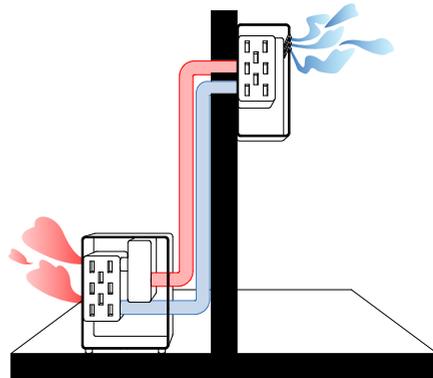


• Fluides frigorigènes

Ces fluides particuliers ont pour but de transporter les calories grâce à leurs propriétés thermodynamiques. Ils sont désignés par la lettre R (réfrigération) suivie de chiffres.

Historiquement, les fluides utilisés étaient très nocifs pour l'environnement, ainsi certaines catégories sont maintenant interdites. C'est le cas, par exemple, des CFC et des HCFC, interdits dans les équipements neufs et dont le rechargement dans des installations existantes est proscrit. Ces dernières doivent être remplacées ou modifiées dès qu'un apport devient nécessaire. Concernant les HFC (hydrofluorocarbures), l'objectif est leur disparition totale à l'horizon 2050.

La réglementation F-GAS impose un calendrier de réduction de 79 % des gaz fluorés d'ici 2030. Depuis le 1er janvier 2020, la maintenance des équipements frigorifiques n'est possible qu'avec des fluides ayant un impact réduit sur l'effet de serre. Au cas par cas, la rénovation est possible pour certaines installations anciennes afin de les rendre utilisables avec des produits moins toxiques.



OBLIGATIONS

« Le bâtiment est le premier secteur en matière de consommation d'énergie (chauffage, climatisation, équipements, éclairage, etc.) et, malgré les politiques d'économie d'énergie, la consommation du secteur a augmenté de 20 % en 30 ans. Afin de diminuer la consommation d'énergie du parc, une priorité est de rénover l'ensemble des bâtiments » (ADEME). Le parc tertiaire représente 973,4 millions de m², soit plus d'un tiers de la consommation du secteur. Dans un objectif de neutralité carbone en 2050, on pose le postulat de réduire les consommations du secteur (incluant les cinémas) de 60 % en 30 ans grâce au dispositif éco-énergie tertiaire, dit Décret Tertiaire.

DISPOSITIF ECO EFFICACITÉ TERTIAIRE (« DÉCRET TERTIAIRE »)

« Ce dispositif est une obligation réglementaire engageant les acteurs du tertiaire vers la sobriété énergétique. Elle impose une réduction progressive de la consommation d'énergie dans les bâtiments à usage tertiaire. Pour y parvenir, les actions déployées vont au-delà de la rénovation énergétique des bâtiments » (Ministère de la Transition Ecologique). Elles concernent aussi les pratiques et les usages. Au total, 68 % du parc tertiaire serait concerné, selon l'étude d'impact du décret tertiaire.

• Qui est assujetti

Le décret concerne les exploitants d'établissements (dont les cinémas) d'une surface égale ou supérieure à 1.000 m². La surface comptabilisée est celle du cinéma, mais également des autres activités tertiaires, dans le cadre d'une copropriété (exploitation dans une zone commerciale par exemple) ou un équipement à fonctions tertiaires multiples (cinéma et bureaux ou médiathèque). Ainsi, lorsque le cinéma se situe dans un bâtiment à usage mixte bien que sa surface soit inférieure à 1000 m², il sera assujetti à ces obligations. Il faut se renseigner auprès du propriétaire, du syndic de copropriété, ou du gestionnaire immobilier sur le cumul des surfaces tertiaires.

On peut imaginer en 1ère analyse qu'environ 40 % du parc de salles (3 écrans ou 400 fauteuils) puisse être impacté, pouvant aller jusqu'à 55 % selon le diagnostic de la FNCF, en fonction de bâtiments à usage mixte. Les obligations de réduction

de consommation sont imposées par la loi ELAN avec plusieurs méthodes de calcul.

- **Déclaration**

La 1^{ère} obligation est la déclaration des consommations – selon le choix d'une année de référence – sur la base OPERAT développée par l'ADEME. Il est plus favorable de choisir une année de forte consommation pour répondre plus facilement à ces obligations. Cette base n'a pas de visée coercitive, elle est un outil d'accompagnement pour définir une stratégie.

Deux méthodes peuvent être employées.

- **Valeur relative**

L'objectif correspond à une réduction de la consommation d'énergie finale, par rapport à une année de référence (au choix de l'assujetti, qui ne peut pas être antérieure à 2010), qui inclut tous les usages énergétiques sur une année, ajustée des variations climatiques (définies par arrêté), qualifiée par les données d'usage et d'occupation (renseignées par l'assujetti).

Elles correspondent à une réduction de – 40 % en 2030, – 50 % en 2040 et – 60 % en 2050.

- **Valeur absolue**

L'objectif précis est déterminé pour chaque catégorie d'activité. Il inclut tous les usages énergétiques, par un seuil exprimé en kWh/m²/an. Concernant les cinémas, cette valeur est en cours d'élaboration. Les objectifs à respecter sont fixés par arrêtés, en début de décennie (2030, 2040 et 2050).

- **Choix d'objectif**

Pour choisir le mode de calcul, cela dépendra des caractéristiques du cinéma. L'étude Eneor indique que l'âge du bâtiment est prépondérant dans ses consommations énergétiques. Un bâtiment ancien sans travaux d'isolation sera très consommateur. Si un assujetti présente des consommations importantes et n'a pas encore entrepris d'actions de réduction, le système à valeur relative semble plus adapté.

Au contraire, lorsqu'un bâtiment est récent, avec des performances climatiques importantes ou quand des actions ont déjà été réalisées, il semble plus logique de se tourner vers le système à valeur absolue. Mais tout dépendra des valeurs absolues spécifiques aux cinémas, dont on attend la publication par décret.

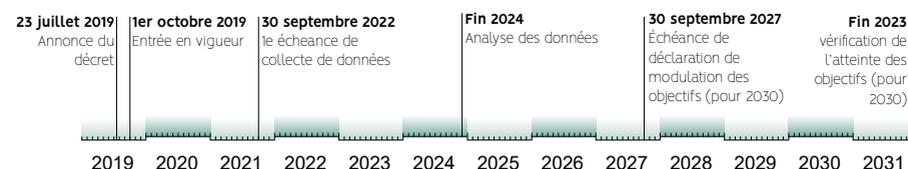
Lors de la saisie de données sur OPERAT, il est possible d'obtenir les deux objectifs, pour choisir le plus adéquat.

- **Modulation éventuelle**

Les objectifs s'adaptent selon les spécificités de l'exploitation. Il est possible de justifier de contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales inhérentes au cinéma, ou encore d'un changement de volume d'activité (ce dernier cas sera traité de façon automatique sur la plateforme OPERAT).

De la même manière, si après un diagnostic il est avéré que des actions de réduction sont trop coûteuses par rapport aux économies réalisables, une modulation peut être prise en compte. Ces demandes de modulation doivent faire l'objet d'un dossier technique et d'un argumentaire. A noter qu'il est possible de mutualiser les données de plusieurs établissements pour le cas d'un réseau de salles. La surperformance des uns permettant l'équilibre avec d'autres établissements moins vertueux.

- **Temporalité**



- **Risques encourus**

Après mise en demeure par le Préfet, un dispositif de sanctions sera mis en place si les obligations ne sont pas respectées : absence des données sur Opérat, non application du plan d'action, objectifs décennaux non atteints. Elles démarrent par un système de name & shame (déclaration publique de non-respect sur un site gouvernemental), puis éventuellement complétées d'amendes par établissement (jusqu'à 1.500 € pour les personnes physiques et 7.500 € pour les personnes morales).

LOI CLIMAT RÉSILIENCE

La loi Climat Résilience est issue des travaux de la Convention Citoyenne pour le Climat. Elle ancre l'écologie dans la société, en s'emparant de nombreux sujets (menus végétariens à la cantine, gel des loyers pour les passoires thermiques, énergies renouvelables, suppression des chauffages en terrasse, etc.). Au sein de ce texte, plusieurs points concernent directement les établissements tertiaires, dont les cinémas :

- **Photovoltaïque ou végétalisation**

A partir du 1^{er} janvier 2023, Les bâtiments commerciaux neufs de plus de 500 m² doivent développer sur 30 % de la surface de toitures minimum soit un dispositif de

végétalisation de leur toiture, soit installer des panneaux photovoltaïques. A partir du 1er janvier 2024, les parcs de stationnement de plus de 500 m² doivent couvrir 50 % de leur surface de panneaux photovoltaïques ou de végétation (et l'intégralité des ombrières, s'il y en a).

- **Zéro Artificialisation Nette**

D'ici 2030, l'artificialisation des sols sera divisée par deux, pour atteindre son absence totale d'ici 2050. L'artificialisation des sols est néfaste pour l'environnement à de nombreux points de vue, dont l'écoulement des eaux, les îlots de chaleur urbains, la biodiversité... La circulaire du 31 janvier 2024 demande une application « appropriée, nécessaire et proportionnée de cette réforme ». Des débats sont toujours en cours et leur issue incertaine. S'ils sont concluants, cet objectif ambitieux devra être transcrit dans les textes de planification territoriale (PLUI, SRADET, etc.). A terme, cette réforme impactera les décisions d'implantation des nouveaux cinémas.

RÉGLEMENTATION THERMIQUE - RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

La RT et la RE sont des réglementations qui s'appliquent à la filière de la construction. La RT 2012 est en place depuis le 28 octobre 2011, à la suite du Grenelle de l'Environnement. La RE 2020 est entrée en vigueur en 2022. Pour l'instant, elle ne concerne que le logement et les bureaux, mais devrait, à terme, s'étendre sur l'ensemble des constructions neuves. Les cinémas (comme les salles de spectacle) dérogent à la RT compte-tenu de leurs besoins spécifiques. Néanmoins, les exploitants et collectivités peuvent volontairement les fixer comme objectifs pour la création de nouveaux établissements.

- **RT 2012** : Cette réglementation comporte trois exigences de résultat :

- Besoins bioclimatiques (Bbiomax)

La RT a posé les jalons du bioclimatisme dans la construction. Elle imposait qu'un bâtiment tienne compte des impacts environnementaux (exposition au vent, au soleil...) et qu'elle limite les contraintes liées à cet environnement et qu'elle en tire les bénéfices. L'objectif est de limiter les besoins en énergie du bâtiment tout en garantissant le confort des occupants.

- Consommation d'énergie Primaire (Cepmax)

Ce coefficient porte sur les consommations de chauffage, de refroidissement, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes, ventilateurs). Sa valeur s'élève à 50 kWhEP/m²/an, modulée selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment. Cela impose le recours à des équipements énergétiques performants, à haut rendement.

- L'exigence de confort d'été (Ticréf)

La RT 2012 définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système de refroidissement. Pour ces bâtiments, la réglementation impose que la température la plus chaude atteinte dans les locaux, au cours d'une séquence de 5 jours très chauds l'été, n'excède pas un certain seuil

- **RE 2020**

La RT devient RE avec la version 2020. Cette réglementation, plus ambitieuse et exigeante pour la construction, prend en compte non seulement les consommations d'énergie mais aussi les émissions de carbone, y compris celles liées à la phase de construction du bâtiment. Elle utilise les mêmes principes que la RT, en allant plus loin dans les exigences, notamment parce qu'elle introduit la performance environnementale via l'analyse en cycle de vie (connaissance et comparaison des impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie, de l'extraction des matières premières à son recyclage, en passant par les phases d'usages, d'entretien et de transport). La période d'étude de référence est de 50 ans pour tous les bâtiments.

- **RT Existant**

La RT 2012 et la RE 2020 concernent uniquement les opérations neuves. Dans l'existant, les opérations (qui réunissent différents critères) doivent se plier à la RTE. Comme pour le neuf, les cinémas ne sont pas concernés. Néanmoins, les exploitations et collectivités peuvent volontairement tendre vers ces réglementations. L'objectif est de garantir une amélioration des performances du parc existant lors de travaux concordants avec ces objectifs. Il existe deux manières de procéder.

- **RTE dite « globale »**

Cette méthode de performance globale s'applique aux projets réunissant ces conditions :

- Surface Hors Œuvre Nette rénovée supérieure à 1.000 m²
- Bâtiment construit après le 1er janvier 1948
- Coût de rénovation thermique supérieur à 326,25 €/m² pour le tertiaire (au 1er Janvier 2017)

Si ces conditions sont remplies, le maître d'ouvrage doit réaliser des études de faisabilité techniques et économiques sur différents points. Il doit ensuite respecter des exigences relatives à la performance technique du bâtiment (évaluation de l'état initial, économies d'énergie, confort d'été...).

- **RTE dite « élément par élément »**

Pour tous les projets ne rentrant pas dans la catégorie globale, la RTE éléments s'applique. Elle impose que, lors du remplacement d'un élément (isolation, fenêtre, chaudière...), le nouvel élément doit remplir des conditions de performances minimales. Il existe une obligation supplémentaire, qui impose la réalisation de travaux d'isolation lors d'interventions importantes concernant notamment des réfections de toitures ou des ravalements de façades.

DÉCRETS BACS

Les BACS (pour « building automation and control system ») sont des systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments. On parle également de GTB (Gestion Technique de Bâtiment). Ils permettent de piloter les installations techniques du bâtiment, ce qui peut, potentiellement, amener des économies d'énergie rapides, via des scénarios d'usage vertueux. Ces équipements contrôlent la gestion de toutes les installations techniques d'un bâtiment (chauffage, climatisation, eau chaude, éclairage, stores, systèmes de sécurité...), sur place ou à distance.

Les BACS ont été identifiés comme un des leviers pour la réduction de la consommation d'énergie. Le Plan de sobriété énergétique 2022 a prévu une baisse de 10 % des besoins énergétiques.

- **Qui est assujetti ?**

L'obligation d'installation de BACS porte sur les bâtiments tertiaires. Contrairement au décret tertiaire qui porte sur une condition de surface, ce décret porte sur une condition de puissance nominale utile (PNU). Cette puissance globale se calcule en combinant les PNU des systèmes de chauffage, ventilation, climatisation, production d'eau chaude, éclairage intégré, production d'électricité sur site.



AIDES

Un projet de cinéma peut mobiliser plusieurs aides, comme décrites dans le guide pratique de conduite de projet « Créer ou transformer un cinéma », disponible sur le site de l'ADRC. Certaines aides complémentaires peuvent être obtenues dans le cadre de projets écologiques. De plus, de nouveaux appels à projets voient le jour, afin d'accompagner les collectivités ou les exploitants dans leur transition écologique.

- **Collectivités territoriales**

Les collectivités peuvent soutenir le cinéma au sein de leur territoire. Ces aides générales peuvent parfois être couplées à d'autres, dans le cadre de dispositifs spécifiques (et parfois temporaires) à chaque collectivité. Il convient de se renseigner auprès de chaque échelon territorial concerné (Ville, Intercommunalité, Département ou Région). Par exemple, la région Occitanie octroie une aide spécifique pour la rénovation énergétique des ERP. De la même manière, la région Bretagne, en lien avec le FEDER, propose un appel à projet accordant des subventions aux bâtiments neufs favorisant l'exemplarité et l'innovation en matière d'écologie. La région Bourgogne-Franche-Comté a mis en place une éco-conditionnalité de ses aides avec un référentiel technique.

- **Fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires (« Fonds Vert »)**

Le Fonds Vert est un dispositif destiné à financer des projets présentés par les collectivités et leurs partenaires publics ou privés dans plusieurs domaines (performance environnementale, adaptation du territoire aux changements climatiques et amélioration du cadre de vie). Ce fonds est déconcentré, et sous l'autorité des préfets. Il peut concerner plusieurs types d'opérations, allant de la rénovation énergétique d'un bâtiment à la réhabilitation complète d'une friche. En 2023, plus de 3.300 projets de rénovation énergétique de bâtiments tertiaires ont été soutenus. Pérennisé en 2024, le projet de budget (PLF) 2025 prévoyait une forte baisse de ce fonds. Dans le contexte politique actuel, la situation budgétaire de ce fonds est incertaine.

- **ADEME**

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie est un établissement public créé en 1991. Elle participe à la mise en place de politiques publiques en matière d'énergie et de protection de l'environnement. Sur la plateforme Agir pour la transition écologique, l'ADEME centralise de nombreux financements, à destination des entreprises et des collectivités. On y retrouve notamment le Fonds Chaleur Renouvelable (développement des installations de production de chaleur

renouvelable) ou le Fonds Economie Circulaire (politique déchet et économie circulaire). Ces dispositifs sont le fruit de la collaboration entre l'ADEME et le programme France 2030 (mobilisation de 54 milliards d'euros).

Lien vers plateforme financement ADEME :

- <https://agirpoulatransition.ademe.fr/collectivites/financez-vos-projets>

LABÉLISATION – RÉGLEMENTATION

De nombreux labels et certificats sont possibles pour un projet écologique. Ils se distinguent de la norme car ils procèdent du volontarisme du porteur du projet. Il existe deux types de labels, ceux d'Etat et ceux privés.

Les premiers sont accordés par une autorité publique, selon des critères énumérés et définis dans un acte législatif. Les seconds sont délivrés par des associations, collectifs ou entreprises, via un organisme indépendant certificateur.

• **BBC – Bâtiment Basse Consommation**

Le label BBC a été créé par l'association Effinergie, en partenariat avec l'Etat et l'ADEME, dans le sillage de la RT 2005. C'était une manière de promouvoir les projets vertueux et d'amorcer les objectifs de la RT 2012. Devenu obsolète, le label évolue pour devenir le label Effinergie RE 2020 pour le neuf (limité au résidentiel à ce stade), BBC Effinergie Rénovation et le label expérimental Effinergie Patrimoine. Aujourd'hui le respect de la réglementation thermique accorde le label BBC.

• **BEPOS – Bâtiment à Énergie Positive**

Un bâtiment à énergie positive est un bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. Il s'agit le plus souvent d'un bâtiment passif (dont la consommation énergétique au m² est très faible voire nulle) fortement équipé de systèmes de production d'énergie (par rapport à ses besoins). Le label BEPOS a été créé par l'association Effinergie pour encourager la production de ce type de projets.

• **Bâtiment Biosourcé**

Le label Bâtiment Biosourcé est un label d'Etat posant un cadre réglementaire permettant de favoriser l'utilisation de matériaux biosourcés dans un projet. Il inclut toutes les typologies de bâtiment mais ne concerne que les constructions neuves. Il comporte différents niveaux relatifs à un taux d'incorporation de matériaux biosourcés.

• **HQE, BREEAM, LEED**

Ces trois sigles représentent des démarches ou des méthodes de calcul permettant

d'évaluer les projets selon des objectifs propres. Ils sont tous les trois d'origine privée (HQE est même une marque commerciale déposée en France). Haute Qualité Environnementale est une démarche française, avec des objectifs centrés sur 14 sujets, dont l'écoconstruction, le confort, ou encore la gestion de l'énergie. BREEAM est la méthode d'évaluation utilisée en Grande Bretagne et LEED est l'équivalent américain.

• **Énergie Positive et Réduction Carbone (E+ C-)**

L'expérimentation E+ C- est la plus intéressante pour les cinémas, actuellement. Elle est apparue en 2016 pour amorcer une transition entre la RT 2012 et la RE 2020. La mise en place de la RE rendra caduque ce dispositif. Les cinémas n'étant pas encore soumis à ces obligations, suivre les recommandations E+C- est un moyen efficace de proposer un projet vertueux, s'approchant de la future norme. Tous les bâtiments neufs peuvent y participer. Ce label comprend 4 niveaux de performance énergétique (E1 à E4) et 2 niveaux de performance environnementale (C1 et C2). Les niveaux E1 et E2 constituent une avancée par rapport à la RT 2012, sans rupture forte. Les niveaux suivants induisent un effort plus important et nécessitent un recours significatif à la production locale d'énergies renouvelables, allant jusqu'à une compensation totale au niveau E4 (BEPOS). Le niveau C1 se veut accessible à tous et le niveau C2 sert à valoriser les opérations performantes car il nécessite un travail important de réduction des empreintes.

5 /THERMIQUE CONCEPTION

Avant de commencer, il faut comprendre que chaque cinéma est (ou sera implanté) selon un contexte, une orientation et une exposition au vent et au soleil qui lui est propre. Ce qui influe considérablement, dès le départ, sur ses besoins énergétiques (en chauffage, ventilation et climatisation). C'est pourquoi on expose ci-dessous des faits concernant le bâtiment de manière plus générale et libre à l'appropriation de chacun, dans l'objectif de maximiser les apports « d'énergie naturelle » (venant du soleil et du vent), pour minimiser la consommation énergétique et donc l'impact carbone. Cette partie concerne essentiellement les espaces du cinéma qui s'articulent autour des salles de projection qui sont, par essence, des salles à la température et à l'hygrométrie contrôlées, sans lumière naturelle, où les économies que l'on peut y réaliser proviennent essentiellement de la partie CVC.

• **Quid des températures extérieures d'ici 2050 avec le réchauffement climatique ?**

Sachant que la durée de vie d'un bâtiment est de plus de 50 ans, tous ceux bâtis après les années 2000 (voire les années 90) vont connaître un changement drastique du climat local. Pour se faire une idée précise des effets du réchauffement climatique, les données du CNRM (Centre National de Recherches Météorologiques – projet DRIAS) et d'autres sources ont été synthétisées dans les cartes ci-dessous. Elles permettent de mesurer les variations de consommation de chauffage et de climatisation en 2030 et 2050.

• **Quelle « énergie naturelle » avons-nous à disposition ?**

Les cartes et les liens ci-dessous permettent d'estimer quelles énergies « gratuites » (solaire et éolien) sont à notre disposition pour combler nos besoins de chauffage ou de ventilation selon les saisons. Ces valeurs, néanmoins, ne sont pas à appliquer de façon littérale puisqu'elles reflètent un contexte sans bâtiments ou arbres avoisinants qui peuvent dévier les vents ou cacher le soleil. De plus, il faut tenir compte du fait que le soleil ne fournit pas la même énergie selon la région, le climat et les saisons. Il y a donc une grande variété de cas possibles, selon le bâtiment et son contexte urbain et géographique. Ainsi, il n'y a pas de solutions préconçues, l'essentiel étant de bien comprendre les principes généraux afin de choisir le dispositif le mieux adapté à une situation donnée.

• **Comment capter ces énergies ?**

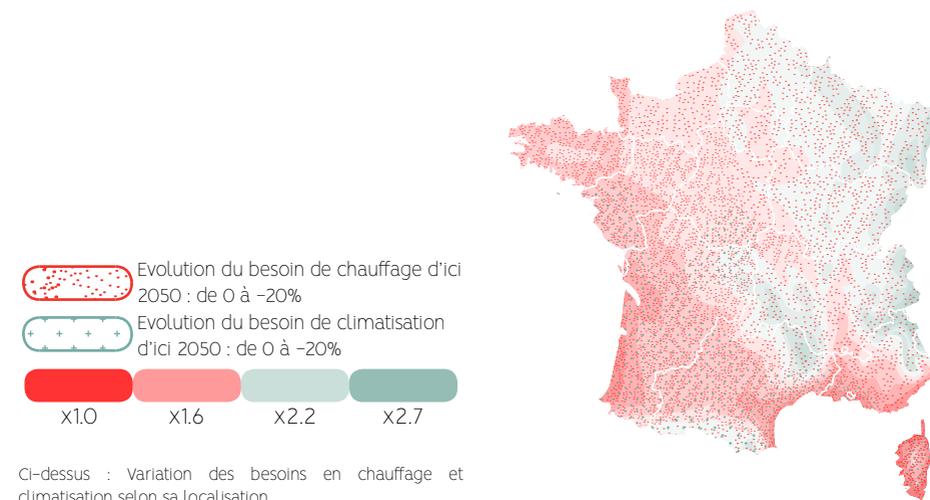
Dans les périodes de crise énergétique, l'isolation est souvent vue comme « LA solution d'urgence » (avec des équipements techniques plus performants). On sous-estime, dès lors, les apports des dispositifs bioclimatiques pour équilibrer le bilan thermique et réduire la consommation d'énergie. Or, selon le contexte, ils entraînent des économies d'exploitation estimées entre 20 et 80%, permettant d'amortir rapidement tout surcoût lié à la construction.

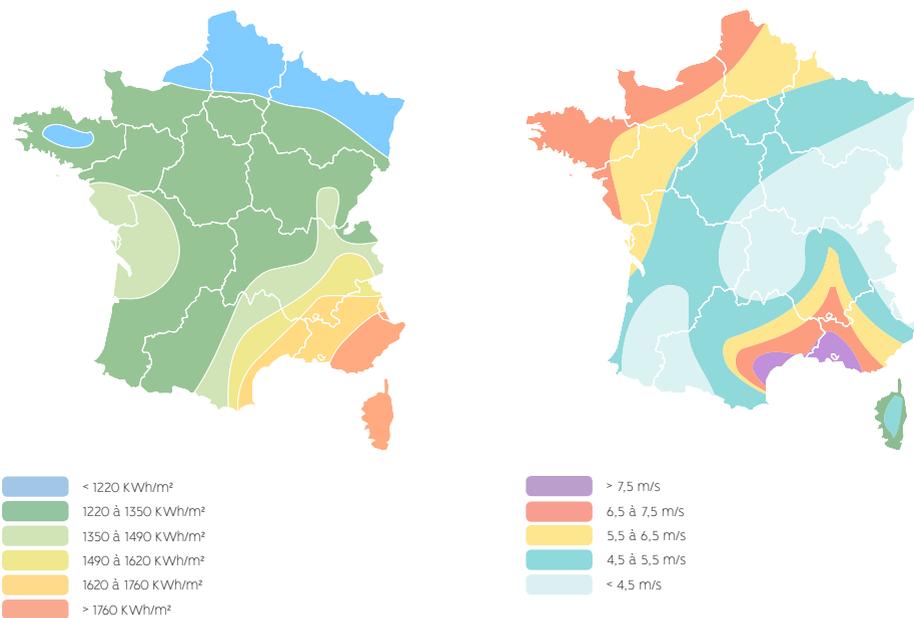
Bioclimatique:

- ce terme définit un mode de conception visant à tirer avantage du climat, du contexte / de l'environnement, afin d'avoir un meilleur confort thermique dans le bâtiment, tout en réalisant des économies d'énergie de fonctionnement.

Une conception Bioclimatique permet de limiter les équipements techniques, qui seront moins puissants ou moins dimensionnés. Ainsi, l'empreinte carbone liée à l'exploitation du bâtiment est réduite, tandis que la vulnérabilité aux inflations des prix de l'énergie est moindre.

Loin d'être une idée farfelue, le bioclimatisme est présent dans la RE 2020 au travers du facteur Bbio (besoin bioclimatique). Celui-ci vise à améliorer le confort, en été comme en hiver, pour ses habitants et ainsi qu'à réduire les consommations de chauffage et de ventilation, selon le climat du lieu où l'on se situe. Il implique de travailler sur plusieurs aspects du bâtiment : la qualité de l'enveloppe, l'isolation, l'étanchéité à l'air, les ouvertures et protections solaires ainsi que sur l'inertie et la compacité.





VOLUMÉTRIE / COMPACITÉ

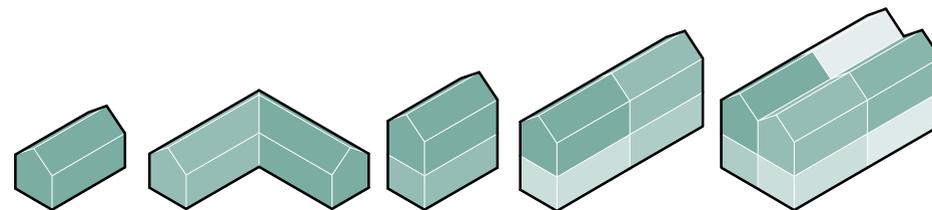
La compacité d'une construction renvoie généralement à la densité de la forme d'un bâtiment et à son efficacité spatiale. Elle mesure la façon dont un espace est utilisé et la façon dont cohabitent les différentes parties d'un bâtiment. Une construction compacte maximise l'utilisation de l'espace intérieur, en limitant les pertes d'espace inutiles. Pour cela, il faut réfléchir sur la taille ou la forme du bâtiment, la disposition des pièces ou l'organisation des éléments structuraux.

L'avantage d'une construction compacte vient du fait qu'elle permet de réaliser des économies sur les coûts de construction, d'exploitation et d'entretien. Elle peut aussi engendrer une consommation énergétique plus efficace, minimiser les émissions de gaz à effet de serre, et même faciliter la circulation de l'air et de la lumière naturelle au sein du bâtiment.

Les bâtiments compacts sont donc efficaces sur un plan énergétique. Ils permettent de réduire les pertes et dépenses superflues. De nos jours, l'efficacité énergétique est un enjeu majeur dans la conception d'un bâtiment, et la compacité est l'une des clefs pour atteindre cet objectif. En effet, plus un bâtiment est compact, moins il dépense d'énergie. Cela est rendu possible grâce à une réduction significative des

déperditions thermiques.

Les déperditions thermiques sont des pertes d'énergie qui se produisent via des éléments de construction tels que les murs, les fenêtres, les portes, le toit, etc. Les bâtiments compacts ont un avantage significatif car ils réduisent ces déperditions grâce à leur enveloppe thermique plus efficace. La compacité d'un bâtiment se reflète dans le rapport entre sa surface extérieure et son volume intérieur. Une enveloppe extérieure minimisée engendre moins de surface exposée aux variations de température extérieure, réduisant ainsi les pertes d'énergie.



La conduction thermique désigne le transfert de chaleur à travers les matériaux. Dans un bâtiment compact, les murs de façade représentent une plus petite surface par rapport au volume intérieur, ce qui réduit les pertes de chaleur par conduction. De même, les pertes d'énergie par convection et rayonnement sont minimisées au sein d'un bâtiment compact. Une surface extérieure réduite entraîne moins d'interactions avec l'air extérieur, ce qui limite les mouvements d'air indésirables à l'intérieur du bâtiment. De plus, un bâtiment compact possède généralement moins de surfaces vitrées, points faibles en termes d'isolation thermique.

Un bâtiment compact nécessite moins d'énergie pour être chauffé ou refroidi, les pertes d'énergie étant minimisées. Ainsi, les systèmes de chauffage et de climatisation peuvent être dimensionnés de manière plus optimale, engendrant des économies d'énergie et, donc, des coûts réduits.

Il est également possible de réduire les déperditions thermiques en agissant sur les murs, les fenêtres et les autres éléments de construction pour obtenir les mêmes résultats (économies d'énergie et réduction des coûts).

ORIENTATION / OUVERTURE

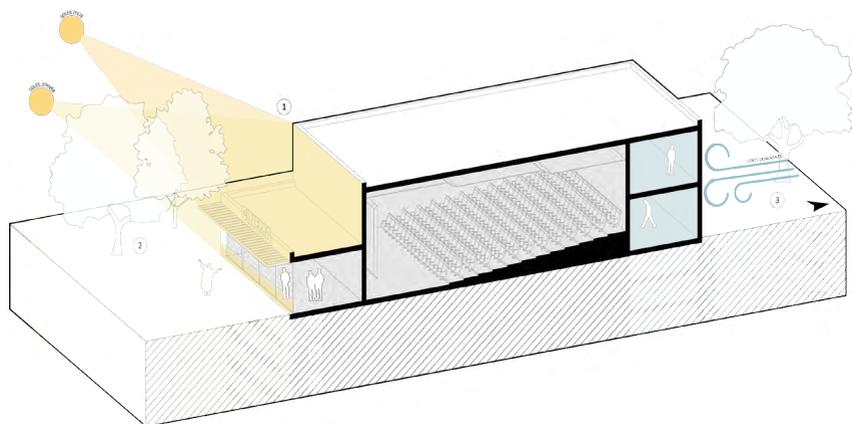
• Implantation/Orientation

L'implantation d'un bâtiment neuf doit prendre en compte, dans un premier temps, les écosystèmes naturels afin d'éviter toute forme de fragmentation et de préserver

l'intégrité des habitats, ce qui est essentiel à la biodiversité. C'est d'autant plus vrai pour les écosystèmes aquatiques et les systèmes hydrologiques locaux qui peuvent facilement être affectés, si on obstrue les voies naturelles de drainage par exemple.

Ensuite, il faut s'assurer que l'orientation du bâtiment soit idéale pour bénéficier d'un confort thermique, en hiver comme en été, dans le climat actuel et celui à venir. Un arbitrage doit être trouvé pour rafraîchir le bâtiment lors de températures élevées et réussir à conserver la chaleur en saison froide.

Cependant, l'orientation d'un bâtiment ne relève pas que de la volonté du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre. Dans un environnement urbain plus ou moins dense, l'orientation est bien souvent contrainte par la parcelle disponible, le voisinage immédiat, la position du hall et de la façade sur la rue. Si ces mesures ne semblent concerner que la phase de conception d'un bâtiment, il est toutefois possible de réagencer les espaces intérieurs dans le cadre d'une rénovation ou restructuration.



En orientant un bâtiment et ses espaces intérieurs de façon optimale, il est possible d'adapter au mieux sa résilience aux conditions climatiques relatives à son site d'implantation. Bien qu'il s'agisse d'un principe architectural ancestral, celui-ci est toujours de rigueur, particulièrement dans le cadre d'une conception bioclimatique. Le confort d'usage d'un bâtiment peut être optimisé, selon son orientation, de plusieurs manières :

Durant l'été, ce sont les façades ouest et est qui sont exposées le plus longtemps au soleil, pouvant atteindre aisément 60°C. De fait, en limitant la surface exposée au soleil, il est possible de réduire la température intérieure de quelques degrés, et ce sans climatisation.

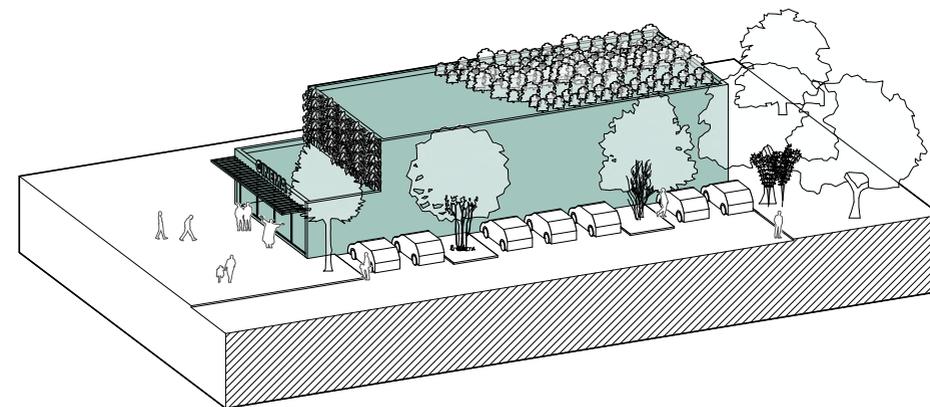
A l'inverse, l'hiver, il est possible de diminuer les coûts liés au chauffage d'un espace si les façades exposées aux vents dominants sont correctement dimensionnées. Dans l'hémisphère nord, les apports solaires peuvent être optimisés tout au long de l'année.

Une façade orientée au nord reçoit peu d'apport solaire au long de l'année et ses surfaces vitrées auront toujours un bilan énergétique déficitaire. Pour résoudre ce problème, on cherche alors à minimiser la dimension de la façade et de ses surfaces vitrées. Les surfaces vitrées sur les façades est/ouest sont les plus exposées en été. Il est donc nécessaire de les limiter pour éviter la surchauffe estivale.

La façade sud reçoit une irradiation élevée tout au long de l'année, source de surchauffe dont il faut se protéger en été mais précieuse en hiver (quand la course du soleil est la plus basse et la plus courte).

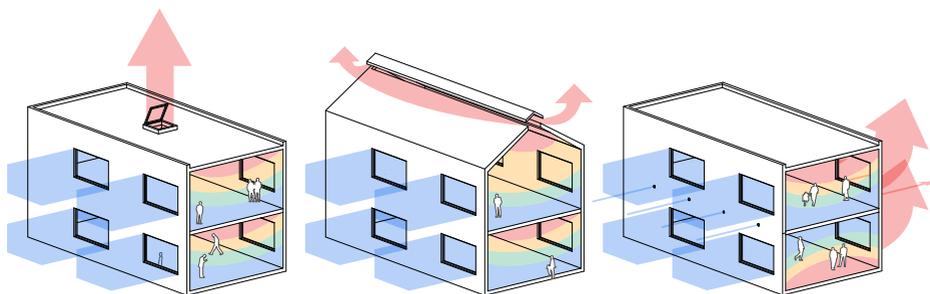
- **Limiter les apports solaires grâce à des systèmes d'occultation**

Pour protéger les façades sud, leur végétalisation ou celle des environs est envisageable afin de créer des surfaces d'ombre. Il est préférable de destiner les volumes, dont la façade extérieure est la plus exposée aux vents, à des programmes nécessitant un maintien de fraîcheur (salle de réunion, salles informatiques ...).



Ainsi, toute l'organisation interne d'un bâtiment peut être exploitée afin d'améliorer le confort thermique. Dans le cas des bâtiments tertiaires, une conception architecturale en forme d'atrium permet un environnement favorable et améliore le confort thermique. Cette configuration nécessite néanmoins un système d'évacuation de l'air efficace, que ce soit par méthode adiabatique ou par ventilation, afin d'éviter toute surchauffe.

Négliger les variations climatiques attendues, lors de la phase de réflexion, peut entraîner à l'avenir de fortes surchauffes du bâtiment et donc causer une surconsommation énergétique liée à la climatisation. Ce sont donc les changements climatiques qui doivent conditionner l'orientation d'une construction, en s'inspirant des régions dont le climat correspond au climat à venir, et non en prenant exemple sur des régions dont le climat ressemble à la réalité actuelle du site d'implantation. Ce principe peut également s'appliquer aux choix architecturaux ou aux modes constructifs choisis.



• Air et Ouverture

Les courants d'air dans le bâtiment (à l'origine de la sensation de fraîcheur qu'on recherche en été) peuvent être dus à plusieurs phénomènes :

- **Aux vents alentours** : la vitesse du vent qui traverse le bâtiment (indépendamment de la vitesse ou du sens du vent) dépend de son pourcentage d'ouvertures (de la surface vitrée par rapport à la surface au sol de la pièce) et de la disposition de ces dernières (une seule exposition/traversant).
- **Dans un local mono-exposé** : avoir une fenêtre ouverte permettra de capter jusqu'à 10% de la vitesse du vent extérieur selon l'endroit où l'on se situe dans la pièce (moyenne à 3,5 %), avec deux fenêtres : environ 3 fois plus de vent capté ; deux fenêtres avec un pare-vent (comme un volet en bois bloqué à la perpendiculaire du mur par exemple) : environ 7 fois plus de vent capté.
- **Pour un local traversant** : 2 fenêtres ouvertes se faisant face captent jusqu'à 6 fois plus de vent.
- **Soit à la différence de pression d'air causée par l'écart de températures entre 2 parois** : si une façade est exposée au soleil (en dépression) et pas l'autre (en surpression), un courant d'air se crée, même s'il n'y a pas de vent.
- **Rappel** : en thermique, le chaud va toujours vers le froid, le chaud perd alors de l'énergie et le froid en gagne. L'air chaud est plus léger et s'élève.



PERFORMANCE ET INERTIE DES MATÉRIAUX

Les murs ou planchers, avec une forte masse, peuvent stocker de la chaleur en hiver ou de la fraîcheur en été et la restituer plus tard dans la journée. L'amplitude horaire de ce phénomène s'appelle le temps de déphasage. Il est lié à l'épaisseur et aux matériaux des murs. Il permet d'éviter les surchauffes pendant les journées d'été et de diminuer le besoin de chauffage les soirs d'hiver. Cependant, avoir trop d'inertie thermique n'est pas souhaitable.

En effet, si le temps de déphasage est trop long, le risque sera d'amplifier plutôt que de réguler. Cela aura pour effet de devoir chauffer ou refroidir plus que prévu. Le temps de déphasage optimal est de 10 à 12 h. Il permet à la chaleur du soleil de midi d'être restituée dans le bâtiment entre 22 h et minuit. Dans un second temps, le déphasage permet à la fraîcheur nocturne (entre 2 et 5 h du matin) d'être restituée de midi à 17 h.

En principe, pour avoir des apports thermiques solaires suffisants dans un local, la surface vitrée devrait correspondre entre 25 et 50% de la surface de plancher totale (la variation dépend de l'orientation des surfaces vitrées, cf. le paragraphe ci-dessus), ce qui permet de couvrir plus de 2/3 des apports de chaleur en été. Plus le vitrage fait face au soleil, plus il capte son rayonnement.

Pour éviter les surchauffes, on peut peindre des surfaces ou utiliser des matériaux avec un fort albédo (une couleur qui tire vers le clair, le blanc) qui réfléchira davantage de chaleur (ce qui est incompatible avec le souhait de vouloir stocker de la chaleur dans la masse du bâtiment). Les surfaces devront être nettoyées plus régulièrement pour rester efficaces.

De manière générale, une conception bioclimatique tire parti de tous ces aspects pour trouver un bon équilibre thermique en toute saison. Précisons qu'il n'est pas possible d'avoir uniquement des dispositifs fixes car de la flexibilité est nécessaire pour pallier les variations entre les saisons. En plus des dispositifs mobiles ou

fixes, il est conseillé d'avoir une bonne isolation (avec, au minimum, une résistance thermique de R=4, la RT 2012 fixe comme valeur de conformité R=3,7) et assez de masse thermique (déphasage 10 à 12h).

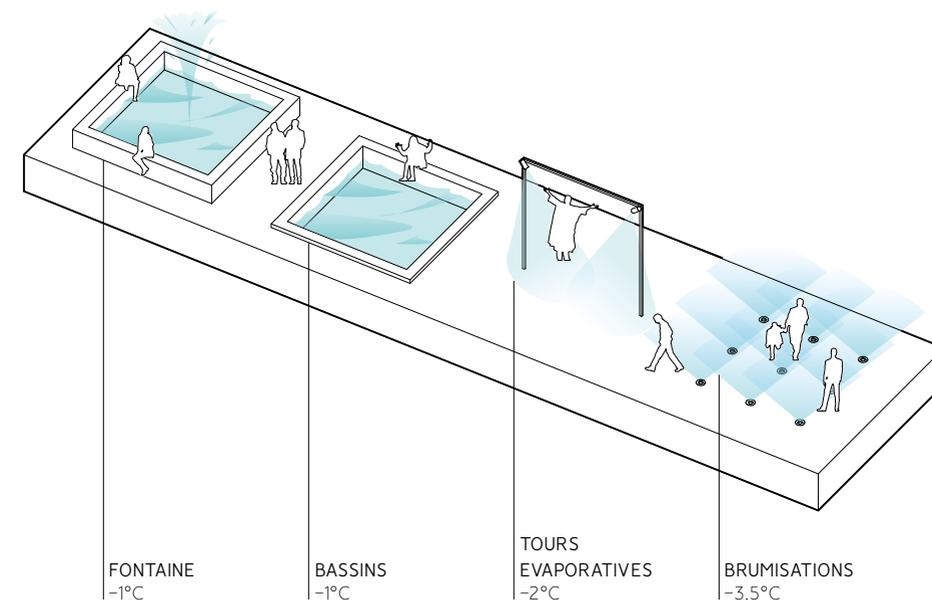
	Matériaux	Diffusivité Capacité du matériau à diffuser (+ ou - rapidement) la chaleur	Effusivité Capacité du matériau à bloquer la chaleur (vers le -) en surface ou l'absorber (vers le +)	Capacité du matériau à stocker beaucoup de chaleur pour une même épaisseur	Temps de déphasage pour une épaisseur de 20 cm
structure	Pierre	++	++	+++	4,6 à 6h
	Pisé	-+	++	+++	7,6 h
	Béton armé	++	+++	+++	4,6 h
	Béton cellulaire	--	--	-+	8,6 h
	Brique de terre cuite pleine	-+	-+	++	8,1 h
	Brique creuse	+	--	+	7,1 h
	Botte de paille	-	---	--	7,2 à 8,7 h
structure	Laine de bois	--	---	-+	7 à 14 h
	Ouate de cellulose	+	---	--	6 à 7,4 h
	Laine de verre	++	---	---	4,5 à 5 h
	Laine de roche	+	---	---	3,1 à 5,9 h
	Polystyrène	++	---	---	2,7 à 5,8 h
structure	Carrelage	+++	+++	+++	3,9 h
	Parquet bois	---	--	++	9,8 à 14,2 h
	Enduit chanvre-chaux	---	--	++	12,2 h
	Enduit ciment	+	+	++	5,7 h

DISPOSITIFS POUR LES ÉTABLISSEMENTS EXISTANTS

• Sur la parcelle

Les arbres sont utiles en été comme en hiver. Ils créent un refroidissement adiabatique avec l'eau qu'ils infiltrent et retiennent plus longtemps (baisse la température locale de - 2,1°C en moyenne, source : Rahman et al.,2020), brisent et bloquent les vents, voire les neiges selon les besoins. Il est donc préférable de placer les arbres aux feuillages persistants au nord, pour briser les vents et rafraîchir l'air en été. Les

arbres à feuilles caduques (qui perdent leur feuillage en hiver) sont plus utiles dans les orientations est, sud, ouest pour faire de l'ombre en été (à titre indicatif, choisir d'ombrager avec une pergola nécessitera une surface 25% plus grande pour avoir le même effet de rafraîchissement) et laisser passer les rayons de soleil hivernaux. Choisir de planter une zone enherbée, plutôt que minérale, baissera de 1°C la température locale, voire de 2°C si la zone est irriguée. Placer une noue plantée, qui retient l'eau, rafraîchira davantage l'air par forte chaleur tout en accueillant une biodiversité plus riche. Pour les zones de parking, le fait de passer d'un sol bitumineux à un sol clair (donc d'augmenter l'albédo de 0,5) procure un effet de rafraîchissement de 4°C sur la température ambiante. La proximité d'une rivière ou d'un plan d'eau, à quelques centaines de mètres, peut rafraîchir l'air de 5 à 7°C lors de pics de chaleur.



• Protéger du soleil

Les façades et toitures végétalisées apportent une inertie supplémentaire et un meilleur confort d'été. Elles limitent la température de surface, en protégeant des radiations solaires (de - 5 à - 68 % de consommations énergétiques liées à la climatisation), et luttent contre la surchauffe urbaine (-1°C à l'échelle locale pour les toitures, jusqu'à -2,7 °C de T° de surface pour les plantes grimpantes en façades, plus efficaces sur une structure à distance du mur). Elles permettent aussi de réguler le débit des eaux pluviales, de retenir les poussières et le CO2. Les toitures

végétalisées sont peu compatibles avec l'installation d'équipements techniques (panneaux solaires par exemple).

Leur installation nécessite le recours à un architecte ou à paysagiste, afin de vérifier si ce dispositif est compatible avec le PLU de la ville. Ce type de toiture engendre une surcharge sur le bâtiment de 50 à 130 kg/m².

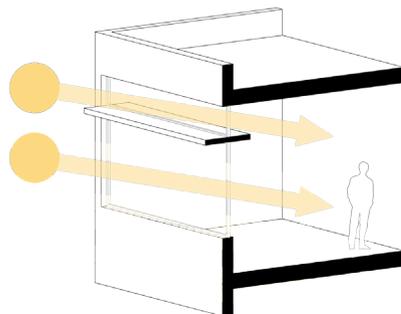
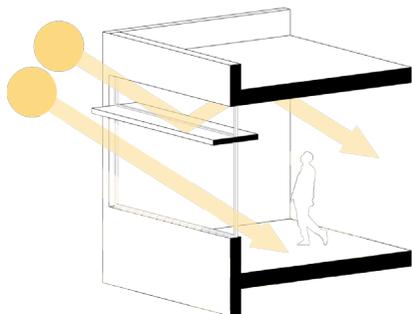
Peindre les toitures en blancs peut diminuer jusqu'à 5°C la température du bâtiment pendant les fortes chaleurs, avec plus d'effets que les toitures végétalisées. Sous les climats chauds, un bâtiment dont le toit est recouvert d'une étanchéité bicouche (noire) ou d'une couche d'enrobé, passant à un revêtement « cool » (qui est généralement une membrane/peinture blanche réfléchissante), diminue de 20% son besoin en énergie. Néanmoins, les apports solaires en hiver seront limités. Une autre solution très efficace pour éviter les surchauffes en toiture est de recourir à une surtoiture ventilée séparant la toiture de la masse du bâtiment.

• **Exemple :**

Le Loft à Châtelleraut a recouvert de peinture blanche (« thermo cool ») la toiture de son hall et relève, depuis, des écarts de température intérieure de 5 °C en été.

• **Protection solaire**

Les auvents de protection solaire dont la face supérieure est réfléchissante, combinés à un bandeau vitré au-dessus, diminuent les gains solaires de la fenêtre en été et les cumulent en hiver. Ces dispositifs sont généralement des plaques en métal fixées sur le châssis de la façade et placées au 2/3 de l'ouverture (en hauteur). Ils nécessitent un nettoyage annuel pour rester efficaces. Les autres protections solaires fixes sont rarement satisfaisantes en toutes saisons. Par exemple, le brise soleil fixe est peu sensible au vent mais ne permet pas de limiter l'ombrage selon le besoin.



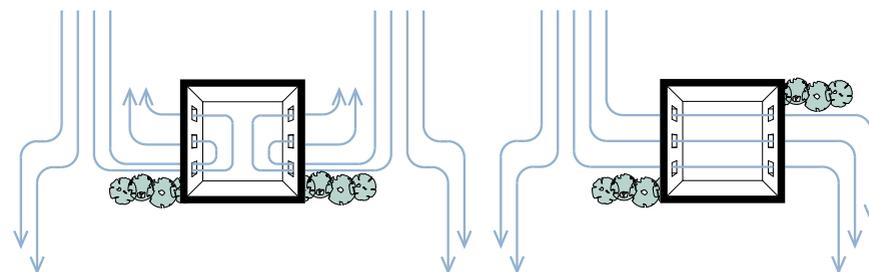
Le store vénitien (lamelles adaptables avec un système de câbles) est très efficace. Il diminue le besoin en climatisation de 30% en moyenne. Il s'adapte au besoin recherché, tout en conservant une vue vers l'extérieur grâce à l'orientation des lamelles. Sa résistance aux vents est bonne jusqu'à des vents moyens, mais avec un risque de nuisance sonore dû à la vibration des lames.

Le store enroulable est efficace, simple et peu coûteux mais sensible au vent (la tenue mécanique n'est plus assurée au-delà de 36 km/h). Il laisse passer peu de lumière. Idéalement, les protections solaires fixes sont placées au niveau des ouvertures au sud et à l'ouest (où les rayons solaires sont les plus chauds en été). Les protections adaptables viennent ensuite en complément pour ajuster les apports solaires au besoin. Une bonne protection permet de diminuer l'apport de chaleur de 80 à 90 %.

• **Ventiler**

Les cheminées solaires avec des parois noires permettront (grâce à l'effet dôme) d'avoir une température de surface plus élevée. Cela permettra d'avoir une meilleure extraction de l'air vers l'extérieur. Construire cette cheminée avec des matériaux à plus forte inertie thermique favorisera l'extraction de l'air la nuit.

Comme vu plus haut, les entrées d'air idéales se produisent au nord, dans le sens des vents dominants et où il y a de la végétation. Pour l'extraction de l'air, le lanterneau est recommandé (surtout dans les pièces humides, comme les sanitaires ou les cuisines). Son orientation doit coïncider avec le sens des vents dominants pour gagner en efficacité.



Les tours à vent fonctionnent sur le même principe. Elles captent les vents en hauteur (c'est pourquoi elles doivent avoir une forme d'entrée d'air adaptée aux vents de la région), là où ils sont les plus forts, les ramènent au sol par des conduits où ils sont ensuite rafraîchis au contact de l'eau par évaporation (ou par brumisation pour éviter tout risque sanitaire dû à de l'eau stagnante), avant de les renvoyer dans les pièces du bâtiment. Ce dispositif est très efficace lorsqu'il fait chaud et sec, avec un refroidissement

moyen possible de 6 à 8°C.

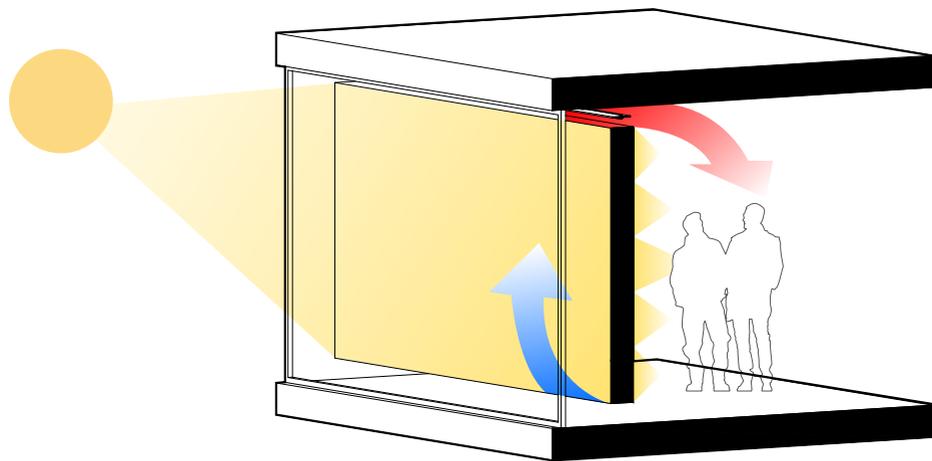
L'intérêt de ces dispositifs est de limiter l'utilisation de la climatisation, afin de diminuer sa consommation énergétique et son empreinte carbone. Ils contribuent également à atténuer l'effet d'îlot de chaleur urbain puisque les climatiseurs réchauffent l'air des villes de 1 à 2°C dans les centres urbains denses. Précisons que l'effet d'îlot de chaleur urbain peut causer une augmentation de 10 à 120% de la consommation énergétique liée au refroidissement dans le bâtiment.

• Dispositifs pour périodes froides

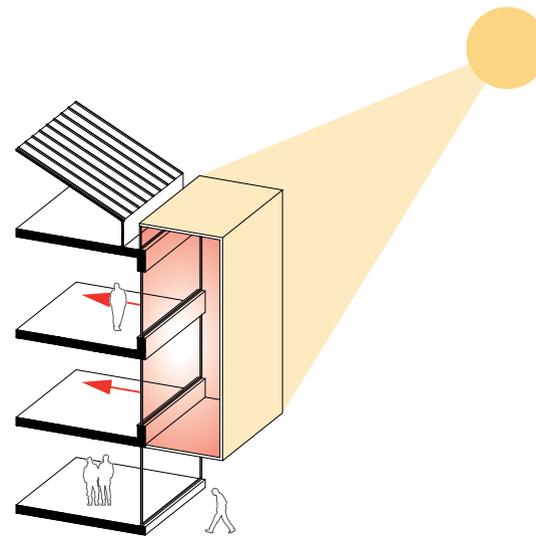
En hiver, les surfaces réfléchissantes au sol ou aux murs (ex : des volets blancs ouverts), avec un fort albédo, peuvent augmenter nettement la quantité de rayons solaires et donc la chaleur que reçoivent les fenêtres.

Lorsque l'on pose des pare-soleils fixes, il faut s'assurer qu'ils ne fassent pas d'ombre en hiver et qu'ils ne bloquent pas les rayons du soleil.

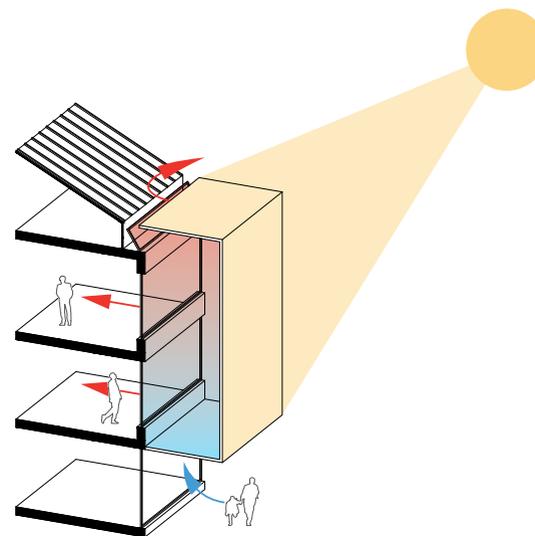
Le mur trombe est un dispositif qui marche particulièrement bien quand le temps est froid et ensoleillé (dans les Pyrénées par exemple). Il s'agit d'un mur, avec une masse thermique élevée, placé assez proche d'une fenêtre pour capter un maximum d'énergie solaire (à restituer). Choisir une couleur sombre pour la face du mur exposée au soleil augmentera l'efficacité du dispositif.



La nuit, les éléments réfléchissants (comme un panneau d'isolant recouvert d'une feuille d'aluminium) sont les meilleurs éléments mobiles à placer devant les fenêtres (des volets par exemple) puisqu'ils permettent de ne pas perdre la chaleur et reflètent à l'intérieur le rayonnement calorifique des masses thermiques, tout en les conservant à l'intérieur.



Placer des espaces tampons, comme un sas ou un jardin d'hiver au sud, aide à limiter les déperditions thermiques, souvent dues à l'ouverture fréquente des portes ainsi qu'à de grandes surfaces vitrées donnant directement sur l'extérieur. On peut également placer ses espaces techniques ou de stockage au nord, puisqu'ils ont moins besoin de chauffage (économie d'énergie).

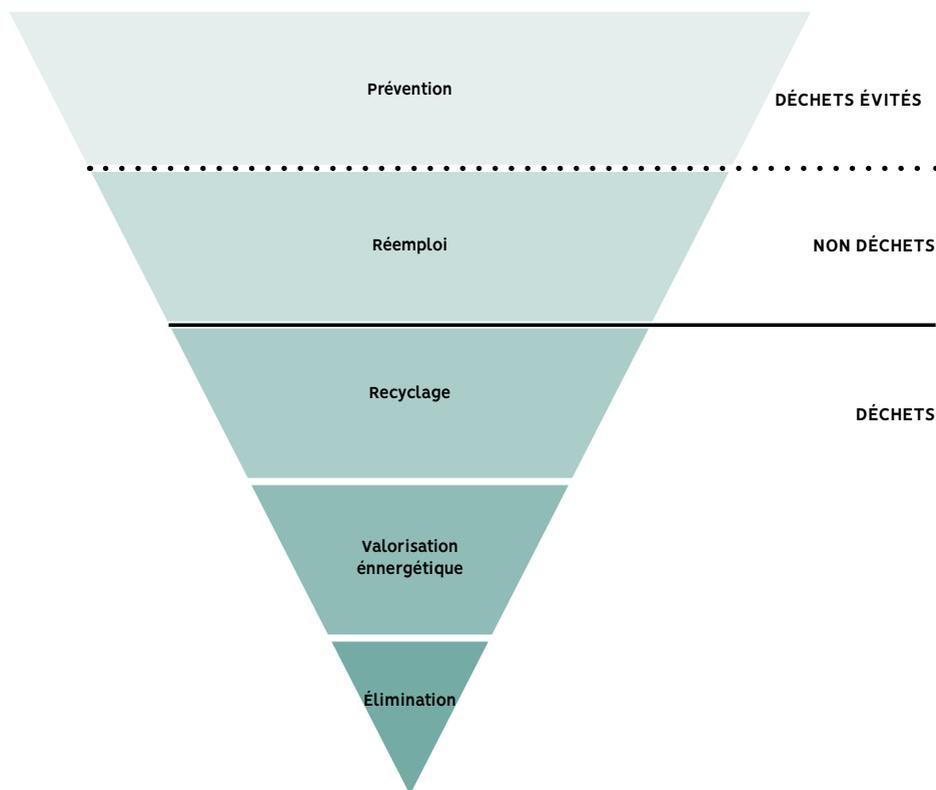


6 / MATÉRIAUX

Avant de choisir les matériaux pour un projet, selon des critères physiques, écologiques ou économiques, il est important d'évaluer son impact en termes de consommation d'énergie et d'émissions carbone mais aussi le type de projet : rénover, réhabiliter, construire, démolir et reconstruire ? Les fondations et la structure représentent 40% du carbone incorporé au bâtiment lors de sa construction. Comme l'a dit Jean-Marc Huygen, ingénieur civil et architecte, « la matière grise est l'énergie la moins chère ».

Site et lien utile pour se rendre compte :

Démolition reconstruction <https://demolition-reconstruction.be/?Calculateur>



L'IMPACT DES CHOIX – ADAPTABILITÉ/RÉVERSIBILITÉ

L'énergie grise d'un bâtiment est l'énergie nécessaire à la production des matériaux, à la construction, à l'entretien et à la fin de vie d'un bâtiment. Plus sa valeur est élevée, plus le bâtiment participe aux émissions « carbone ». Cette énergie grise représente globalement une partie moins importante que l'énergie consommée lors de son utilisation (énergie d'exploitation) pendant sa durée d'exploitation (estimée à 75 ans dans le tertiaire, en moyenne).

Cela dépend de la classe énergétique : une passoire thermique classée F consomme 8 fois plus d'énergie pour son exploitation que pour sa construction, là où pour un bâtiment soumis à la RT 2012 le rapport sera de 1. Ce qui veut dire que pour un bâtiment neuf ou réhabilité, le choix des matériaux aura autant d'importance en matière d'impact carbone que l'énergie consommée tout au long de son existence.

Avec la hausse, ces dernières années, des coûts du pétrole et de l'énergie, les matériaux les plus énergivores ou parcourant le plus de kilomètres (les plus carbonés donc) pourraient bientôt cesser d'être les plus pertinents économiquement.

Si on souhaite éviter d'émettre plus de carbone lorsqu'on touche à un bâtiment existant, il faut d'abord se demander si on ne peut pas le conserver en partie. Sinon comment peut-on réemployer ces matériaux, leur donner une seconde vie ? Si cela n'est pas possible, on doit alors se tourner vers le recyclage des matériaux.

Pour une construction existante : considérer le bâti, son état, l'énergie qu'il a fallu pour le mettre en place, les parties qu'il est possible de garder, et, dans le cas contraire, comment en faire profiter d'autres (déconstruction, désassemblage)?

Pour ce qui est du neuf, un aspect important à prendre en compte, dès la conception du bâtiment, est la réversibilité. Si autant de bâtiments sont démolis de nos jours, c'est en partie lié aux faits que la conception du bâtiment et la manière dont les matériaux y sont assemblés ne sont pas prévues pour subir des changements de fonction au fil du temps.

Site et lien utile pour situer les matériaux biosourcés à proximité :

Cartographie frugalité <https://carto.frugalite.org/map#/carte/>

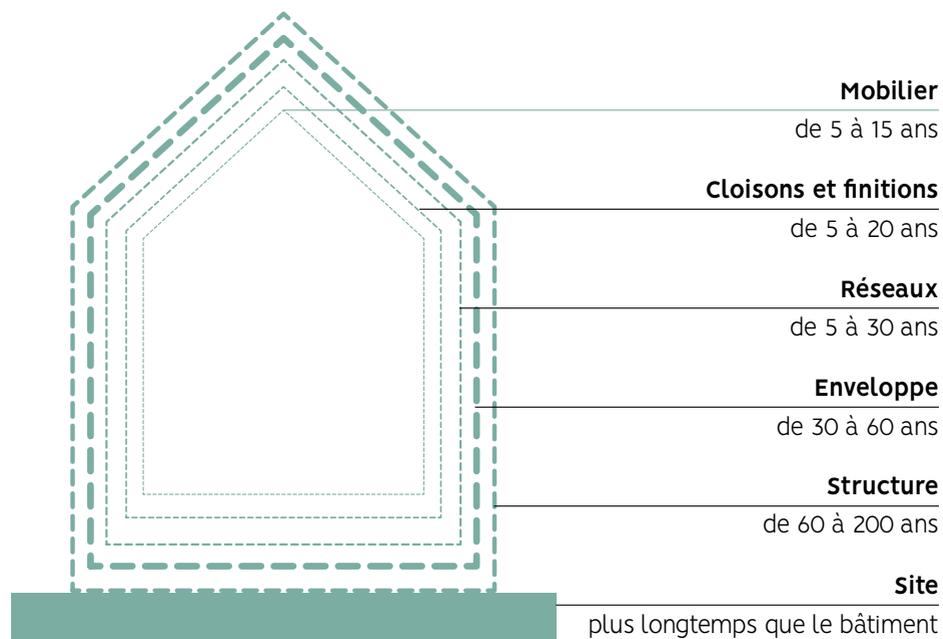
Valoriser ces bâtiments et leurs matériaux est donc complexe et chronophage, ce qui n'est pas viable économiquement. Le surcoût initial de la réversibilité est évalué entre 0 et 200 €/m², pour des gains lors de la transformation, qui sont estimés entre

1.000 et 2.000 €/m² (extrait du guide ARTELIA, pour des logements-bureaux).

Ce surcoût inclut une meilleure qualité dans la construction : des matériaux plus faciles à réemployer, moins composites ; des techniques d'assemblage mécaniques (des boulons, vis, clous) et pas chimiques (colles) ; la séparation des systèmes structurels, électriques et de la plomberie ; les éléments sont facilement accessibles, démontables et manipulables manuellement, en toute sécurité ; l'emploi de matériaux standardisés (source : PDF – DfD in the built environment, Points clés design for Disassembly), un léger surdimensionnement et des volumes plus amples qui permettent au bâtiment de rester dans les normes pour un minimum de 30 ans et de s'adapter à ses multiples vies (usages/fonctions) à faible coût.

Ces différents aspects deviennent de plus en plus présents dans les normes. La NF ISO 20887 : 2020 fixe et illustre les principes, les exigences et recommandations concernant la démontabilité et l'adaptabilité à prévoir lors de la conception. Elle s'applique à tous les types de bâtiments et à tous les cadres (neuf, réhabilitation, rénovation).

Ce surcoût de départ s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire qui rendra plus facile la valorisation et le réemploi des éléments.



Site et lien utile vers une boîte à outil du réemploi de matériaux :

- <https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/news/reuse-toolkit-material-sheets/>

INCIDENCES DERRIÈRE LE CHOIX D'UN MODE CONSTRUCTIF

Selon le mode constructif que l'on choisit, on peut alléger la structure et utiliser moins de matériaux pour une structure reprenant les mêmes charges. Par exemple, une structure réalisée en bois sera plus légère de 52% par rapport au béton, ce qui diminue considérablement la dimension des fondations du bâtiment.

Le choix du mode constructif a beaucoup d'incidence sur le temps de réalisation du chantier (un bâtiment à ossature bois nécessitera de la préfabrication en atelier, mais sera tout de même beaucoup moins long à réaliser et nécessitera moins de main d'œuvre et d'engins de chantier qu'un bâtiment réalisé en maçonnerie ou béton).

La flambée des prix de l'énergie et le contexte des dernières années ont engendré une forte inflation des coûts des matériaux (+ 30% en 7 ans en moyenne, les prix de l'acier et du PVC ayant doublé).

MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET GÉOSOURCÉS

On appelle matériaux biosourcés, les matériaux partiellement ou totalement issus de la biomasse, tels que :

- le bois
- le chanvre
- le colza
- la paille
- le liège
- la laine de mouton
- etc ...

On appelle matériaux géosourcés, les matériaux issus de ressources d'origine minérale, tels que la terre crue, la pierre sèche, etc En particulier lorsqu'ils sont locaux et peu transformés, les matériaux biosourcés et géosourcés présentent généralement une empreinte environnementale faible. Certains matériaux sont également issus du réemploi ou de la revalorisation de déchets, de sous-produits et

de coproduits, tels que :

- la ouate de cellulose
- les textiles recyclés
- le bois de palette
- le carton
- etc ...

Ces matériaux s'inscrivent alors dans une logique d'économie circulaire. On peut retrouver les matériaux biosourcés et géosourcés dans une large gamme de produits :

- panneaux
- rouleaux
- poutres
- blocs de bétons végétaux
- briques
- etc ...

Les emplois de ces matériaux pour la construction neuve et la rénovation sont nombreux :

- structure
- isolation
- enduits
- toiture
- parement

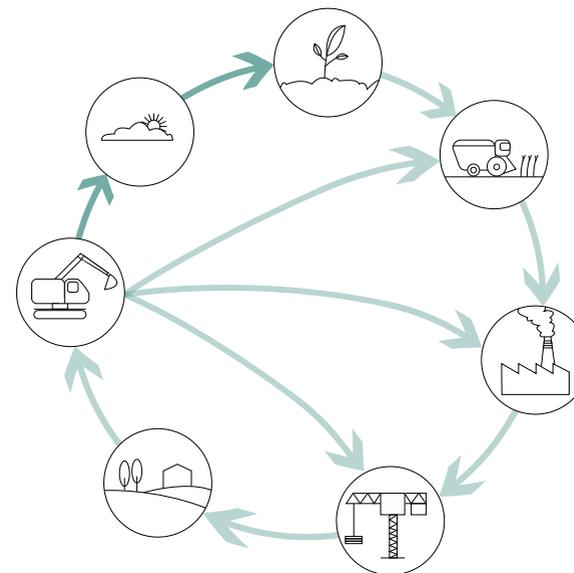
Les matériaux biosourcés et géosourcés disposent de normes (bois, ouate de cellulose...), avis techniques et ATEX (lin, textile recyclé, terre crue, pierre sèche...), Documents Techniques Unifiés (DTU – bois...) et de règles professionnelles (paille, chanvre...). Ces documents attestent des qualités techniques des matériaux (réaction au feu, durabilité, résistance mécanique...) et garantissent l'assurabilité des bâtiments dans lesquels ils sont mis en œuvre.

Les matériaux biosourcés et géosourcés ont généralement une empreinte carbone faible ainsi que, pour certains, des propriétés isolantes. Ils sont en mesure de répondre à l'amélioration de la performance environnementale des bâtiments

publics ou privés.

Principalement issue de coproduits agricoles ou de la sylviculture, la biomasse, valorisée dans le cadre de la construction, provient de ressources importantes et présente peu de conflits d'usage avec d'autres filières. La valorisation de ces coproduits représente également une source de revenus supplémentaires pour la filière agricole.

Parce qu'ils mobilisent des matières premières renouvelables, les matériaux biosourcés permettent de préserver des ressources minérales et fossiles menacées d'épuisement tels que les granulats et les sables.



FILIÈRES LOCALES

L'impact des matériaux de construction sur le changement climatique représente un enjeu majeur pour le secteur de la construction, car ils sont à l'origine de plus de 50% des émissions de gaz à effet de serre d'un bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie. Dans une démarche de développement durable, il est donc préférable de valoriser les filières locales d'approvisionnement en matériaux biosourcés, puisqu'elles possèdent de nombreux avantages économiques et écologiques.

Les matériaux biosourcés sont un moyen de limiter l'empreinte environnementale

d'un bâtiment, du fait de leur capacité à stocker le carbone atmosphérique, de leur caractère renouvelable et de leur faible énergie grise.

Les filières de matériaux biosourcés ou de recyclage sont très peu développées pour les raisons suivantes :

- Initier une telle filière est complexe car elle nécessite la mobilisation d'une importante chaîne d'acteurs. Il faut non seulement disposer du bon matériau, mais également d'un réseau commercial, d'architectes, et d'entreprises volontaires pour mettre en œuvre les projets et trouver des clients intéressés par ces matériaux en voie de développement. Les différents secteurs d'activité de la chaîne (industrie, agriculture, bâtiment, etc.) sont parfois peu habitués à interagir et à développer des projets communs, en raison notamment de différences culturelles mais aussi des écarts d'échelle qui existent entre producteurs agricoles, industriels, acteurs de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage, etc. La mauvaise coordination entre ces différents acteurs de la filière est certainement une raison de son échec.
- Le développement de ces filières doit faire face aux exigences du secteur de la construction, en particulier réglementaires et normatives. De plus, celles-ci ne sont pas adaptées à la diversité et à la dimension de ces filières.

Matériaux		Empreinte carbone production (kg CO ₂ éq/tonne)	Coût énergétique (énergie grise) (kWh/m ³)	Durée de vie (ans)	Point filière / Remarques
Structure béton	Mur béton armé	280 - 350	1 850	100	L'extraction du sable et des granulats modifie la régulation hydraulique, les écosystèmes fluviaux, provoque l'érosion littorale. Le clinker, constituant du ciment, est responsable de 8 % des émissions de CO ₂ mondiale. Le recyclage des granulats se développe mais donne des bétons moins résistants. Scénario NègaWatt : -50% de béton d'ici 2050.
	Bloc de béton	280 - 350	200 - 700	100	
Structure acier		585	60 000		L'extraction minière pollue les sols et les nappes phréatiques, avec un impact sur la biodiversité et les populations locales. Le recyclage se développe de plus en plus mais reste énergivore : une tonne d'acier recyclée émet 2 fois moins de CO ₂ .
Brique structurelle	Terre cuite	250 *	450 - 1 200	150	Géosourcée. Facilement réemployable. Production française à 95 %, dont 94% sont valorisés en fin de vie (remblai et autres bâtiments).

Matériaux		Empreinte carbone production (kg CO ₂ éq/tonne)	Coût énergétique (énergie grise) (kWh/m ³)	Durée de vie (ans)	Point filière / Remarques
Structure bois	Massif (de sciage)	80 - 160 *	180	50 - 100	Biosourcé. 75 % de la forêt française est privée, ce qui rend l'exploitation complexe. Puits carbone : 1m ³ stocke 1 tonne de CO ₂ . L'accroissement du nombre de feux de forêt (+ 50% de forêts exposées d'ici 2050) et l'augmentation de la demande (+ 33% d'ici 2050) entraînent une montée des prix.
	Lamellé-collé ; CLT	520 - 620 *	2 200	100	Biosourcé. Fabriqué par le collage et le pressage de plusieurs lamelles en bois (triées et purgées de leur défauts). Plus résistant, il permet de grandes portées.
Pierre structurelle	Blocs	140 (grès) *		200 - 300	Géosourcée. Facilement réemployable à l'infini. Demande peu d'énergie à produire.
Terre crue	Pisé	Proche de 0	120	100	Biosourcée. Matériau recyclable et biodégradable à 100%. Filière qui a du mal à se structurer (limites administratives d'assurabilité, manque de formation).
Verre		33 - 60 (par m ²) *			L'extraction du sable modifie la régulation hydraulique et les écosystèmes fluviaux, provoque l'érosion littorale. L'exploitation de la silice impacte la santé des travailleurs. Son traitement pollue les nappes phréatiques. Matériaux énergivores à la production et au recyclage.
Isolant	Laine de verre	1 500 *	250	50	Fabriquée à base de sable, calcaire ou verre recyclé. Énergivore à produire et recyclable en nouveaux panneaux.
	Laine de roche	1 000 *	150	50	Fabriquée à base de basalte. Le plus énergivore des matériaux isolants à produire. Recyclable en nouveaux panneaux ou briquettes.
	Polystyrène	7 000 - 14 000 *	450 - 850	50	Recyclable à l'infini lorsqu'il ne contient pas de polluants organiques. Extrait des déchets de l'industrie pétrolière.
	Mousse polyuréthane	6 800 *	1 000 - 1 200	50	
	Paille	Proche de 0		50	Biosourcée. Peut être produite localement. 1 tonne de paille stocke 300 kg de CO ₂ . Gisement de matériaux peu utilisés.
	Herbe			50	
	Panneaux d'ouate de cellulose	390 *	50	40	Biosourcée. Produite à partir de carton et de déchets de papier. 10 usines de valorisation en France mais filière qui peine à s'approvisionner et à être concurrentielle face à la Chine.

Matériaux	Empreinte carbone production (kg CO2éq/tonne)	Coût énergétique (énergie grise) (kWh/m3)	Durée de vie (ans)	Point filière / Remarques	
Isolant	Panneaux de chanvre/lin		30 - 40	40 - 50	Biosourcés. Issus d'une culture locale peu gourmande en eau, en pesticides et nécessitant peu d'entretien (donc peu onéreuse à produire).
	Béton de chanvre			50	Associé à la chaux, il peut être directement projeté sur le mur.
	Laine de bois		100 - 1 400	50	Biosourcée. Produite à partir de copeaux et d'aube issu d'une matière naturelle (résine), de ciment ou de produits pétrochimiques (d'où la variation de son empreinte carbone, liée également à la densité du panneau).
	Laine de mouton		55	+ de 50	Biosourcée.
	Textile recyclé			30 - 40	Biosourcé. Issu de déchets textiles (habits, linge, chaussures) dont le gisement est très conséquent et sous-exploité actuellement.
Parement	Tuile terre cuite	360 *	1 400	50 - 100	
	Bardage métallique (zinc, aluminium)	1 800	1 800	75 - 100 (50 pour l'acier)	Recyclable à l'infini mais nécessite beaucoup d'énergie (tout comme à la fabrication).
	Etanchéité bi-couche	3 170 *		40 - 60	Fabriquée à partir de produits pétrochimiques. Peu recyclable.
	Membrane EPDM	5 800 *	22 500	+ de 50	Fabriquée à partir de caoutchouc synthétique issu de produits pétrochimiques ou de pneus recyclés. Peu recyclable.
	Bardage bois	80 - 160 *		25	
	Brique de parement		500		
	Enduit argile	25 *	30		Peu énergivore et malléable. Recyclable à l'infini
	Enduit chaux	25 *	450	- de 50	Fabrique à partir de calcaire calciné auquel sont ajoutés du sable et d'autres produits. A des propriétés antibactériennes et antiseptiques.
	Enduit argile	25 *	30		Peu énergivore et malléable. Recyclable à l'infini
Enduit minéral	80 *	750 - 1 100	15 (crépi) - 50		

Matériaux	Empreinte carbone production (kg CO2éq/tonne)	Coût énergétique (énergie grise) (kWh/m3)	Durée de vie (ans)	Point filière / Remarques	
Cloisons	Plaque de plâtre		900	50	Matériau inerte. Entièrement recyclable à partir de déchets de chantier.
	Contreplaqué		4 000		Fabrique par le collage et pressage de feuilles de bois. Colle pouvant contenir des COV (formaldéhydes) occasionnant des problèmes de santé et rendant impossible le recyclage des panneaux.
	Aggloméré		4 000		Fabrique par le collage et le pressage de copeaux et de la sciure de bois. Colle pouvant contenir des COV (formaldéhydes) occasionnant des problèmes de santé et rendant impossible le recyclage des panneaux.

* : donnée venant de la base suisse kbob (2011)

La base INIES référence les durées de vie et les impacts de tous les matériaux sur le marché

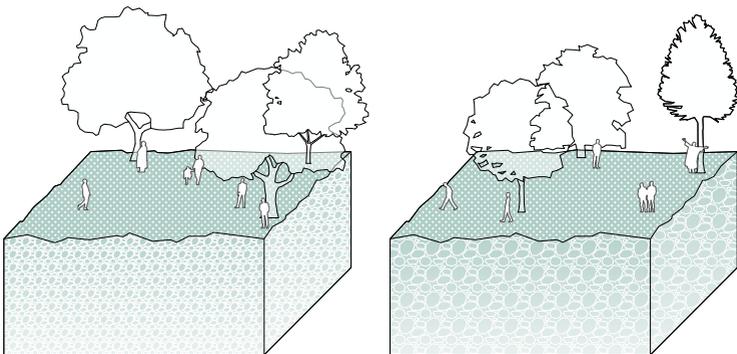
7 / BIODIVERSITÉ

VÉGÉTATION ET CYCLE DE L'EAU

En dehors du bâtiment et de ses besoins, la gestion des eaux sur la parcelle présente d'autres enjeux et intérêts, dépassant largement l'échelle de l'exploitation.

Les dispositifs de captation et rétention, comme les bassins ou les cuves, présentent l'intérêt d'atténuer l'intensité ou le risque d'inondations et de désaturer les réseaux d'eaux et d'assainissement collectifs lors de fortes pluies. A l'inverse, ils permettent de disposer de réserves d'eau en cas de vagues de chaleur et de sécheresse (qui seront plus fréquentes à l'avenir). Ils contribuent aussi à la dépollution des eaux de pluies ruisselées, par décantation ou par phytoépuration.

Les dispositifs d'infiltration, tel que les bassins infiltrants/drainants, les pavés drainants, les jardins de pluie ou les noues, peuvent être aménagés sur une surface végétalisée ou de stationnement. Leur intérêt est de pouvoir filtrer (d'autant plus nécessaire si l'eau a ruisselé sur des surfaces polluées telles que des routes) puis infiltrer l'eau dans le sol le plus rapidement possible. Il est fortement conseillé aujourd'hui de recueillir/ d'infiltrer l'eau au plus près de sa chute, ce qui évite le ruissellement à l'origine des inondations (venant de grandes surfaces de sol imperméables ou sans végétation touchés par la sécheresse) et recharge les nappes phréatiques. C'est une solution à privilégier sur la parcelle car c'est ce qui se rapproche le plus du cycle de l'eau. Cela simplifie également la gestion de l'eau et diminue les coûts de maintenance.



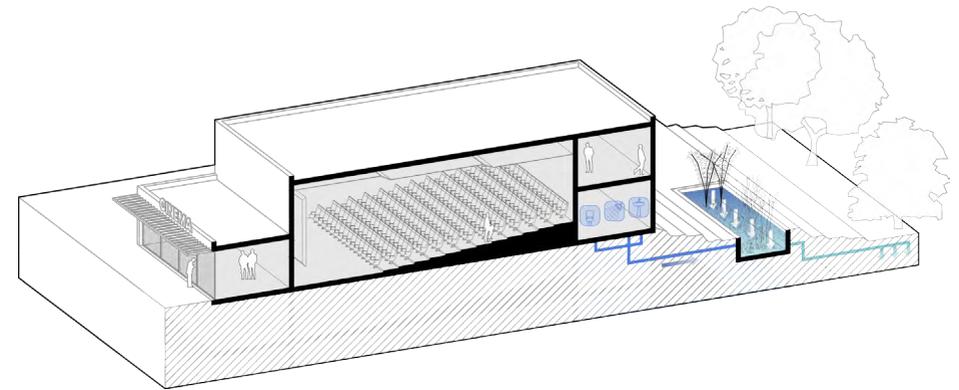
Il conviendra aussi de choisir son type de bassin (infiltrant, drainant, de rétention ou mixte) selon l'usage souhaité. En cas de trop-plein, il faudra choisir s'il est plus pertinent de diriger l'eau vers un exutoire ou bien de l'infiltrer pour recharger la nappe phréatique utile au milieu naturel local.

Exemple :

à Nort-sur-Erdre, le nouveau cinéma Paradiso compte mettre en place des noues et des bassins infiltrants végétalisés afin de gérer les eaux de pluies susceptibles d'inonder partiellement la parcelle.

A l'échelle de l'exploitation, il est recommandé de trouver un équilibre entre les périodes où l'on retient et prélève l'eau de pluie et celles où on la restitue ou l'infiltrer dans le sol. La gestion des eaux de pluie améliorera ainsi la résilience du bâtiment et de la parcelle dans un contexte où la ressource en eau peut se raréfier.

A l'échelle urbaine ou d'un projet d'aménagement, la compétence de gestion des eaux pluviales relève des collectivités territoriales. Certains acteurs du territoire mettent également à disposition des documents d'urbanisme, tels que le SAGE ou SDAGE (souvent présent dans le PLU), pour sensibiliser les porteurs de projet à ces sujets (préservations des milieux naturels, ruissellement, prélèvement, pollution, imperméabilisation...).



TRAITEMENT DES EAUX

La phytoépuration est un procédé qui fait appel aux bactéries présentes dans les systèmes racinaires des plantes afin d'épurer l'eau. Ce qui a l'avantage, par rapport à un autre système autonome tel que la fosse septique, de traiter les phosphates

(avec les bambous, notamment) et les nitrates. De plus, elle est un peu moins chère qu'une installation classique, ne produit pas de boues (sauf si elle contient une fosse toutes eaux, qu'il convient de vidanger) et permet de contrôler facilement des rejets (contrairement aux dispositifs enfouis). Cependant, elle nécessite de la surface au sol et un entretien régulier pour être efficace et durable dans le temps.

La phytoépuration peut prendre deux formes :

- **Soit dans un lit vertical planté de roseaux**, servant au prétraitement, dans lequel il est nécessaire de prévoir un dénivelé d'environ 90 cm avec le second bassin. En terme d'entretien, il est nécessaire d'y alterner la circulation de l'eau tous les trois jours dans les parties des bassins plantées de roseaux, de tailler ces derniers chaque année et de retirer le compost en surface tous les dix ans.
- **Soit dans une fosse toutes eaux, où le traitement s'effectue dans un bassin à écoulement horizontal**. Ce dernier devra comporter des espèces végétales avec de fortes capacités d'absorption des charges polluantes (bambous, massettes, iris des marais, laïches...). Pour contrôler leur pousse, les bambous seront taillés tous les 4 ans. Ce bassin devra être précédé d'une mare ou d'un fossé planté d'espèces semi-aquatiques ou ornementales gourmandes.

Pour le bon fonctionnement du système, il faut veiller à ne pas polluer les eaux en amont. Notamment, en choisissant des produits respectueux de l'environnement, biodégradables, sans phosphates (comme du savon de Marseille, d'Alep ou du savon noir), utilisés pour le lavage des mains ou le nettoyage des locaux.

Si l'eau est trop fortement polluée, les bassins imperméables seront privilégiés car l'eau devra être évacuée, via un exutoire, vers un système de traitement plus poussé.

SOL ET FLORE

Maintenir un sol perméable et humide présente des intérêts écologiques : les végétaux et micro-organismes nettoient les eaux, qui sont filtrées avant de rejoindre les nappes phréatiques. Les champignons, les insectes et les vers y favorisent le recyclage de la matière organique, la fertilité des sols et la formation de l'humus. L'humidité permet à la flore de s'épanouir, à l'atmosphère de se purifier et à la température ambiante de se réguler par évapotranspiration (réduisant ainsi les besoins en climatisation). En bref, un sol perméable et humide contribue au développement de la vie sous toutes ses formes. Planter des espèces adaptées au milieu local (géologique et climatique), éviter des tontes trop fréquentes et de compacter le sol, sont les meilleurs moyens

de conserver et de permettre le développement de la biodiversité.

La végétalisation des sols améliorera leur qualité, en réduisant les risques d'érosion, qu'ils soient liés au vent ou à l'eau. La végétalisation peut aussi prendre la forme d'un mur végétal, réducteur de bruit ambiant. Les végétaux y filtrent les particules polluantes présentes dans l'air et jouent positivement sur l'humeur des humains, en diminuant le stress.

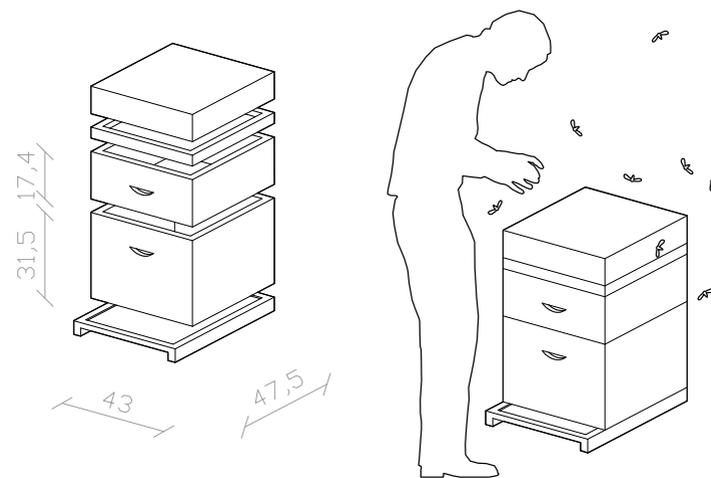
INITIATIVES POUR LA FAUNE

La faune et la flore sont interdépendantes au sein de nos écosystèmes, l'une ne peut exister sans l'autre. Avec une diminution de plus de 60% des populations d'espèces sauvages depuis 50 ans, il est urgent de changer nos façons d'occuper le territoire et de laisser de l'espace pour que la faune puisse se redévelopper. A l'échelle de l'enveloppe (la façade) du bâtiment, plusieurs solutions existent pour accueillir, abriter et favoriser la faune locale.

• Installation de ruches

Installer une ruche est une initiative pourvue de sens et d'engagement.

Les entreprises sont de plus en plus conscientes de l'importance de leur impact sur l'environnement et de leur responsabilité sociale. Pour répondre à ces préoccupations, de nombreux établissements ont adopté des pratiques durables et l'installation de ruches est devenue une des solutions les plus appropriées. Elle permet de contribuer



à la biodiversité, de sensibiliser les employés ainsi que les usagers à l'importance des abeilles. Cette initiative permet de favoriser la biodiversité car les abeilles sont des pollinisateurs essentiels qui contribuent de manière significative à la reproduction des plantes sauvages et cultivées. Il est essentiel de préserver et développer des écosystèmes riches en ressources pour les pollinisateurs. Les abeilles font face à des menaces importantes, elles sont notamment touchées par de nombreux facteurs tels que le développement des maladies, l'invasion des frelons asiatiques, la raréfaction des ressources mellifères et l'usage des pesticides en agriculture intensive. Il est nécessaire d'agir pour préserver ces pollinisateurs, nos ressources et les futures générations.

L'installation d'une ruche dans un établissement permet en outre de responsabiliser le public qui fréquente le bâtiment. Les salariés et les spectateurs ont un sentiment

Les étapes de mise en place d'une ruche sont relativement simples :

- **Identification de l'espace et installation**

La première étape consiste à trouver l'espace approprié. Elle doit être implantée à l'écart des zones de passage, tout en étant facilement accessible et l'environnement autour de l'établissement doit être assez mellifère. Après avoir choisi l'emplacement, le prestataire vient installer la ruche et ses colonies d'abeilles.

- **Suivi annuel**

Le prestataire s'occupe du suivi des colonies d'abeilles. Généralement, la saison s'étale entre février/mars jusqu'à septembre/octobre. Il peut être amené à faire un contrôle pendant l'hiver pour s'assurer que les colonies se portent bien. Il s'occupe également des démarches administratives et techniques liées à l'entretien de la ruche.

- **Animation et intervention**

Durant la saison apicole, il est recommandé d'organiser avec le prestataire des visites de la ruche et des interventions pour les salariés et les usagers. Ces actions peuvent inclure des ateliers pratiques : produits de la ruche, contenus pédagogiques sur l'importance des abeilles, la biodiversité, le métier d'apiculteur, et bien d'autres thématiques.

- **Récolte**

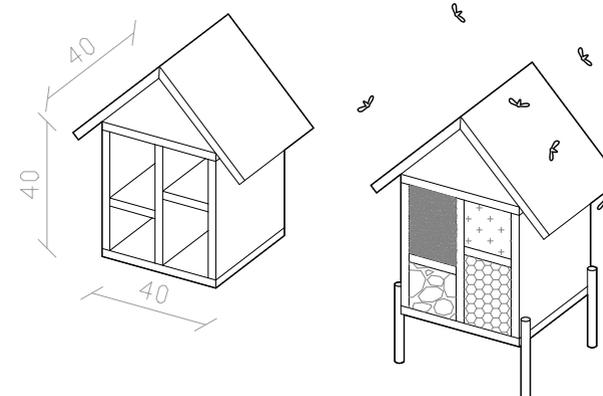
Le prestataire gère la récolte de miel. Il peut y avoir une ou deux récoltes de miel pendant la saison. Généralement, c'est lui qui gère la mise en pot et livre les pots de miel à l'établissement d'accueil.

d'appartenance à l'établissement plus fort et sont plus à même de créer des liens entre eux. Ces liens peuvent être notamment créés lors de formations en interne sur l'environnement, l'apiculture, ou dans le cadre de cycles thématiques et également en réalisant des visites du rucher. Ces initiatives durables, telles que l'installation de ruches, contribuent à améliorer l'image de l'établissement aux yeux des spectateurs, des partenaires et des investisseurs.

- **Installation d'hôtels à insectes**

Un hôtel à insectes est un dispositif aussi appelé nichoir d'insectes. Il s'agit d'un abri conçu de manière à offrir aux insectes et aux arachnides de meilleures conditions de vie : un abri pour se protéger du froid de l'hiver, stocker leur nourriture et se reproduire. Il se présente sous la forme d'une petite structure permettant d'abriter différentes espèces de petits animaux. Fervents alliés des jardiniers, ces abris leur permettent de s'abriter et reprendre des forces, les insectes aident à entretenir les jardins de manière écologique, en régulant le nombre de ravageurs et en pollinisant les fleurs et les légumes. Il s'agit d'une initiative qui permet de préserver la biodiversité. Il est conseillé de placer son hôtel à insectes dans l'endroit le plus calme du jardin, à 30 cm du sol, accroché à un mur ou à un arbre. Les itinérances humaines et animales doivent y être restreintes afin d'assurer le confort des insectes.

Le vent et le froid sont les ennemis des insectes, c'est pourquoi il est important de trouver un endroit abrité. L'orientation idéale serait que l'entrée soit dos aux vents dominants ou protégée par un cache-vent naturel, comme un grand arbre par exemple. Choisir un emplacement au sud ou au sud-est est également un choix

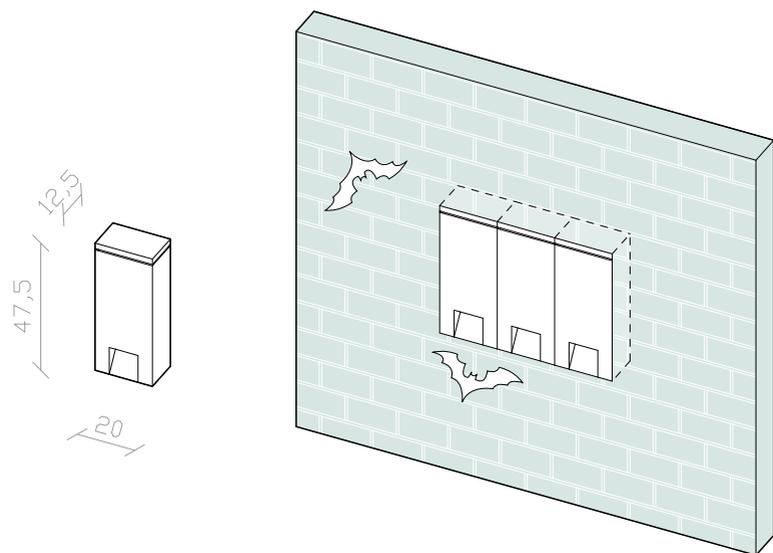


judicieux. En effet, cela permet aux rayons du soleil de réchauffer l'hôtel à insectes. Ces derniers ont besoin de lumière et de chaleur afin de développer convenablement leurs activités. Pour optimiser un projet d'hôtel à insectes, il est souhaitable de planter, tout autour, une variété de fleurs, sans arracher les « mauvaises herbes » qui sont la première nourriture des insectes.

• Installation de gîtes pour chauves-souris

Les chauves-souris ont mauvaise réputation, pourtant elles contribuent à la biodiversité, mangent des parasites et fertilisent le sol. Les femelles se nourrissent d'insectes, dont la présence sera favorisée par la proximité d'une végétation abondante (vieux arbres, prairies fleuries, bois mort, arbustes). En raison de l'urbanisation, la chauve-souris a du mal à s'adapter. Aussi, l'installation d'abris est un dispositif efficace afin de favoriser leur présence. En été, les femelles se regroupent en colonies de reproduction, appelées « maternités ». La création de gîtes de maternité est primordiale, car ils permettent la reproduction de l'espèce.

Il faut privilégier une localisation selon une trajectoire de vol existante. Il peut s'agir d'unités modulables et connectées entre elles ou, mieux, de grands gîtes préfabriqués. On peut installer plusieurs gîtes dans un même bâtiment avec des orientations différentes (température, saison, situation), en évitant une source lumineuse à proximité. Il faut veiller à éviter les façades métalliques (variations de température néfastes). Pour un immeuble à ossature et/ou bardage en bois, le mieux est de choisir un gîte en bois (non traité, matériau inerte ou béton de bois).

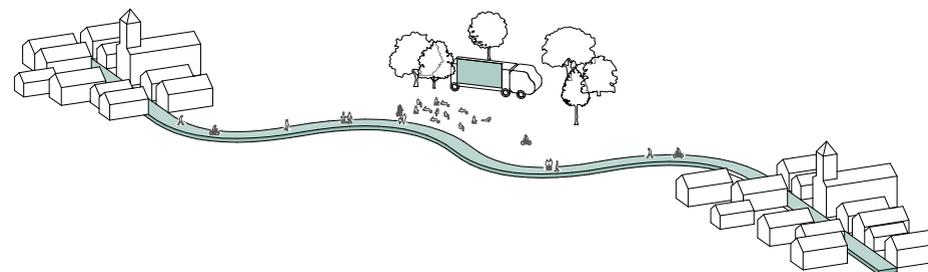


8 / ITINÉRANT PLEIN AIR

RECOMMANDATIONS ET USAGES

Définition du cinéma itinérant par le CNC : « Il n'existe pas de définition juridique des circuits de cinéma itinérant. Pourtant, pour être reconnu comme tel, le CNC exige un minimum de deux points de diffusion. Le circuit est identifié comme une salle de cinéma fixe par l'obtention d'un numéro d'autorisation délivré par le CNC.

Le circuit doit ainsi établir un point géographique référent. Le financement est essentiellement assuré par les départements, les communes mettant à disposition les locaux ». L'importance du cinéma itinérant n'est plus à démontrer, il permet de lutter contre la désertification en milieu rural en créant un lieu de proximité, de partage et d'échanges.



Outre sa vertu en matière de mobilité, le cinéma se déplaçant vers les spectateurs, quelques expériences mêlent écologie et itinérance.

Pédaler pour projeter !

Cinécyclo

Association créée en France en 2014 dont le but est de proposer au plus grand nombre un cinéma itinérant accessible. Le concept consiste à faire pédaler les spectateurs sur un vélo pour voir des films. Tout le dispositif technique nécessaire à la projection du film est relié à un vélo propulsé. En cas d'arrêt du pédalage, l'écran et les hauts parleurs s'éteignent au bout de 55 secondes, laps de temps étudié pour

changer de cycliste sans que la séance ne soit interrompue. Le kit utilisé est peu gourmand en énergie puisqu'il ne consomme que 60 watts, alors qu'un projecteur de cinéma classique consomme entre 1.300 et 10.000 watts. Néanmoins, cette économie d'énergie présente quelques contraintes. D'une part, les images sont moins lumineuses, ce qui implique un démarrage des séances lorsque la nuit est bien noire. D'autre part, l'écran et les hauts parleurs utilisés sont adaptés pour un public allant jusqu'à 120 personnes. Enfin, le défi physique est réel car chaque pédaleur doit conserver un rythme de 15 km/h sur un faux plat, ce qui permet d'allier performance, plaisir, culture et économies d'énergie. Grâce à ce concept, les spectateurs prennent conscience que les ressources et l'énergie ne sont pas inépuisables.

D'autres exemples similaires existent également en Uruguay, avec l'association Efecto Cine ou au Sénégal, avec Cynécyclo.

En Suisse, le Cinéma Sud a arpenté jusqu'en 2023 des localités de la Suisse romande à vélo, durant la saison estivale, afin de faire rimer cinéma itinérant et écologie. Le principe est de transporter, d'une ville à l'autre, un écran qui sera tendu entre deux arbres. Des films y seront projetés, à l'aide de l'énergie récoltée au cours de la journée par des panneaux solaires mobiles fixés sur les vélos cargos. Les séances sont gratuites. Les spectateurs amènent leurs sièges.

En France, l'association Cinéma solaire a diffusé des films jusqu'en 2017 grâce à un camion équipé d'un système photovoltaïque, permettant d'alimenter en énergie solaire tous les équipements nécessaires à la projection. Les films étaient diffusés en journée sous une tente de type barnum tandis que, la nuit, était déployé un écran en plein air.

Cinéma solaire est une association de cinéma écologique, alternatif et itinérant s'inspirant du cinéma forain. Le camion est équipé d'un système photovoltaïque permettant d'alimenter tous les équipements nécessaires à la projection en énergie solaire. Déploiement d'un écran en plein air pour les projections de nuit et mise en place d'un écran sous une tente de type barnum en journée.

9 / ÉQUIPEMENT

PROJECTION ET RÉTROFIT

• Xénon ou Laser

L'étude présentée par le CNC, en septembre 2024, apporte des données chiffrées sur les projecteurs laser et xénon. La comparaison de ces deux technologies permet une première interprétation.

Lien vers l'étude du CNC : Observatoire de la transition écologique - Les projecteurs : consommation et cycle de vie :

CNC - https://www.cnc.fr/professionnels/etudes-et-rapports/etudes-prospectives/observatoire-de-la-transition-ecologique--les-projecteurs--consommation-et-cycle-de-vie_2265204

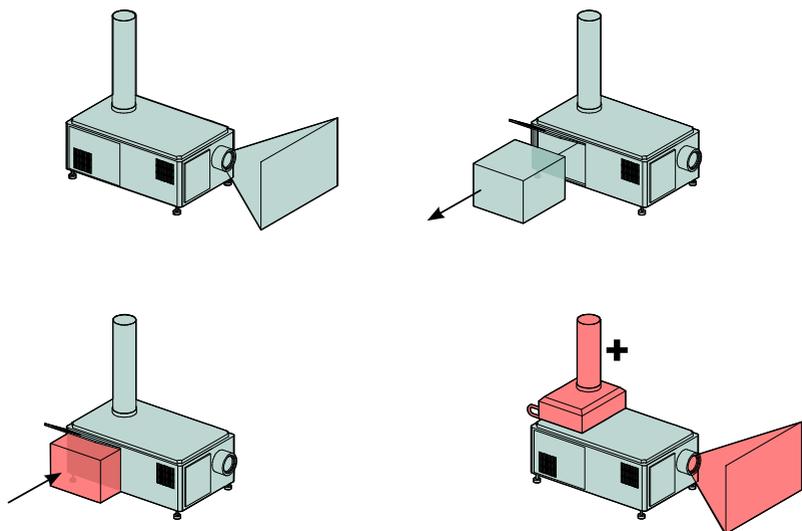
Pour un écran de taille équivalente	Projecteur Xénon	Projecteur Laser
Consommation totale par heure de fonctionnement (kWh)	3,89	0,95 → 4x moins
Dont un besoin énergétique en climatisation (kWh)	1,07	0,59 → 2x moins
Impact carbone (kgCO ₂ e)	12 259	0,59 → 3x moins

	6 m	9 m	12 m	15 m	18 m	24 m
Economie estimée en € par mois lors du passage au laser (pour 3640 heures de fonctionnement par an)	154	221	276	331	387	497

La consommation et l'empreinte carbone de l'équipement sont toujours corrélées à la puissance de la lampe et donc à la taille de l'écran. Si on double la surface de l'écran, on double la puissance nécessaire pour le laser (x 2), pour le xénon le facteur multiplicateur est moindre (x 1,5), mais sa consommation reste toujours

largement supérieure à celle du laser. En revanche, la marque et l'ancienneté du projecteur n'ont pas réellement d'impact sur leur performance énergétique. La qualité électrique des projecteurs (comprendre leur rendement/efficacité) peut être source de surconsommation inutile (nécessitant jusqu'à 50% d'énergie en plus). On conseille de faire des relevés fréquents grâce à un ampèremètre ou via les données que le projecteur affiche, pour éviter les surconsommations.

Si les pertes d'énergies (sous forme de chaleur, ce qui augmente en conséquence la demande de climatisation) sont importantes, on conseille avant tout de nettoyer le chemin de lumière et de dépoussiérer le matériel, puis éventuellement d'installer un réseau de batteries de condensateurs pour réduire ces pertes.

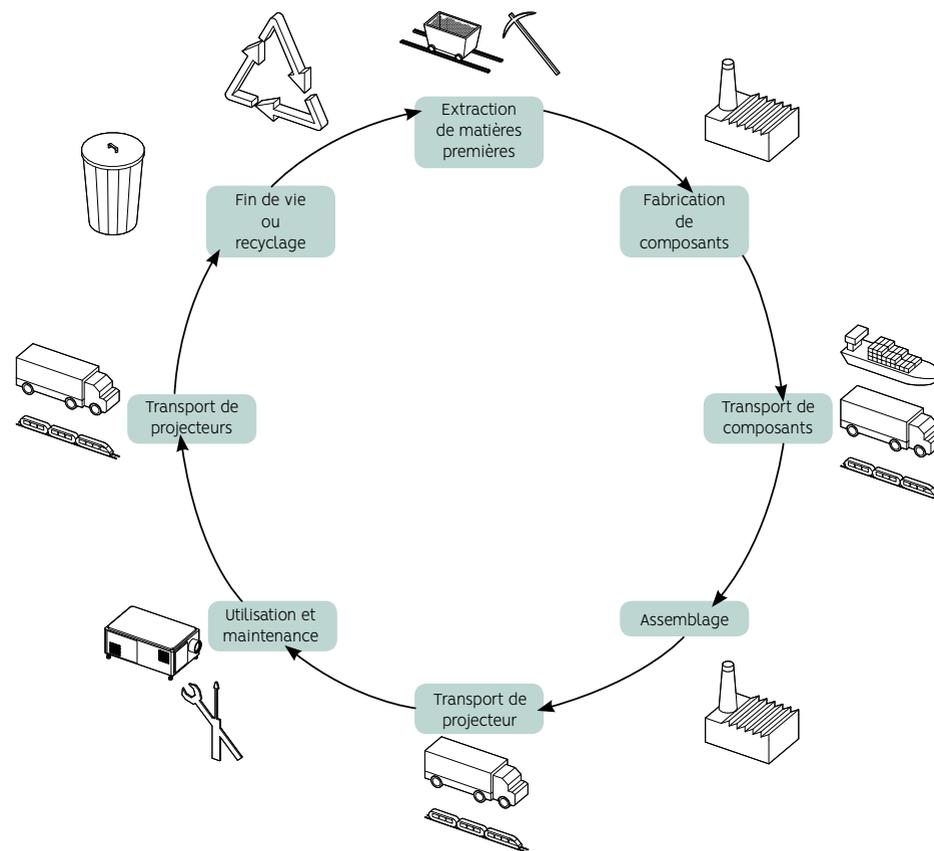


Les deux technologies nécessitent de climatiser la cabine. La lampe Xénon produit énormément de chaleur, qui doit alors être évacuée via une gaine directement vers l'extérieur. Le laser produit moins de chaleur, mais est assez sensible aux écarts de température et nécessite donc un contrôle rigoureux de la climatisation de la cabine. Pour autant, la puissance nécessaire à la climatisation de la cabine est près de 50 % plus faible pour le laser que pour le xénon.

La forte différence d'impact carbone (issue de l'ACV) est essentiellement due aux émissions liées à l'utilisation et à la maintenance du projecteur (qui représente 2/3 de son impact carbone). L'écart est donc dû à la différence de consommation d'énergie et au fait que le laser nécessite moins de maintenance que le xénon. La source

lumineuse du laser phosphore est garantie 30.000 h mais sa facilité de recyclage est encore peu connue. Les lampes xénon doivent, quant à elles, être changées plus fréquemment, toutes les 1.000 à 3.000 h (garanties selon les modèles) et sont difficiles à recycler (gaz Xenon).

Le projecteur laser présente des gains énergétiques et économiques non négligeables, pour autant la filière manque encore de recul sur cette technologie encore jeune. Ainsi, il est impératif d'entretenir son équipement le mieux possible et prolonger sa durée de vie. Le passage au laser doit être réfléchi et il semble opportun d'attendre la fin de vie des équipements xénon existants pour procéder à leur remplacement.



• **Rétrofit**

La rénovation d'équipements, aussi appelée rétrofit, consiste à ajouter, modifier ou restaurer des fonctions technologiques dans des systèmes vieillissants. Il s'agit de remplacer des pièces obsolètes par des pièces neuves, tout en maintenant la configuration de l'appareil. Il s'agit donc d'une remise en état, aux normes ou d'une adaptation à un besoin nouveau d'une installation existante, en gardant certains éléments et en en changeant d'autres. Le rétrofit permet le recyclage d'anciennes machines afin de les rénover ou de transiter vers une nouvelle technologie sans changer la totalité de l'équipement.

Le rétrofit est une solution avantageuse sous bien des aspects, car il permet de conserver une grande partie des composants (et donc de prolonger leur vie/phase d'utilisation, minimisant ainsi leur impact carbone) pour changer la source lumineuse vers une source laser et, ainsi, profiter de gains énergétiques similaires à moindre coût. Il est tout de même conseillé de s'assurer du bon état du projecteur xénon avant d'opter pour cette solution (carte électronique et DLP en bon état, projecteur de moins de 10 ans).

Si le matériel reste dans un état correct, mais que ses performances ne suivent plus le besoin, il est préférable de prolonger sa durée de vie (ce qui est un moyen d'émettre moins de carbone) en le revendant/redirigeant vers d'autres exploitants. Créer un site ou une plateforme d'échange/revente du matériel cinématographique répondrait donc à un besoin à l'avenir.

Il est à noter que la modification de tout ou d'une partie du projecteur peut poser des problèmes au niveau de la garantie générale du projecteur. Il est indispensable de se renseigner sur ce point avant toute intervention.

10 /RECYCLAGE CIRCUITS COURTS

INITIATIVES LOCALES

Avec des préoccupations pour les enjeux écologiques et de santé, l'association Mieux Manger au Ciné propose depuis quelques années une alternative plus saine, transparente et locale à la gamme de confiseries et boissons que l'on trouve habituellement dans les cinémas. Parmi le réseau comptant déjà une quarantaine de cinémas adhérents, les équipes du Louxor et du Grand Rex apportent leurs témoignages.

Au café des images à Hérouville-Saint-Clair, le café du ciné, labellisé écotable, offre aux spectateurs des repas faiblement carnés (ou majoritairement végétaux), élaborés à partir de produits bio provenant de circuits courts. Il sensibilise également son public sur les AMAP et propose des achats groupés solidaires permettant aux spectateurs de commander en groupe des aliments issus de circuits courts.

Le café-ciné du Ciné Manivel de Redon va jusqu'à cartographier l'ensemble des acteurs locaux auprès desquels il se fournit. Certains cinémas, comme L'Émeraude à Dinan, L'Utopia à Bordeaux ou Les Cinémas du Palais à Créteil, accueillent ponctuellement des AMAP pour distribuer ou vendre des produits locaux et promouvoir ainsi un système alimentaire plus vertueux.

Site et lien utile pour repérer les initiatives locales à proximité :

- Zero Waste France <https://www.zerowastefrance.org/nos-outils/carte-des-solutions/>
- Agglo Seine Eure <https://www.agglo-seine-eure.fr/faq-vrai-faux-dechets/>

• **Solutions à court terme**

Pour aider au tri, la loi anti-gaspi de 2020 a permis la création de Triman, une signalétique d'info-tri présente sur chaque produit et donnant des consignes de recyclage. Sensibiliser son équipe et ses spectateurs à son existence et aux bons gestes à adopter en matière de tri (à l'oral ou avec des affiches à proximité des sorties où sont placés les bacs de tri) est une nécessité.

• **Exemple :**

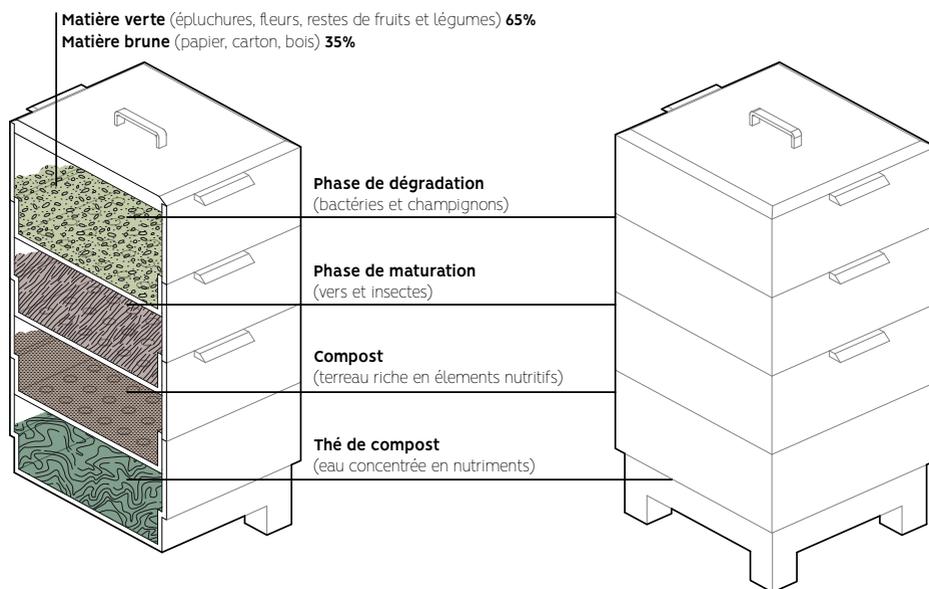
Le Loft à Châtelleraut propose un système de tri poussé (tri 7 flux), incluant plusieurs bacs (biodéchets, bois, emballages, métal, carton, textile, verre) et diffuse une capsule de sensibilisation personnalisée avant chaque séance.

Mettre en place des boîtes de pop corns réutilisables avec une consigne et vendre les confiseries en vrac.

Si on souhaite se lancer dans un compostage pour valoriser les déchets, il est fortement conseillé d'avoir un carré d'herbe libre et des déchets verts à disposition ainsi qu'un potager ou un jardin à alimenter. Si pas, il est plus judicieux de déposer ses bio-déchets à un Point d'Apport Volontaire (PAV) dédié pour qu'ils servent à d'autres.

• **Que recycler ?**

Les déchets alimentaires : épluchure de légumes et fruits, coquilles d'œufs concassées, restes alimentaires (hors viande, os et poisson, ail et échalote), marc de café et sachets de thés. D'autres déchets divers : essuie-tout, mouchoirs. Et des déchets verts : herbes, feuilles mortes, gazon, branches, écorces, paille ou copeaux (en vert les azotés, en marron les carbonés).



Pour le reste, les clés de la réussite d'un compostage sont une humidité et une température suffisantes, ainsi qu'un bon équilibre azote-carbone. Généralement, on met un tiers de déchets bruns (carbonés) pour 2 tiers de déchets verts (azotés), en alternant les couches.

Placer le composteur directement sur la terre permettra aux organismes vivants (lombrics) d'intégrer le compost rapidement ; utiliser 2 composteurs en alternance, dont l'un est alimenté régulièrement tandis que l'autre recueille le compost en décomposition avancée, prêt à être utilisé ; placer le compost à l'ombre afin de préserver son humidité pour que la réaction se fasse (s'il est asséché, le processus se stoppe) ; surveiller l'humidité : s'il est trop humide, ajouter des déchets brun secs. S'il ne l'est pas assez, il est nécessaire de l'arroser ; retourner régulièrement le mélange pour l'aérer.

Si tous ces principes sont respectés, le compost devrait se faire au bout de 6 mois (moyenne qui varie selon le climat, la réaction étant plus rapide sous climat chaud). Après cela, l'engrais permettra d'alimenter un potager ou une plantation (à hauteur de 2 à 3 kg/m²/an).



11 / ANNEXES

ADRESSES UTILES

- **CNC – Centre National de la Cinégraphie et de l'image animée**

291 boulevard Raspail – 75675 PARIS Cedex 14 – Tél : 01 44 34 34 40 – www.cnc.fr

Le CNC assure, sous l'autorité du ministre de la Culture, la mise en oeuvre de la politique de l'État dans les domaines du cinéma et des autres arts et industries de l'image animée, notamment ceux de l'audiovisuel, de la vidéo et du multimédia.

Président : Gaëtan Bruel

Directeur général délégué : Olivier Henrard

Secrétaire générale : Leslie Thomas

- **Direction du Cinéma**

Elle a la responsabilité des mécanismes de soutien financier au cinéma, qu'il s'agisse de la production, de la distribution ou de l'exploitation. Elle encourage la création cinématographique et le pluralisme de la diffusion et de l'exploitation. Elle veille au contrôle de la juste répartition des recettes entre les professions. Elle est chargée de l'évaluation des rapports économiques entre les différents acteurs contribuant à la diffusion des films en salles, ainsi que des questions relatives à la concurrence.

Tél : 01 44 34 38 43

Directeur du cinéma : Lionel Bertinet

Directrice adjointe : Catherine Verliac

- **Service de l'exploitation**

Il assure les autorisations d'exercice, la gestion du soutien automatique et sélectif aux salles, du classement Art et Essai, de l'aide aux salles à programmation difficile. Il organise et assure le secrétariat des commissions dédiées. Il instruit les demandes d'homologation des salles et le suivi de la situation de l'exploitation.

Tél : 01 44 34 38 44

Chef de Service : Corentin Bichet

- **Service de la diffusion en salles**

Il regroupe le contrôle des entrées en salles et les missions de la diffusion. Le service contrôle les billetteries et déclarations de recettes, les résultats des films en salles. Il assure le suivi des autorisations en CDACI et l'instruction des recours en CNACI. Le service est en charge du suivi des engagements de programmation et de diffusion. Il assure l'homologation et le suivi des formules d'accès illimité ».

Tél : 01 44 34 38 13

Cheffe de service : Marie-Laure Douet

- **Direction des politiques territoriales**

La Direction des politiques territoriales a pour objectif d'accompagner et de structurer une politique publique du cinéma et de l'image animée sur l'ensemble du territoire national. Elle est en charge des conventions établies avec les Régions. Elle est la direction référente des conseillères ou conseillers cinéma en Drac. Elle mène des actions à destination des publics, en particulier la jeunesse, à travers différents dispositifs d'éducation aux images.

Tél : 01 44 34 38 61

Directeur : Laurent Vennier

Directrice adjointe : Daphné Bruneau

- **Direction des études**

La Direction des études des statistiques et de la prospective (DESPRO) s'organise autour de trois principales activités : la production de statistiques, la conduite d'études et l'élaboration de données et tendances prospectives. Elle produit des études annuelles : « géographie du cinéma », « observatoire de la diffusion », « pratiques cinématographiques des français ».

Tél : 01 44 34 38 26

Directrice : Cécile Lacoué

Directrice adjointe : Sophie Jardillier

• Direction du patrimoine cinématographique

La Direction du patrimoine cinématographique a pour mission de gérer la conservation, la sauvegarde, la restauration et le catalogage des films sur tous supports, confiés au CNC dans le cadre de dépôts volontaires et du dépôt légal du cinéma. Elle soutient à l'échelle nationale et internationale, toute initiative ayant trait au patrimoine cinématographique.

Tél : 01 30 14 80 00

Directeur : Laurent Cormier

Directrice adjointe : Béatrice de Pastre

• Le Médiateur du Cinéma

Autorité administrative indépendante, le médiateur du cinéma intervient lors de litiges concernant la diffusion des films en salle qui opposent les exploitants aux distributeurs. Il réunit les parties pour qu'elles trouvent une conciliation préalable, dans le respect des règles de la concurrence. Le médiateur du cinéma peut émettre des recommandations et faire appel des décisions en CDACI devant la Commission nationale (CNACi).

Tél : 01 44 34 34 35

Médiateur du cinéma : Laurence Franceschini

• ADRC – Agence pour le développement régional du Cinéma

16 rue d'Ouessant – 75015 PARIS – Tél : 01 56 89 20 30 – adrc@adrc-asso.org www.adrc-asso.org

Conventionnée par le CNC et partenaire de l'ANCT, l'association agit pour la meilleure diffusion du cinéma dans les territoires, en intervenant au bénéfice des cinémas indépendants des villes petites et moyennes, tant par l'étude des projets de salles que pour l'accès aux oeuvres et l'animation des séances.

Présidente : Nadège Lauzzana

Délégué général : Christian Landais

• IFCIC – Institut pour le Financement du Cinéma et des Industries Culturelles

39-41, rue de la Chaussée-d'Antin – 75009 PARIS – Tél : 01 53 64 55 55 – www.ifcic.fr

L'institut est un établissement de crédit spécialisé dans le financement du secteur culturel. L'État l'a doté d'une mission d'intérêt général : faciliter l'accès au crédit

bancaire des secteurs culturels.

Directeur général : Karim Mouttalib

Directeur Crédits aux entreprises : Sébastien Saunier

• CST – Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son

22-24 avenue de Saint-Ouen – 75018 PARIS – Tél : 01 53 04 44 00 – www.cst.fr

La commission supérieure technique de l'image et du son, conventionnée par le CNC a pour mission de suivre les évolutions techniques dans le domaine audiovisuel. Elle réalise des missions d'expertise auprès des professionnels et du CNC. Elle apporte son concours à l'établissement de spécifications techniques et aux commissions de normalisation de l'Afnor relative au secteur.

Président : Angelo Cosimano

Délégué général : Baptiste Heynemann

• D.R.A.C. AUVERGNE – RHÔNE-ALPES

Le Grenier d'Abondance – 6 Quai Saint-Vincent – 69283 LYON Cedex 01

Conseillère cinéma et audiovisuel : Marion Wolff

04 72 00 44 61 – marion.wolff@culture.gouv.fr

• D.R.A.C. BOURGOGNE – FRANCHE-COMTÉ

Hôtel Chartraire de Montigny – 39/41 rue de la Vannerie – 21005 DIJON Cedex

Conseillère cinéma et audiovisuel : Laurence Deloire

03 80 68 50 88 – laurence.deloire@culture.gouv.fr

• D.R.A.C. BRETAGNE Hôtel de Blossac

6 rue du Chapitre – CS 24405 – 35044 RENNES Cedex

Conseillère cinéma et audiovisuel : Aurore Wakselman

02 99 29 67 97 – aurore.wakselman@culture.gouv.fr

• D.R.A.C. CENTRE – VAL-DE-LOIRE

6 rue de la Manufacture – 45043 ORLÉANS Cedex 1

Conseiller cinéma et audiovisuel : Benoit Lecerf

02 38 78 85 18 – benoit.lecerf@culture.gouv.fr

• D.R.A.C. CORSE

Villa San-Lazaro 1 Chemin de la Pietrina – CS 10003 – 20704 AJACCIO Cedex 1

Chargé de mission : Jean-Luc Sarrola

04 95 51 52 01 – jean-luc.sarrola@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. GRAND-EST**

Palais du Rhin – 2 Place de la République – 67082 STRASBOURG Cedex
Conseiller cinéma, audiovisuel et multimédia – Site Strasbourg : Laurent Bogen
03 88 15 57 05 – laurent.bogen@culture.gouv.fr
Conseiller cinéma et audiovisuel – Site Champagne-Ardenne : Laurent Innocenzi
03 26 70 36 94 – laurent.innocenzi@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. HAUTS DE FRANCE**

Hôtel Scrive – 1-3 rue du Lombard – CS 80016 – 59041 LILLE Cedex
Conseiller cinéma et audiovisuel : Benjamin Orliange
03 28 36 62 16 – benjamin.orliange@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. ÎLE-DE-FRANCE**

45/47 rue Le Peletier – 75009 PARIS
Conseiller cinéma et audiovisuel : Emeric de Lastens
01 56 06 50 93 – emeric.de-lastens@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. NORMANDIE**

13 bis, rue Saint-Ouen – B.P. 14052 – 14052 CAEN Cedex 4
Conseiller cinéma, audiovisuel et multimédia : Laurent Fouquet
02 31 38 39 70 – laurent.fouquet@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. NOUVELLE-AQUITAINE**

54 rue Magendie – CS 41229 – 33074 BORDEAUX Cedex
Conseiller cinéma, audiovisuel et multimédia – Site Bordeaux et Limoges : Yves Le Pannerer
05 57 95 01 71 – yves.le-pannerer@culture.gouv.fr
Conseillère cinéma, audiovisuel et multimédia – Site Poitiers : Nathalie Benhamou
05 49 36 30 25 / 30 15 – nathalie.benhamou@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. OCCITANIE**

Hôtel de Grave – 5 rue Salle l'Evêque – CS 49020 – 34967 MONTPELLIER Cedex 2
Conseillère cinéma, audiovisuel et multimédia – Site de Montpellier : Marie Chapelet
04 67 02 35 10 – marie.chapelet@culture.gouv.fr
Conseiller cinéma, audiovisuel et multimédia – Site de Toulouse : Marc Latané
05 67 73 20 39 – marc.latane@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. PAYS-DE-LA-LOIRE**

1 rue Stanislas Baudry – B.P. 63518 – 44035 NANTES Cedex 1
Conseillère cinéma et audiovisuel : Frédérique Jamet

02 40 14 23 07 – frederique.jamet@culture.gouv.fr

- **D.R.A.C. PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR**

23 Boulevard du Roi René – 13617 AIX-EN-PROVENCE Cedex 1
Conseillère cinéma et audiovisuel : Isabel Martinez
04 42 16 14 22 – isabel.martinez@culture.gouv.fr

- **D.A.C. GUADELOUPE**

28, rue Périnon – 97100 BASSE TERRE
Conseillère pour le cinéma : Nathalie Gonthier
05 90 41 14 54 – nathalie.gonthier@culture.gouv.fr

- **D.A.C. GUYANE**

4 rue du Vieux Port – B.P. 11 – 97321 CAYENNE Cedex
Conseiller cinéma et audiovisuel : Philippe Bon
05 94 21 42 10 – philippe.bon@guyane.pref.gouv.fr

- **D.A.C. MARTINIQUE**

54 rue du Professeur Raymond Garcin – 97200 FORT-DE-FRANCE
Conseillère cinéma et audiovisuel : Yolande-Salomé Toumson
0596 60 87 61 – yolande-salome.toumson@culture.gouv.fr

- **D.A.C. de MAYOTTE**

Kaweni – B.P. 676 – 97600 MAMOUDZOU
Directeur des Aires Culturelles : Guillaume Deslandes
Conseiller cinéma et audiovisuel : Benoît Bavouset
02 69 63 00 48 – benoit.bavouset@culture.gouv.fr

- **DAC OI (OCÉAN INDIEN – LA RÉUNION)**

23 rue Labourdonnais – B.P. 224 – 97404 SAINT-DENIS DE LA RÉUNION Cedex
Conseiller cinéma et audiovisuel : Stéphane Négrin
02 62 21 91 46 – stephane.negrin@culture.gouv.fr

- **FNCF – Fédération nationale des cinémas français**

Union de syndicats regroupant l'ensemble des salles de cinéma françaises, la fédération comprend des commissions de branche (petites, moyennes et grandes exploitations) et des commissions thématiques (Art et Essai, Jeunes Exploitants, Promotion, Education à l'image, Questions sociales).

15 rue Berri – 75008 PARIS Tél : 01 53 93 76 76 – www.fnfc.org

Président : Richard Patry
Délégué général : Marc-Olivier Sebbag

- **AFCAE – ASSOCIATION FRANÇAISE DES CINÉMAS D'ART ET ESSAI**

L'association fédère un réseau de cinémas de proximité indépendants et d'associations territoriales, implantés partout en France, des plus grandes villes aux zones rurales. Elle s'organise autour de trois objectifs fondateurs : la défense du pluralisme des lieux de diffusion cinématographique, le soutien du cinéma d'auteur, la formation des publics, notamment des plus jeunes.

12 rue Vauvenargues – 75018 PARIS Tél : 01 56 33 13 20 – www.art-et-essai.org

Président : Guillaume Bachy
Délégué général : David Obadia

- **EUROPA CINEMAS**

Réseau européen de salles de cinéma à programmation majoritairement européenne fédérant plus de 1100 cinémas réparties dans 43 pays. Son objectif est d'apporter un soutien opérationnel et financier aux salles qui s'engagent à accorder une part significative de leurs séances aux films européens non nationaux et à mettre en place des actions d'animation en direction du Jeune Public.

54 rue Beaubourg 75003 PARIS Tél. 01. 42 71 53 70 – www.europa-cinemas.org

Président honoraire : Claude-Eric Poiroux
Directrice Générale : Fatima Djoumer

- **HEXACOM**

Cabinet d'études spécialisé : études de marchés cinématographiques, dossiers CDACI, accompagnement des exploitants indépendants et collectivités (financement, délégation de service public, projet culturel), politiques publiques du cinéma et audio-visuel.

1 chemin de Pescalune – 34830 CLAPIERS Tél : 04 99 62 08 88 – courriel : contact@hexacom.fr – <http://www.hexacom.fr>

Gérant : Eric Lavocat

- **VUILLAUME – CINECONSEIL**

Cabinet d'études spécialisé : études de marchés cinématographiques, dossiers CDACI, montage financier des projets de cinéma (circuits, indépendants, associations et

collectivités), conseil auprès des collectivités (montage de projet, délégation de service public, diagnostic).

105, rue Lafayette 75010 PARIS – <https://vuillaume-cineconseil.com> Tél. 01 70 38 35 95 – courriel : secretariat@cineconseil.com

Directeur général : Antoine Mesnier

- **ARF – Régions de France**

L'association regroupe 19 membres (12 Régions métropolitaines et 7 collectivités d'Outre-Mer) répond au besoin de concertation entre les élus régionaux et leurs services mettant en commun les expériences vécues dans les Régions. Elle est l'institution qui représente les Régions et des collectivités assimilées auprès des pouvoirs publics français et des institutions européennes.

82 Boulevard Saint-Germain, 75007 PARIS – Tél. : 01 45 55 82 48 – <https://regions-france.org>

Présidente : Carole Delga
Directeur Général : Philippe Bailbe

- **ADF – Assemblée des départements de France**

L'ADF est une association qui représente, de manière pluraliste, 104 collectivités adhérentes et tous les départements français, dont 101 de ces derniers, auprès des pouvoirs publics. Elle a pour but de défendre leurs intérêts.

6 rue Duguay Trouin, 75006 PARIS Tél : 01 45 49 60 20 – <https://departements.fr>

Président : François Sauvadet
Directeur Général : Bernard Schmeltz

- **AMF – Associations des Maires de France**

Fédérant près de 35.000 maires et présidents d'EPCI auprès des pouvoirs publics, l'association intervient sur les dossiers ou projets de loi où se jouent l'avenir des communes, leurs groupements et les conditions de leur développement. L'association veille à ce que les communes disposent des moyens juridiques et financiers suffisants pour assurer leurs missions. Ses services conduisent un travail d'expertise auprès de ses adhérents.

41, quai d'Orsay 75007 PARIS Tél : 01 44 18 14 14 – www.amf.asso.fr

Président : David Lisnard

Directeur Général : Eric Verlhac

- **FNCC – Fédération nationale des collectivités pour la culture**

La FNCC, association pluraliste, est un lieu de rencontre entre élus dans tous les domaines de l'action culturelle locale. Dès son origine, elle a participé à l'essor des politiques culturelles des communes, et de représenter l'action culturelles des élus locaux auprès de l'Etat et ses services.

15 rue Léon Lamaizière – 42003 SAINT-ETIENNE Cedex 1 Tél : 04 77 41 78 71 – <https://www.fncc.fr/>

Président : Frédéric Hocquard

Directrice : Aurélie Mallet

- **Banque des Territoires – Groupe Caisse des Dépôts et Consignations**

La Banque des Territoires centralise les compétences et intervention de la Caisse des Dépôts ainsi que ses liaisons autour de trois expertises : conseiller, financer et opérer. Elle peut intervenir pour le portage de certains projets, elle est partenaire de l'ANCT pour ses programmes territoriaux.

72 avenue Pierre Mendès France, 75914 PARIS Cedex 13 – <https://www.banquedesterritoires.fr/>

Directeur Général : Olivier Sichel

Direction appui aux territoires : Michel-François Delannoy

- **BPI France**

Bpifrance finance et accompagne les entreprises en crédit, en garantie, en aide à l'innovation et en fonds propres. Ce faisant, Bpifrance agit en appui des politiques publiques conduites par l'Etat et les Régions dans leurs projets de développement, de transition écologique et énergétique, d'innovation.

6-8 boulevard Haussmann – 75009 PARIS www.bpifrance.fr

Président : Eric Lombard

Directeur général : Nicolas Dufourcq

- **ANCT**

Fruit de la fusion de trois agences, l'ANCT est l'opérateur de l'Etat auprès des collectivités locales comme structure d'appui pour leurs projets de territoires. Elle porte les

programmes territoriaux ACV et PVD, anime les politiques de la ville et d'aménagement du territoire. Elle procède par ses actions à la redynamisation des territoires fragiles et des centres-villes.

20, avenue de Ségur – 75007 PARIS – TSA 10717 – 75334 PARIS Cedex 07 Tél : 01 85 58 60 00 – <https://agence-cohesion-territoires.gouv.fr>

Président : Christophe Bouillon

Directeur général : Stanislas Bourron

GLOSSAIRE ACRONYMES

- **3D** : trois dimensions
- **Acsé** : Agence nationale pour la cohésion sociale et l'égalité des chances
- **ACT** : assistance pour la passation des contrats de travaux
- **ACV** : « Action coeur de ville »
- **Ad'AP** : agenda d'accessibilité programmée
- **ADEME** : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- **ADRC** : Agence nationale pour le développement du cinéma en régions
- **AFCAE** : Association française des cinémas d'Art et d'Essai
- **AFNOR** : Association française de normalisation
- **AG** : assemblée générale
- **AMO** : assistance à maîtrise d'ouvrage
- **Anah** : Agence nationale de l'habitat
- **ANCT** : Agence nationale de la cohésion des territoires
- **ANRU** : Agence nationale pour la rénovation urbaine
- **AOR** : assistance aux opérations de réception
- **AOT** : autorisation d'occupation temporaire
- **APD** : avant-projet définitif
- **APS** : avant-projet sommaire
- **AVP** : études d'avant-projet
- **BBC** : bâtiment à basse consommation
- **BBCA** : bâtiment bas carbone
- **BDM** : Bâtiments Durables Méditerranéens
- **BDT** : Banque des Territoires
- **BEA** : bail emphytéotique administratif
- **BEPOS** : bâtiment à énergie positive
- **BO** : bulletin officiel
- **BPI** : Banque publique d'investissement
- **BREEAM** : building research Establishment environmental assessment method
- **CA** : conseil d'administration
- **CAUE** : Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement
- **CAV** : cinéma-audiovisuel
- **CCDSA** : Commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité
- **CCH** : Code de la construction et de l'habitation
- **CCSPL** : Commission consultative des services publics locaux
- **CDACi** : Commission départementale d'aménagement cinématographique
- **CDC** : Caisse des dépôts et consignations
- **CDI** : contrat à durée indéterminée
- **CFA** : centre de formation d'apprentis

- **CFE** : cotisation foncière des entreprises
- **CGI** : Code général des impôts
- **CGCT** : Code général des collectivités territoriales
- **CINA** : Cinémas Indépendants de Nouvelle-Aquitaine
- **CM** : Conseil municipal
- **CNACi** : Commission nationale d'aménagement cinématographique
- **CNC** : Centre national du cinéma et de l'image animée
- **COS** : coefficient d'occupation des sols
- **CPER** : contrat de plan État-Région
- **APIER** : contrats interrégionaux de plan État-Région
- **CRACi** : Commission régionale d'aménagement cinématographique
- **CRTE** : contrat de relance et de transition écologique
- **CST** : Commission supérieure technique de l'image et du son
- **CSTB** : Centre scientifique et technique du bâtiment
- **CTA** : centrale de traitement d'air
- **CUI** : Contrat unique d'insertion
- **CUI-CAE** : contrat d'accompagnement dans l'emploi
- **CUI-CIE** : contrat initiative emploi
- **DCE** : dossier de consultation des entreprises
- **DET** : direction de l'exécution des travaux
- **DETR** : dotation d'équipement des territoires ruraux
- **DGALN** : Direction générale de l'aménagement, du logement de la nature
- **DGSCGC** : Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises
- **DIA** : études de diagnostic
- **DMA** : Délégation ministérielle à l'accessibilité
- **DRAC** : Direction régionale des affaires culturelles
- **DSIL** : dotation de soutien à l'investissement local
- **DSP** : délégation de service public
- **ENG** : excédent net de gestion
- **EPA** : établissement public à caractère administratif
- **EPCC** : établissement public de coopération culturelle
- **EPIC** : établissement public de coopération intercommunale
- **EPIC** : établissement public à caractère industriel et commercial
- **EPF** : établissement public foncier
- **ERP** : établissement recevant du public
- **ESQ** : étude d'esquisse
- **EURL** : entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée
- **EXE** : études d'exécution
- **FEADER** : fonds européen agricole pour le développement rural
- **FEDER** : fonds européen de développement régional
- **FESI** : fonds européens structurels et d'investissement

- **FNADT** : fonds national d'aménagement et de développement du territoire
- **FNCF** : Fédération nationale des cinémas français
- **FSE** : Fonds social européen
- **GAL** : groupe d'action locale
- **GRAC** : groupement régional d'actions cinématographiques
- **HPE** : haute performance énergétique
- **HQE** : haute qualité environnementale
- **HT** : hors taxes
- **IFCIC** : Institut pour le financement du cinéma et des industries culturelles
- **ITI** : investissement territorial intégré
- **JO** : journal officiel
- **LEADER** : Liaison Entre Action de Développement de l'Économie Rurale
- **LEED** : leadership in energy and environmental design
- **LME** : loi de modernisation de l'économie
- **Md€** : milliard d'euros
- **M€** : million d'euros
- **MIQCP** : mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques
- **MOP** : maîtrise d'ouvrage publique
- **NF** : norme française
- **NPNRU** : nouveau programme national de renouvellement urbain
- **OPC** : ordonnancement et pilotage de chantier
- **PACA** : Provence-Alpes-Côte d'Azur
- **PC** : permis de construire
- **PCAET** : plan climat-air-énergie territorial
- **PETR** : pôle d'équilibre territorial et rural
- **PJJ** : protection judiciaire de la jeunesse
- **PLU** : plan local d'urbanisme
- **PME** : petites et moyennes entreprises
- **PNR** : parc naturel régional
- **PPP** : partenariat public-privé
- **PMR** : personne à mobilité réduite
- **PNRU** : programme national de rénovation urbaine
- **PPR** : plan de prévention des risques
- **PREI** : Pôle régional d'éducation à l'image
- **PRO** : études de projet
- **PVD** : « Petites villes de demain »
- **RME** : recette moyenne par entrée
- **RT** : réglementation thermique
- **SA** : société anonyme
- **SACEM** : Société des auteurs, compositeurs et éditeurs de musique
- **SARL** : société à responsabilité limitée

- **SAS** : société par actions simplifiée
- **SASU** : société par actions simplifiée unipersonnelle
- **SCIC** : société coopérative d'intérêt collectif
- **SCOP** : Société coopérative et participative
- **SCOT** : Schéma de cohérence territoriale
- **SDIS** : service départemental d'incendie et de secours
- **SE** : séances européennes
- **SEM** : société d'économie mixte
- **SEML** : société d'économie mixte locale
- **SEMOP** : société d'économie mixte à opération unique
- **SENN** : séances européennes non nationales
- **SFEIC** : soutien financier de l'État à l'industrie cinématographique
- **SIVU** : syndicat intercommunal à vocation unique
- **SMIC** : salaire minimum de croissance
- **SPIC** : service public industriel et commercial
- **SPL** : société publique locale
- **SPR** : site patrimonial remarquable
- **SPS** : sécurité et protection de la santé
- **SSI** : système de sécurité incendie
- **SUI** : stratégie urbaine intégrée
- **TP** : taxe professionnelle
- **TRI** : troisième révolution industrielle
- **TSA** : taxe spéciale additionnelle
- **TTC** : toutes taxes comprises
- **TVA** : taxe sur la valeur ajoutée
- **UFR** : utilisateur de fauteuil roulant
- **VàDA** : vidéo à la demande par abonnement (ou SVOD pour Subscription video on demand)
- **VEFA** : vente en état futur d'achèvement
- **ZIC** : zone d'influence cinématographique

BIBLIOGRAPHIE ET SITES WEBS

• MOBILITE

- «Le plan de mobilité rurale : élaboration, mise en œuvre et évaluation», Cerema, 2016
- Guide «Installer un stationnement vélo pratique et sécurisé», FUB, le vélo au quotidien, 2024
- «Le guide du stationnement des vélos», ADAV et ADEME, 2009
- Fiche technique «Le transport à la demande en zone peu denses», Cerema, 2023
- «La mobilité du public vers la salle de cinéma», Thomas Massessi, La Femis, 2023

<https://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/opinion-la-mobilite-triangulaire-un-enjeu-prioritaire-de-la-decarbonation-des-transports-1410982>

<https://forumviesmobiles.org/recherches/15615/que-peut-attendre-du-covoiturage-quotidien-pour-la-transition-ecologique>

<https://forumviesmobiles.org/node/12796/>

<https://fr.statista.com/statistiques/1336242/distance-moyenne-parcourue-par-les-francais-par-semaine-selon-raison-du-deplacement/>

<https://www.echoduvelo.com/guides/quel-est-le-temps-moyen-pour-un-kilometre-parcouru-a-velo/>

https://actu.fr/planete/ecomobilite/mobilites-en-ville-de-50-a-80-de-l-espace-public-est-encore-dedie-a-la-voiture_56702086.html

<https://www.hellocarbo.com/blog/reduire/transport-ecologique/>

<https://agirpoulatransition.ademe.fr/particuliers/bureau/calculer-emissions-carbone-trajets>

https://www.pnr-queyras.fr/ecmedias/2022/08/PnrQ_Guide_Signaletique.pdf

• ITINÉRIANT / PLEIN AIR

https://arci-hdf.org/?page_id=209

<https://reporterre.net/Pedaler-pour-voir-un-film-a-la-decouverte-d-un-cinema-ecolo>

<https://www.cinecyclo.com/>

<https://mrmondialisation.org/ce-cinema-itinerant-fonctionne-grace-aux-spectateurs/>

<https://www.espazium.ch/fr/actualites/cinema-itinerant-et-ecologique>

<https://fr.ulule.com/cinema-solaire/>

• BIODIVERSITÉ

<https://www.lyon-entreprises.com/entreprise/info/limportance-des-sols-permeables-dans-le-paysage-urbain>

<https://www.mnhn.fr/fr/quelle-place-pour-la-nature-en-ville#:~:text=La%20pr%C3%A9sence%20d'%C3%A9l%C3%A9ments%20de,les%20parcs%20diminuent%20le%20stress.>

<https://www.biodiversite-centrevaldeloire.fr/pourquoi-vegetaliser#:~:text=am%C3%A9liorer%20la%20qualit%C3%A9%20de%20l,eaux%20pluviales%20dans%20le%20sol>

<https://www.ecovegetal.com/gestion-des-eaux-pluviales-a-la-parcelle-pourquoi-faire/>

• RESEAUX

- «Guide des eco gestes», ilek, 2023

<https://www.choisir.com/energie/articles/137322/choisir-lorientation-et-linclinaison-de-panneaux-solaires-le-guide-complet>

<https://energieplus-lesite.be/techniques/eclairage10/commandes/gestion-en-fonction-de-la-presence/detecteurs-de-mouvement-et-de-presence-absence/>

<https://particuliers.engie.fr/economies-energie/conseils-economies-energie/conseils-calcul-consommation/consommation-ampoule.html>

[LES PLANS DE SOBRIETE UNE TRAJECTOIRE \(oid-prod.s3.amazonaws.com\)
https://www.cnc.fr/documents/36995/1617915/Diagnostic-energie-des-salles.pdf/7c5b97f0-9b60-d9c5-b823-e0d01c987aca?t=1654855548688](https://www.cnc.fr/documents/36995/1617915/Diagnostic-energie-des-salles.pdf/7c5b97f0-9b60-d9c5-b823-e0d01c987aca?t=1654855548688)

<https://o-immobilierdurable.fr/wp-content/uploads/2024/01/5.-Am%C3%A9nager-des-bassins-de-gestion-des-eaux-pluviales.pdf>

[5348 OID 230307 Outils Guide 20 Enjeux E4 Developpement.pdf \(oid-prod.s3.amazonaws.com\)](#)

<https://www.terrevivante.org/contenu/phytoepuration-epuration-plantes/>

• **CVC**

- FORMATION EN44 – Le Moniteur – Génie Climatique de A à Z

<https://blog.swegon.com/fr/loptimisation-des-syst%C3%A8mes-cvc-constitue-la-mani%C3%A8re-la-plus-durable-rentable-et-imm%C3%A9diate-pour-r%C3%A9duire-lempreinte-environnementale>

https://eco-industrie.fr/maintenance-cvc-comment-optimiser-vos-equipements/?srsltid=AfmBOopmIMCRG_-5mtk2_rl8fzkz6mIpAdfkOVlksL3e73zNJfHEt8IQ
<https://www.maymag.fr/quels-sont-les-signes-indiquant-que-votre-systeme-cvc-necessite-une-intervention/>

https://www.cnc.fr/cinema/etudes-et-rapports/etudes-prospectives/diagnostic-energetique-des-salles-de-cinema_1700310

• **CONTEXTE REGLEMENTAIRE**

- Guide « Créer ou transformer un cinéma » ADRC – 4ème édition, 2023

<https://www.ademe.fr/les-defis-de-la-transition/batiments/>

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/eco-energie-tertiaire-eet>

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251>

<https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/loi-climat-resilience-bilan-2-ans>

<https://www.vie-publique.fr/loi/278460-loi-22-aout-2021-climat-et-resilience->

[convention-citoyenne-climat](#)

<https://www.kone.fr/actus-temoignages/decryptages/loi-climat-resilience-batiments.aspx>

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/reglementation-environnementale-re2020>

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/reglementation-thermique-rt2012>

<https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/textes-reglementaires-a35.html>

<https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/presentation-a533.html>

<https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/presentation-et-guide-du-decret-bacs-a712.html>

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/3608-renovation-energetique-des-batiments-publics/>

<https://europe.bzh/aides/fiches/batiments-performants-2023-efficacite-energetique-des-batiments-neufs/>

<https://www.ecologie.gouv.fr/fonds-vert>

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/>

<https://agirpourlatransition.ademe.fr/>

<https://www.ademe.fr/nos-missions/financement/>

https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A2timent_basse_consommation

<https://www.obat.fr/blog/label-bbc/>

<https://www.edfenr.com/lexique/bbc-batiments-basse-consommation/>

<https://www.bepos.fr/labels/label-bepos/>

<https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/les-differents-labels-biosources-a25791.html>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Haute_qualit%C3%A9_environnementale

<https://fr.wikipedia.org/wiki/BREEAM>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design

<http://www.batiment-energiecarbone.fr/spip.php?page=sommaire>

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/batiment-energie-positive-reduction-carbone>

• THERMIQUE/CONCEPTION

- «Rapport DGEC, Le climat de la France au XXI^e siècle», Volume 1, Janvier 2011
- «Futurs énergétiques 2050 : Principaux résultats», RTE, 2021
- «Rafraîchir les villes, des solutions variées», ADEME, 2021
- «Guide des actions adaptatives au changement climatique», OID, 2025
- «Guide de l'écoconstruction», Ademe, 2006
- «Manuel d'architecture naturelle», Daniel Wright, 2004
- «La ventilation naturelle des bâtiments», EnviroBAT méditerranée, 2006

<https://www.econologie.com/forums/chauffage-isolation/dju-france-carte-et-historique-par-regions-t7411.html>

<https://enbau-online.ch/bauphysik/fr/1-2-climat-interieur-et-confort/>

<https://energieplus-lesite.be/theories/confort11/le-confort-thermique-d1/>

<https://www.terao.fr/le-bioclimate-un-imperatif-majeur-et-sous-estime-de-la-re2020/>

<https://ceibat.grdf.fr/produit/conception-bioclimate>

<https://www.etude-bet.fr/Faq/Qu-est-ce-que-la-compacite-d-une-construction.php>

• MATERIAUX

- «Design for Disassembly (DfD) in the built environment», DfD Seattle
- «Bilan carbone appliqué au bâtiment», ADEME
- «Etude sur le secteur et les filières de production des matériaux et produits biosourcés utilisés dans la construction» (à l'exception du bois), Nomadéis, 2017
- «Enquête nationale de la construction bois», 2023
- «Projections des disponibilités en bois et des stocks et flux de carbone du secteur forestier français», IGN, mai 2024
- «Comparaison structurelle bois-béton : application aux bâtiments d'habitation Mémoire», Françoise Ntolla, 2015

<https://hausinfo.ch/fr/batir-renover/entretien-renovation-assainissement/planification-financement-reserves/elements-construction-duree-vie.html>

<https://base-inies.fr/consultation/tableau-de-bord>

<https://www.ecoconso.be/fr/L-energie-grise-des-materiaux-de>

https://www.ecobau.ch/resources/uploads/KBOB_Empfehlung_2009_1_Januar_2011%5B1%5D.pdf

<https://www.unep.org/fr/actualites-et-recits/communiqu%C3%A9-de-presse/notre-utilisation-du-sable-nous-met-le-dos-au-mur-indique>

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

• INITIATIVES LOCALES

<https://les.alchimistes.co/faire-du-compost/>

<https://www.mieuxmangeraucine.fr/bonnes-idees/>

<https://www.construction21.org/france/articles/h/6-construire-des-filieres-locales-de-materiaux-de-construction-un-defi-autant-social-qu-economique.html>

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