

**MARDI 2 OCTOBRE**

**Rencontres  
Nationales**  
Réseaux EIE & PTRE



## **Conférence 3 : Ensoleiller l'architecture**

## Ensoleiller l'architecture : l'étendue des possibilités de création urbaine et architecturale en intégrant le solaire comme composante énergétique du projet.

### Intervenants :

Magali Roue, Centre de recherche et de formation sur l'énergie solaire – INES et Stéphan Dégeorges, CAUE 74.

### Résumé :

L'architecture nous propose des espaces de vie dont on attend, au-delà d'une performance, qu'ils nous procurent bien-être et plaisir à habiter. L'enjeu de notre temps est cependant de limiter l'impact de notre société sur l'environnement et de contribuer à rendre les édifices plus vertueux en agissant notamment sur le parc de logements existants. Doit-on pour autant lui faire perdre toutes ses qualités ? "Ensoleiller l'architecture", titre d'une formation construite par l'INES et le CAUE de Haute-Savoie à destination des architectes et des ingénieurs, explore les voies d'une création plus attentive à notre environnement et valorise les évolutions technologiques qui permettent désormais d'intégrer le solaire comme un véritable matériau de création architecturale qui puisse aussi contribuer à une remise en projet qualitative des immeubles anciens.

L'architecture se doit plus que jamais d'être interactive avec les conditions propres à son environnement. L'étude attentive de chaque situation, la mobilisation des partenaires du projet et de technologies adaptées réconcilie enfin les conservateurs du paysage et du patrimoine avec les promoteurs d'une énergie vertueuse.

### Qualité de vie versus efficacité énergétique en architecture : un délicat équilibre

#### **Stéphan Dégeorges, CAUE 74**

Le rapport Brundtland de 1987 nous donne une définition du développement durable qui fait aujourd'hui l'unanimité « le développement durable est un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Appliquée à l'architecture, cette vision humaniste implique qu'un projet ait pour ambition première de servir la qualité de vie de ses occupants tout en préservant le plus possible, son environnement global.

#### **Des projets aux exigences multiples :**

De cette dialectique découle une série de couples de concepts sur lesquels il est intéressant de se pencher pour mieux comprendre les enjeux propres à la problématique architecturale. Ils constituent les deux polarités entre lesquelles un équilibre de conception pourra être pensé :

- efficacité énergétique versus qualité de vie. Il s'agit des deux des objectifs majeurs de tout projet architectural mais l'amélioration de la qualité de vie nécessite souvent de dépasser la seule question d'efficacité énergétique ;
- protection versus aménagement de l'espace : la nécessité de protéger l'environnement implique d'instaurer un certain nombre de normes. Parallèlement se pose la question de pénétrer cet espace et penser au mieux son aménagement ;

- ville dense versus ville intense : réfléchir à ces notions revient à effectuer un parallèle forme/fond. Le premier concept évoque une problématique ayant trait à la forme et à la matière en architecture : il renvoie à la nécessité dans beaucoup de des territoires concernées par une pression démographique de densifier la ville pour ne pas surexploiter l'espace. La ville intense fait quant à elle référence à un nouveau mode de vie, à un changement sociétal en lien avec la nouvelle configuration des villes ;
- structurer versus permettre : quel que soit le projet et ses contraintes, il nécessite de laisser un champ libre permettant un espace dans lequel la qualité de vie peut émerger ;
- technique versus qualité des ambiances ou globalité versus particularités : on parle beaucoup de la massification de la rénovation énergétique et celle-ci peut aller à l'encontre des particularismes dont il faut savoir tenir compte pour atteindre un objectif d'efficience et non plus d'efficacité thermique à tous prix.

Ces réflexions sont notamment issues d'un travail mené par le CAUE 74 avec la collaboration du bureau d'étude TRIBU et du cabinet d'architecte CASA, dans le cadre d'un appel à projets MODEVAL 2015 sur les Oasis urbaines. Ce concept d'Oasis urbaine a constitué une bonne porte d'entrée pour considérer et penser tous les aspects qui font la qualité de vie et surtout le plaisir de vivre dans un espace, avec tout ce que cette dernière notion implique de sensorialité.

Toutes ces considérations sont également au cœur d'un autre projet mené actuellement par le CAUE, le projet « Mixité 2 ». Encore en phase de recherche, celui-ci concerne la revalorisation des bâtiments existants. Il y est question d'intervenir sur des bâtiments collectifs anciens en prenant en compte, non pas uniquement l'aspect énergétique, mais l'angle plus large de la qualité de vie et du confort au sein d'un bâtiment vétuste. Cette perspective a l'avantage de capter beaucoup plus l'intérêt des habitants qui y voient une plus-value immédiate. Un autre aspect intéressant abordé à travers ce projet est celle du financement. En partant du principe qui est trop coûteux à terme pour l'État de financer la rénovation énergétique, le parti pris de ce projet est de réussir à autonomiser la copropriété dans le financement de sa démarche de rénovation. Des solutions sont avancées telle que la construction d'une extension dont le surplus de charges foncières permettrait à la copropriété, placée au rang de maître d'ouvrage, de financer des travaux importants.

#### **La notion clef du « FAIRE AVEC » :**

- La réussite de ce type de projet architectural pluridimensionnels et conditionnée par l'adoption d'une logique du « faire avec » en opposition au « faire contre ». Elle implique notamment de trouver un équilibre entre ingénierie et esthétique architecturale et donc de faire collaborer des corps de métiers complémentaires de manière intelligente : ingénieurs, architectes, économistes.
- Cette notion englobe également les occupants du bâtiment. Appliquée à un projet architectural, elle implique de ne pas dicter des aménagements aux occupants, sinon de chercher comprendre quels aménagements seraient à même d'améliorer significativement leur qualité de vie. Cela nécessite d'adopter une posture d'écoute et de réaliser une étude de terrain approfondie pour capter les enjeux réels de rénovation et ainsi assurer la réussite du projet.

En appliquant cette démarche du « faire avec » l'équipe de maîtrise d'œuvre dans sa diversité aura la capacité « d'ingénieur » ; d'utiliser une intelligence de terrain pour inventer des solutions au cas par cas.

### **La recherche constante d'équilibre :**

La recherche d'équilibre entre les différentes exigences d'un projet : qualité de vie, efficacité énergétique, coût, etc. induit de renoncer à atteindre « la meilleure performance optimale » pour lui préférer une logique d'efficience.

À titre d'exemple, un raisonnement architectural orienté uniquement vers la performance énergétique conduirait à construire pour les habitants une sphère en béton d'un mètre, sans ouvertures. Un bâtiment parfait énergétiquement parlant, évidemment incompatible avec une qualité de vie décente.

À l'inverse, dans le cadre d'un projet architectural guidé cette fois-ci par une pluralité d'objectifs, l'équipe cherchera davantage à compenser au maximum les performances (notamment énergétiques) qui ne sont pas atteignables. Cela revient à étudier toutes les solutions permettant de minimiser cette perte de performance tout en ne rognant pas sur l'objectif prioritaire : la qualité de vie.

### **Architecture et culture :**

La loi de 1977 définit l'architecture de la manière suivante « *l'architecture est une expression de la culture* ». Cette conception implique un double mouvement perpétuel entre l'architecture la culture.

Pour le travail de l'architecte, elle signifie que tout bâtiment quel qu'il soit relève à un certain degré du domaine public et d'une culture globale et doit faire l'objet d'un soin architectural. Elle implique que l'architecture se transforme au fur et à mesure des évolutions culturelles : ainsi la prise de conscience environnementale, partie intégrante de notre culture actuelle, a bouleversé l'architecture contemporaine qui a largement intégré les considérations énergétiques.

Une culture de « l'environnement » globale qui pourtant doit être conjuguée au local pour trouver tout son sens, tel que le rappelle la Charte d'Aalborg adoptée en 1994 lors de la conférence européenne sur les villes durables : « *chaque ville étant différente, c'est à chacune de trouver son propre chemin pour parvenir à la durabilité* ». Selon cette vision, le maître d'œuvre recherchera dès que possible des solutions locales à des cultures locales, une dimension que la réglementation doit être en mesure de permettre.

Cette vérité de bon sens n'est pas toujours mise en application dans la réalité. Ainsi la massification des moyens de transport de ces dernières décennies a engendré une consommation de matériaux de construction déraisonnée, suivant une logique de flux internationaux opposée à celle de la durabilité.

En accord avec la pensée de l'historienne Françoise Choay selon laquelle « *l'utopie aujourd'hui c'est de retrouver le sens du local* », la recherche d'un ancrage culturel en architecture constituerait donc une voie encore à explorer et une clef certaine vers plus de durabilité et d'originalité des projets.

### **Le patrimoine architectural vecteur de durabilité :**

*« La question du patrimoine est au cœur de la réflexion sur la ville durable dans un contexte européen. En amont des débats sur la nécessité de préserver réhabiliter ou recycler des bâtiments existants ».* Cet extrait issu du magazine des bâtiments de France, La Pierre d'Angle, nous laisse entrevoir le patrimoine bâti non pas comme un frein à la construction de la ville durable sinon comme le terreau sans lequel ne peut être conçu de stratégie efficiente d'adaptation au changement climatique.

Un constat d'autant plus flagrant dans le monde occidental, pour lequel XX<sup>e</sup> siècle a constitué une période de construction intense, si bien que l'essentiel du bâti actuel est issu de cette époque. Un patrimoine existant qui ne correspond pas toujours aux exigences d'efficacité énergétique actuelles mais qui détient encore beaucoup d'atouts et dont il apparaît insensé de faire table rase.

En outre, nombre de ces constructions héritées ont été conçues dans une logique de long terme et réalisées avec des matériaux comme le béton qui démontrent encore leur durabilité aujourd'hui. C'est donc vers cet héritage que la logique pousse à revenir en recherchant des stratégies d'adoption, d'amélioration, qui optimisent des bâtiments sans les dénaturer. Cela implique de troquer une logique visant à « atteindre la perfection » pour celle du « faire au mieux » en acceptant les constructions existantes, leurs défauts et leur caractère unique.

Une conclusion encore renforcée par le constat effectué en architecture que les bâtiments les plus « durables » sur une échelle de temps longue sont ceux dont la construction aura été la moins technicisée. Autrement dit le matériau brut de type caillou aura une durée de vie beaucoup longue qu'un matériau démesurément transformé, dénaturé.

Toutes ces considérations peuvent être illustrées à travers un cas d'immeuble de construction des années 1970 situé dans la localité d'Annecy dans un périmètre de monument historique. Le complexe a fait l'objet d'un projet architectural de réhabilitation thermique pour lequel le CAUE 74 a été consulté. L'immeuble en question est caractérisé par des qualités architecturales non négligeables et les occupants sont satisfaits de leur qualité de vie. Dans le cadre de l'adaptation du bâtiment, plusieurs stratégies ont été étudiées mais dont certaines risquaient fortement de dénaturer le bâtiment. Dans ce cas la solution de l'installation de panneaux solaires sur le toit est apparue comme constituant une stratégie efficace de réponse aux enjeux de durabilité : si le bâtiment ne peut pas permettre en lui-même d'économiser de l'énergie sans détériorer la qualité architectural, les panneaux solaires installés permettront de la produire à moindre coût environnemental.

Le solaire devient dans ce cas de figure une arme intéressante car l'énergie produite va permettre de compenser les performances (notamment énergétiques) qui ne sont pas atteignables en ne dénaturant pas le bâtiment. C'est une option d'autant plus intéressante que la technologie solaire a atteint un coup de plus en plus bon marché. Dans une copropriété la production d'énergie solaire est également un moyen de l'autonomiser financièrement en l'amenant à produire et revendre de l'énergie.

## Comment exploiter les qualités du soleil ?

### D'une conception bioclimatique à la production d'énergies positives

**Magali Roue, INES**

#### **Le solaire passif :**

*Comment tirer le meilleur partie du soleil dans le bâtiment en adaptant la conception d'une construction ?*

Le solaire passif implique l'installation de surfaces vitrées. Ces dernières présentent un certain nombre de risques pour l'isolation du bâtiment particulièrement si elles sont mal exposées, ou si elles présentent un défaut d'étanchéité.

Ces risques sont toutefois minimisés puisque le verre est un des matériaux qui a le plus progressé ces dernières années et qui présente aujourd'hui de bien meilleures performances en terme d'isolation.

Si elle est effectuée avec des matériaux de qualité, l'installation d'importantes surfaces vitrées sur la façade sud constitue une stratégie 100 % gagnante, permettant de bénéficier gratuitement de la source d'énergie dégagée par le soleil. Les surfaces vitrées vont en effet permettre de chauffer naturellement la construction durant l'hiver et ainsi améliorer le confort de vie. Ces apports du solaire peuvent atteindre 1 000 watt/m<sup>2</sup>. En outre, contrairement aux façades est et ouest, exposées différemment, la façade sud sera facilement protégeable en été grâce à une « casquette » simple.

La nouvelle réglementation RT 2012, à travers l'indicateur de performance Bbio, valorise le vitrage au sud en reconnaissant l'apport des surfaces vitrées pour réduire les besoins en éclairage dans un bâtiment ce qui n'était pas le cas auparavant.

Cette prise en compte des atouts positifs du solaire passif en architecture donne lieu à des projets architecturaux innovants tels que des atriums aménagés comme d'immenses vérandas intelligentes, conçues pour réchauffer l'espace l'hiver sans surchauffer les lieux l'été grâce un système permettant une sur-ventilation naturelle nocturne. Ces espaces de vie, à mi-chemin entre l'intérieur et l'extérieur, peuvent avoir une fonction intéressante et convivial dans un bâtiment à usage collectif : copropriétés, bureaux etc. Ils ont l'immense avantage d'avoir une consommation d'énergie neutre. Cet espace vitré peut donc présenter différents atouts pour un bâtiment : la neutralité énergétique, la création d'un espace de vie convivial, il peut aussi constituer un tampon isolant tout en ne dénaturant pas sa façade.

#### **Le solaire thermique :**

Il existe différents capteurs solaires thermiques :

- Le capteur solaire non vitré est efficace pour les piscines extérieures
- le capteur solaire vitré est le plus répandu dans les bâtiments
- le capteur solaire sous tube est utilisable pour les hautes températures.

La réglementation RT 2012 a fait apparaître un point prépondérant : l'eau chaude sanitaire est identifiée comme principal poste de consommation (devant le chauffage) dans le bilan énergétique d'une habitation répondant à cette réglementation. Or le solaire thermique offre un potentiel intéressant pour répondre efficacement à cet enjeu : son utilisation permet de réduire de 50 % les dépenses énergétiques liées à l'eau chaude sanitaire dans un logement.

Alors que le suivi des installations solaires thermiques est indispensable pour assurer leur bon fonctionnement, le défaut observé sur la filière du solaire thermique est celui de l'exploitation

et de la maintenance. Pour pallier à ce manque, L'INES travaille avec les bailleurs pour proposer des outils en ligne qui permettent d'assurer un suivi mensuel de la production. Ce suivi va permettre de détecter rapidement une anomalie du système, constaté du fait d'une baisse de production, et de rapidement remettre en service l'installation.

Certains projets prospectifs imaginés autour du solaire thermiques s'intéressent au potentiel basculement de l'énergie produite grâce au solaire thermique, traditionnellement utilisée pour l'autoconsommation, vers le réseau. Cette mutualisation de l'énergie solaire thermique dans le réseau de chaleur, actuellement effective dans certaines expérimentations menées en Europe du nord, permettrait de bénéficier pleinement du potentiel de cette technologie. Cette prospective est d'autant plus intéressante qu'il existe en France des installations très nombreuses et très fiables de panneaux solaires thermiques.

Un autre axe de développement du solaire thermique déjà observable est celui capteur hybride thermique/photovoltaïque permettant de bénéficier à la fois de l'énergie de la lumière et de la chaleur solaire.

### **Le solaire photovoltaïque :**

Cette technologie a vu son coût de fabrication considérablement baissé : le prix du photovoltaïque été divisé par dix en dix ans pour atteindre aujourd'hui des montants défiant toute concurrence pour les modèles de technologie standard : 40 € du m<sup>2</sup>, de 80 à 120 € du m<sup>2</sup> pour des panneaux « avancés ». Ce prix en fait un matériau couvrant attractif pour l'architecte, en dehors même de son potentiel énergétique.

Outre le coût qui va en réduisant, le défi de l'intégration photovoltaïque en architecture est aussi esthétique.

En effet le modèle de panneaux photovoltaïque standard bleu électrique, ultra dominant jusqu'alors ne présentait pas vraiment d'alternative et donc peu de capacité d'adaptation à de bâtiments et projets esthétiques différents. Actuellement de nouveaux types de cellules photovoltaïques se développent, donnant lieu à la production de panneaux à l'aspect et aux couleurs différentes qui laisse entrevoir de nouvelles possibilités. Il s'agit par exemple des panneaux noirs, des panneaux bi-verre transparents. Les panneaux bifaces disposent d'une technologie permet à la cellule de produire de l'énergie des deux côtés. Ils permettent une intégration plus naturelle dans le bâtiment avec des rendements équivalents ou supérieurs. Sur cette question esthétique l'industrie s'est mise en route pour trouver des solutions.

Parmi les façons audacieuses d'intégrer les cellules photovoltaïques qui peuvent être déjà observées, ou qui sont imaginées dans des projets futurs, citons :

- une alternance photovoltaïque et vitrage
- l'utilisation des cellules pour créer un jeu de lumière à l'intérieur du bâtiment
- l'utilisation de couleurs : elle fait inéluctablement baisser les rendements des cellules : des cellules de couleur présenteront un rendement allant de 20% à 10% minimum pour un panneau blanc. Néanmoins la couleur offre des possibilités esthétiques plus diverses permettant d'intégrer dans des projets architecturaux des façades productrices d'énergie là où sans cellules de couleur, cela n'aurait pas été envisagé.

Une autre utilisation particulièrement étudiée du photovoltaïque concerne la mobilité. Le potentiel offert par les panneaux photovoltaïques pour servir la recharge de véhicules électriques est immense : à titre d'exemple 1m<sup>2</sup> de capteur photovoltaïque sur une ombrière

en Savoie permet d'effectuer 1 000 km par an. En dehors du bâtiment lui-même l'énergie produite peut permettre d'alimenter le réseau dans une logique *Smartgrids*.

## Solaire et Patrimoine

### **Stéphan Dégeorges, CAUE 74**

Certains sites constituent des cas particuliers en architecture : monuments historiques, abords, sites classés inscrits, parcs naturels régionaux, sites patrimoniaux remarquables - SPR. Ces sites, classés sensibles, sont réputés pour leur qualité patrimoniale et concernés par des préconisations architecturales strictes.

Les sites architecturaux classés nécessitent de la part de l'architecte un souci d'intégration de la dimension 'efficacité énergétique' plus élevée encore. Ils constituent un champ exploratoire intéressant pour l'architecte et l'industriel dans la mesure où la technologie avance et où les solutions industrielles proposées se multiplient et se diversifient pour répondre aux enjeux énergétiques dans l'architecture sans rogner sur l'esthétique des matériaux. Ces potentialités ont pour objectif de concilier les impératifs de sauvegarde du patrimoine de maîtrise des impacts du bâti sur l'environnement.

Il y a des exemples de sites patrimoniaux vertueux :

- l'Abbaye de Fontevraud compte ainsi avec l'installation réalisée d'une centrale énergétique qui présente des performances excellentes pour alimenter le site en énergie. La mise en place de cette centrale photovoltaïque a été possible dès lors qu'elle a été effectuée dans un bâtiment détaché du bâtiment central dont l'architecture a été conçue en harmonie avec le site global.
- le Carreau du Temple à Paris : bien que ne présentant pas des performances énergétiques optimales, le bâtiment intègre nettement cette dimension via l'installation de panneaux photovoltaïques travaillés « à façon » de manière à devenir de véritables éléments au service de l'esthétique de la structure.

Dans les sites naturels protégés, les questions de l'installation de panneaux photovoltaïques se pose également, et va nécessiter de consulter la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - DREAL. Ces questions donnent lieu à des débats fertiles entre des institutions aux objectifs différents : la DREAL, l'Architecte des Bâtiments de France (ABF), l'INÈS... La discussion entre ces différents interlocuteurs va permettre de construire des solutions à l'équilibre entre les exigences énergétiques, esthétiques, architecturales.

Dans les deux situations, et dès lors qu'il est question d'un site sensible, il apparaît d'autant plus important de réussir à identifier rapidement l'ensemble des acteurs parties prenantes : propriétaire, collectivité, architecte etc. ; de manière à les impliquer efficacement et éviter toute situations de frustration et de blocage.

En conclusion, la question de l'efficacité énergétique est devenue une problématique majeure prendre en compte dans tout projet architectural.



Celle-ci ne doit pas pour autant venir balayer tous les autres enjeux propres à l'architecture dont le plus important : le confort de vie. La prise en compte efficace de ce critère énergétique nécessite de trouver des solutions sur mesure, intelligentes, adossées à l'utilisation d'une technologie en constante évolution. Elle implique avant tout de s'appuyer sur des équipes pluridisciplinaires en dialogue permanent.

## Échanges avec la salle

### **De la salle : Quid des ardoises solaires ?**

**Magali Roue** : Il y a des exemples qui vont arriver notamment en provenance d'une marque française. Les produits sont excellents en termes d'intégration et de performance d'étanchéité.

**De la salle** : il semble que concernant la rénovation énergétique dans des bâtiments particuliers, une grande partie des projets de mauvaise qualité le sont du fait qu'ils ne sont pas encadrés par des architectes. Ainsi de nombreux capteurs solaires sont installés par des artisans sans considérations architecturales et c'est ce qui a créé une aversion contre ces capteurs... N'oublions donc pas la complémentarité entre EIE et CAUE : le conseil d'un architecte professionnel pour ce genre de sujet est indispensable.

**Magali Roue** : le particulier est la cible de nombreuses arnaques dans ce domaine et c'est le rôle des conseillers EIE de les accompagner. Il faut lui rappeler que s'il est démarché chez lui pour l'installation de capteurs, il a, comme délai légal de rétractation, non pas 7 jours mais jusqu'au jour de l'installation des panneaux.

**Stéphan Dégeorges** : Il y a aussi le rôle important de la collectivité. Il ne faut pas oublier que le particulier doit déposer dans ce type de projet une déclaration préalable à la commune. Il doit y avoir une montée d'exigences de la part des collectivités qui ne sont pas assez regardantes sur la façon d'installer ces panneaux. L'entreprise qui pose elle n'est pas la responsable de cela dans la mesure où son rôle est de poser.

**De la salle - CAUE Languedoc-Roussillon** : il existe un outil sur ce sujet des capteurs solaires. Il s'agit d'un guide à l'attention de poseurs et des particuliers, réalisé conjointement par les architectes des bâtiments de France et les CAUE de Languedoc-Roussillon. Il est téléchargeable sur le site de l'union régionale des CAUE. Il donne des conseils pour une meilleure intégration des capteurs sur les bâtiments existants.

### **De la salle : M. Dégeorges : Où en êtes-vous du projet de réhabilitation à Annecy ?**

**Stéphan Dégeorges** : Il est toujours en cours et j'en fais d'ailleurs un cas d'école au sens où c'est un projet qui a suivi un mauvais cours. C'est en effet au moment de l'instruction du dossier à l'urbanisme que les différentes parties prenantes (Architecte des bâtiments de France, CAUE, etc.) se sont emparées du sujet. Idéalement, ces interlocuteurs auraient dû être tous impliqués et consultés bien en amont.

**Magali Roue** : Avant de terminer je voudrais contredire des idées reçues que vous pourriez avoir sur l'énergie solaire en vous exposant un chiffre : aujourd'hui toutes les technologies permettent à un panneau solaire de « rembourser sa dette énergétique » en 1 an et demi maximum (contre 10 ans il y a 6 ans).

**De la salle : le thermique n'est-il pas plus rentable que le photovoltaïque ?**

**Magali Roue :** Certaines lois de marché font que le photovoltaïque est aujourd'hui beaucoup plus commercialisé mais effectivement le thermique présente des performances fortes.

**Stéphan Dégeorges :** Il ne s'agit pas ceci dit d'opposer thermique et photovoltaïque. Dans les deux cas, ce qui est appréciable pour un architecte c'est la simplicité de la technique utilisée, contrairement à d'autres mécanismes beaucoup plus complexes qui ont le désagrément de mal vieillir lorsqu'ils sont installés dans des bâtiments.

Le thermique souffre d'avoir été souvent mal installé ce qui a nuit à sa réputation. Il y a aussi un autre point avec le thermique c'est qu'il implique souvent un excès de production estival qui ne trouve pas de débouchés, difficilement stockable, même si on a des exemples performants qui existent dans ce domaine. On voit donc que l'idée du réseau de chaleur en solaire thermique devient intéressante car elle permet de mutualiser des usages e différentes natures tout au long de l'année.

**Magali Roue :** Pour information la prochaine formation « ensoleiller l'architecture » aura lieu du 28 au 29 mars 2019. Cette formation se fera à l'INES et permettra de débattre en petit comité sur ces 3 thématiques du solaire.