

EXTENSION DES TRIBUNES DU STADE GABRIEL MONTPIED
 À CLERMONT FERRAND
 CLERMONT AUVERGNE METROPOLE

PHASE APD

Notice environnementale et énergétique générale

18 DÉCEMBRE 2020



CLERMONT AUVERGNE MÉTROPOLE	MAÎTRISE D'OUVRAGE	M. A. BOUZIDI	TEL : 04 73 98 34 00 Mail : abouzidi@clermontmetropole.eu
CLERMONT AUVERGNE MÉTROPOLE	MAÎTRISE D'OUVRAGE	M. B. CAILLE	TEL : 04 73 98 34 00 Mail : bcaille@clermontmetropole.eu
LA SODEREC	ASSISTANT MAÎTRISE D'OUVRAGE	Mme S. TRILLAT	TEL : 04 73 74 62 15 Mail : strillat@lasoderec.com

ATELIER FERRET ARCHITECTURES	ARCHITECTE MANDATAIRE	M. Pierre FERRET M. Antoine CAULE	TEL : 05 57 77 18 25 Mail : archiferret@archiferret.eu
CHM ARCHITECTES	ARCHITECTE ASSOCIÉ	M. Nicolas CARLES	TEL : 04 73 92 97 11 Mail : nicolas.carles@chmarchi.com
SARL TROUILLOT HERMEL	PAYSAGISTE	M. Paul TROUILLOT	TEL : 05 56 86 77 31 Mail : p.trouillot@agencethp.fr
SCLAICH BERGERMANN PARTNER	BET STRUCTURE CHARPENTE / COUVERTURE / FAÇADES	M. Andreas Pfadler	TEL : 01 44 82 07 95 Mail : A.Pfadler@sbp.de
EGIS BATIMENT	BET FLUIDES & HQE	M. Nicolas HEMERY	TEL : 04 73 61 27 91 Mail : nicolas.hemery@egis.fr
ITC	BET STRUCTURE BÉTON ARMÉ	M. François DOMMANGET	TEL : 04 73 26 58 58 Mail : Dommanget@itc-be.fr
ORFEA	BET ACOUSTIQUE	M. Wael LARAFI	TEL : 05 55 86 34 50 Mail : wael.larafi@orfea-acoustique.com
ECIB PROJECT	ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION	M. Laurent BERAUD	TEL : 04 73 92 56 12 Mail : ecib-project@wanadoo.fr
CSD & ASSOCIÉS	BET CONSEIL EN SÉCURITÉ	M. Vincent BUNEL	TEL : 05 57 54 30 80 Mail : v.bunel@csd-associes.com

SOMMAIRE

Table des matières

1. Limitation de l'impact carbone du projet.....	5
2. Maîtrise et gestion de l'énergie	8
2.1 Isolation thermique de l'enveloppe et étanchéité à l'air	8
2.2 Régulation des systèmes	8
2.3 Production et distribution thermique – réseau de chaleur urbain	8
2.4 Eclairage artificiel	9
2.5 Estimation des consommations énergétiques.....	10
3. Confort thermique	10
4. Qualité de l'air intérieur	11
5. Végétalisation du site et biodiversité.....	12
6. Valorisation d'eau pluviale.....	12
7. Encouragement des modes de déplacement « doux »	12
8. Guide d'utilisation, d'entretien et de maintenance de l'ouvrage.....	14

1. LIMITATION DE L'IMPACT CARBONE DU PROJET

L'urgence climatique actuelle nécessite que les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments soient réduites de 50% d'ici à 2030, conformément à la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). A juste titre le programme environnemental avait mis pour objectif l'atteinte du niveau Energie 3 – Carbone 1 du label Energie-Carbone, qui préfigure la future Réglementation Environnementale (RE 2020).

Le calcul E+C- réalisé sur la tribune en phase APS a montré que même avec des hypothèses favorables, l'atteinte du niveau C1 n'était pas possible sur cette partie du projet.

Au cours de la phase APD, il a été acté que le niveau C1 de la tribune ne faisait plus partie des objectifs et qu'il fallait se concentrer sur la réduction du bilan carbone de la partie Gymnase, pour lequel le niveau C1 est maintenu en objectif.

Pour le gymnase l'atteinte de ce niveau impose de recourir à des matériaux et équipements de construction disposant de données environnementales déclarées et vérifiées, aux impacts environnementaux les plus faibles possible. Dans cet objectif, le principe constructif du gymnase a été modifié au cours de la phase APD, passant d'une structure mixte voiles béton / poteaux et charpente métallique à une structure mixte voiles béton / poteaux et charpente bois.

Le recours à des bétons bas carbone n'est à ce jour pas envisagé, car au-delà de leur surcoût important par rapport aux bétons classiques, des nombreux biais de calculs sont utilisés dans les bilans carbonés de ces matériaux – voir à ce sujet l'article rédigé récemment par notre filiale Elioth : <https://eliOTH.com/le-vrai-du-faux-beton-bas-carbone/>.

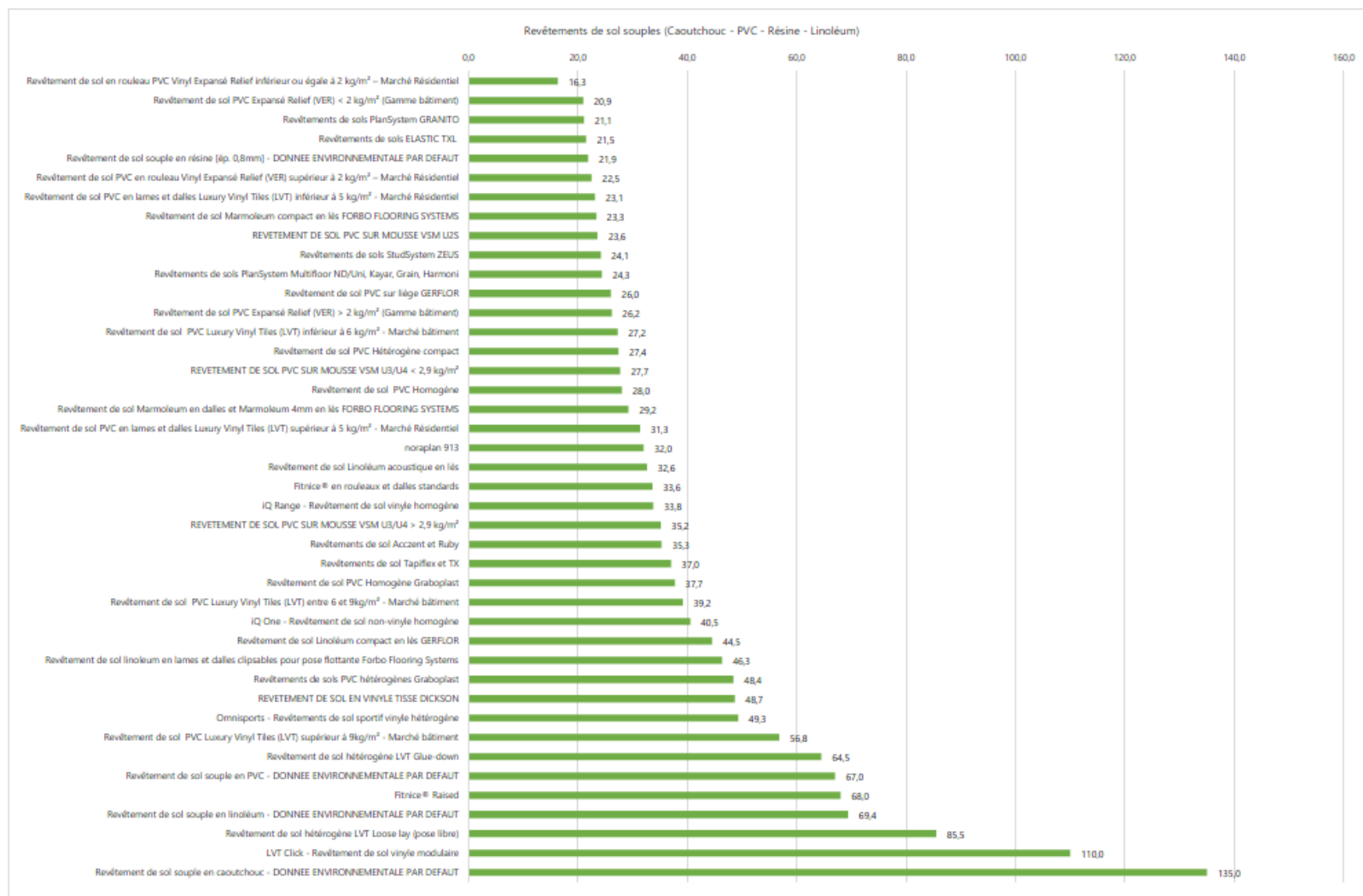
Parmi les solutions évoquées au stade du concours, les solutions qui peuvent encore être envisagées à ce stade sont les suivantes :

- Blocs de béton de chanvre pour la réalisation des murs intérieurs non porteurs – type bloc BIOSYS de chez VICAT ;

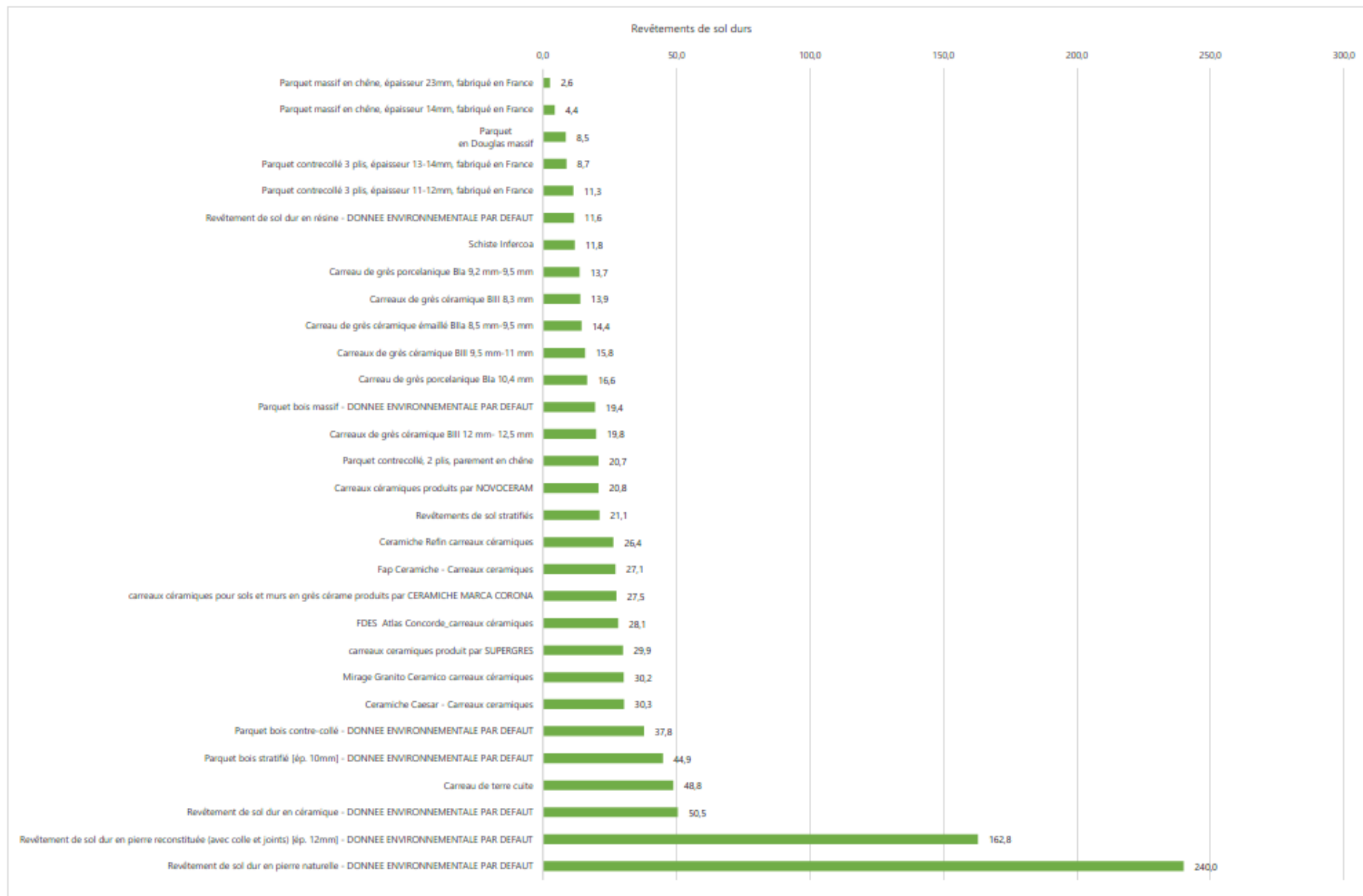


- Isolants biosourcés sur les parois des zones chauffées/refroidies (hors locaux humides types vestiaires/douches). L'isolation thermique par l'intérieur des parois facilite le recours aux isolants biosourcés. La mise en œuvre d'un frein vapeur entre l'isolant et la plaque de plâtre est nécessaire pour éviter les risques de condensation.

- Pour le choix des revêtements de sols souples, nous exploiterons la base de données INIES pour sélectionner les produits aptes à l'emploi et disposant du meilleur impact environnemental possible. A ce jour les différents produits présents sur la base INIES dans cette catégorie (revêtements de sols souples) ont un impact carbone variant de 16,3 kgCO₂eq/m² (Revêtement de sol en rouleau PVC Vinyl Expansé Relief inférieur ou égale à 2 kg/m² – Marché Résidentiel) à 135 kgCO₂eq/m² (Revêtement de sol souple en caoutchouc - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT) :



- De même pour le choix des revêtements de sols durs, les différents produits présents sur la base INIES dans cette catégorie (revêtements de sols souples) ont un impact carbone variant de 2,6 kgCO₂eq/m² (parquet) à 240 kgCO₂eq/m² (revêtement de sol dur en pierre naturelle) :



2. MAITRISE ET GESTION DE L'ENERGIE

2.1 Isolation thermique de l'enveloppe et étanchéité à l'air

Un plan de repérage de l'enveloppe est joint au rendu APD. Il présente les différentes performances thermiques des différentes parois opaques, baies vitrées ainsi que le traitement des ponts thermiques.

L'enveloppe thermique offrira également une très bonne étanchéité à l'air. Nous rechercherons un $Q_4 < 1,0 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$, qui sera prouvé par l'intermédiaire de tests réalisés en cours et en fin de chantier.

2.2 Régulation des systèmes

Un stade de football de cette envergure est un équipement qui fonctionne avec un niveau d'intermittence très important (événement brefs avec de forts besoins pendant les périodes d'usage). Les systèmes techniques sont dimensionnés pour pouvoir répondre aux besoins les plus importants mais également aux plus faibles. Ils doivent ainsi être pilotés intelligemment, afin de ne pas générer de consommations d'énergies et de fluides inutiles en dehors des évènements sportifs et de l'utilisation « normale » des locaux.



Une gestion technique centralisée sera mise en place afin de gérer les plannings de fonctionnement des équipements, en concordance avec le planning d'usage des différentes espaces (gestion de la mise en chauffe/refroidissement des locaux avant arrivée des usagers, mise en place de période de réduit et d'arrêt des équipements).

2.3 Production et distribution thermique – réseau de chaleur urbain

Le réseau de chaleur qui dessert le site existant présente un **mix énergétique vertueux (80% biomasse – 20% gaz naturel)**.

Ce mode de production de chaleur est conservé, avec la création d'une nouvelle sous-station, de 600 kW pour assurer la production du chauffage et de l'eau chaude sanitaire.



Le réseau de chaleur au bois de Clermont-Ferrand Croix Neyrat - Champratel - Les Vergnes est un atout considérable pour l'environnement. Il permet de valoriser la filière bois locale et offre une alternative aux énergies fossiles (gaz, fioul, etc.).



**CHAUFFERIE BOIS
& RÉSEAU DE CHALEUR
DE CLERMONT-FERRAND
CROIX NEYRAT - CHAMPRA TEL - LES VERGNES**

La conception des réseaux hydrauliques (distribution de chauffage/eau chaude sanitaire) participera à l'efficacité énergétique du projet par un fonctionnement à débit variable et par une forte isolation thermique (calorifugeage de classe 4 en volume chauffé et 6 en dehors).

Etant donné le fort contenu EnR du réseau de chaleur, le recours à l'énergie solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire n'est pas une solution pertinente et viable, dans la mesure où les besoins sont très intermittents. Il en va de même pour une chaufferie biomasse, qui ne pourrait fonctionner dans de bonnes conditions pour la même raison (intermittence très forte) et qui serait en redondance avec la source de production d'énergie alimentant le réseau de chaleur.

2.4 Eclairage artificiel

Les puissances installées en éclairage ainsi que les systèmes de gestion prévus sont résumés ci-dessous :

Activités	Uniformité	Niveau d'éclairage moyen	Puissance installée RT2012 (dont 5% pour auxiliaires)	Type de luminaire	Commande / gestion
Atelier	0,6	500	8,4	Réglette étanche à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur
Archives	0,4	200	3,4	Réglette étanche saillie à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur + détecteur de présence
Bureaux	0,4	300	5,0	Pavé lumineux à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur Gradation (si accès à l'éclairage naturel) : extinction automatique en fonction d'un seuil
Circulations horizontales	0,4	100	1,7	Downlight à LED	Allumage et extinction par détection de présence
Circulations verticales	0,4	150	2,5	Downlight à LED	Allumage et extinction par détection de présence
Espace convivial / loge / salon	0,4	200	3,4	Pavé lumineux à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur
Espace d'exposition temporaire, photographe, activité économique	0,4	300	5,0	Projecteurs à LED sur rail	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur
Hall d'accueil, bar, buvettes	0,4	300	5,0	Downlight à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur
Salle de presse	0,4	250	4,2	Pavé lumineux à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur + détecteur de présence
Salle de conférence, zone mixte, studio	0,4	600	10,1	Pavé lumineux à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur + détecteur de présence
Locaux techniques	0,4	150	2,5	Réglette étanche à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur
Rangement	0,4	100	1,7	Réglette étanche à LED	Allumage et extinction par détection de présence
Salle de réunion	0,6	500	8,4	Pavé lumineux à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur
Gymnase * entrainement	0,4	400	6,7	Projecteur à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur + détecteur de présence Modulation : gradation automatique assurant un éclairage constant
Gymnase * compétition	0,4	800	13,4	Projecteur à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur + détecteur de présence Modulation : gradation automatique assurant un éclairage constant
Sanitaires	0,4	200	3,4	Downlight à LED	Allumage et extinction par détection de présence
Dépôt, stockage, magasin, déchetterie	0,4	300	5,0	Réglette étanche à LED	Allumage et extinction par détection de présence
Billetterie	0,4	250	4,2	Downlight à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur + détecteur de présence
Vestiaires	0,4	250	4,2	Downlight à LED	Allumage : interrupteur Extinction : interrupteur + détecteur de présence

2.5 Estimation des consommations énergétiques

La simulation énergétique dynamique réalisée en phase APS a été mise à jour au cours de cette phase APD. Les consommations d'énergie du projet sont rappelées ci-dessous :

	Tribunes		Billetterie		Gymnase	
	(kWh)	(kWh/m ²)	(kWh)	(kWh/m ²)	(kWh)	(kWh/m ²)
Chauffage	171 604	28.4	15 367	36.6	45 324	27.7
Climatisation (avec adiabatique)	4 732	0.8	3 011	7.2	2 680	1.6
Eclairage	6 113	1.0	2 920	6.9	15 333	9.4
Ventilation	52 268	8.6	5 856	13.9	14 546	8.9

Surfaces considérées :

- Tribunes : 6 043 m²
- Gymnase : 1 635 m²
- Billetterie : 420 m²

Les besoins en chauffage sont importants du fait du fort renouvellement d'air en occupation de ces bâtiments. Il a été considéré un fonctionnement des centrales de traitement d'air à 20% du débit nominal hors occupation. Une optimisation peut être faite en les éteignant la nuit et le dimanche.

Les consommations d'éclairage de la tribune sont très faibles, et peuvent fortement augmenter si les salons, loges, vestiaires etc. sont occupés plus régulièrement que 4 jours par mois.

3. CONFORT THERMIQUE

L'étude du confort thermique via la STD avait été initiée en phase APS et a été mise à jour en phase APD.

Sur le gymnase il ressortait de la STD phase APS que d'importantes surchauffes étaient relevées en occupation, du fait d'un taux de vitrage important en façade Est, de l'absence de protections solaires extérieures et ce malgré un facteur solaire de vitrage Sg de 0,37. Au cours de cette phase APD les surfaces vitrées ont été réduites de 30%, ce qui permet de limiter à 61 le nombre d'heures d'occupation avec une température intérieure à plus de 28°C.

Des ouvrants de ventilation naturelle, asservis à la température intérieure, à la température extérieure ainsi qu'au vent et à la pluie seront mis en œuvre pour améliorer encore le confort thermique. Enfin dans les périodes de fortes chaleurs, le module adiabatique de la CTA sera activé afin de bénéficier d'un air neuf refroidi.

Sur la tribune, les centrales de traitement d'air possèdent des modules adiabatiques permettant de rafraîchir l'air soufflé sans recourir à la batterie froide. La batterie froide n'est alors activée que pour une température extérieure supérieure à 33°C, lorsque le module adiabatique n'est plus suffisant.

Certaines surfaces vitrées ont été diminuées par rapport à l'APS, comme les menuiseries des bureaux infirmiers. Ainsi, le confort sans climatisation active a été amélioré.

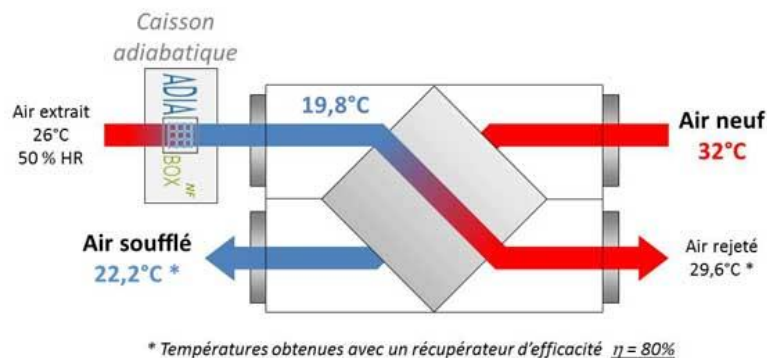
Les espaces avec une forte concentration de personnes tels que les loges et les salons sont sujets aux surchauffes et nécessitent obligatoirement une climatisation active. Le besoin en

climatisation sera très ponctuel puisque limité aux périodes de forte occupation, mais la puissance instantanée nécessaire est très importante ($>300 \text{ W/m}^2$).

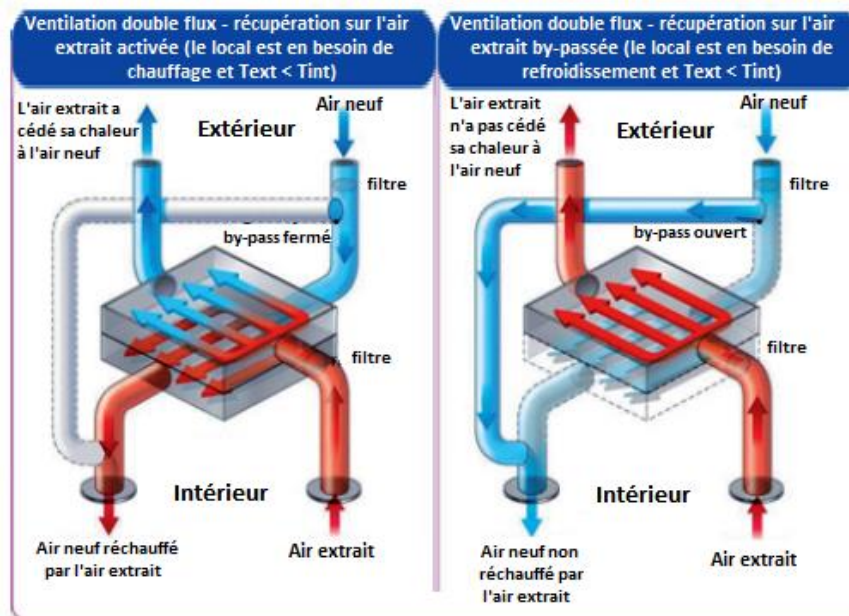
En inoccupation, les espaces très vitrés à l'Ouest comme les loges et les salons sont sujets à des températures élevées du fait des forts apports solaires. L'ombrière couvrant le stade ne les protège que partiellement.

4. QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

La ventilation mécanique des locaux annexes sportifs du niveau 0 sera assurée par une centrale de traitement d'air double flux avec module adiabatique. Ce principe de traitement permet de bénéficier d'un refroidissement à faible consommation d'énergie, par humidification de l'air extrait avant que celui-ci ne croise l'air neuf au sein du récupérateur de chaleur sur l'air extrait.



Les centrales seront pilotées par la gestion technique centralisée et pourront fonctionner, en mi-saison et en été, en mode freecooling : mise en fonctionnement de la ventilation quand la température extérieure est plus basse de 2°C par rapport à la température intérieure. Dans ce cas l'échangeur de récupération sur l'air extrait est by-passé (cas de droite ci-dessous) :

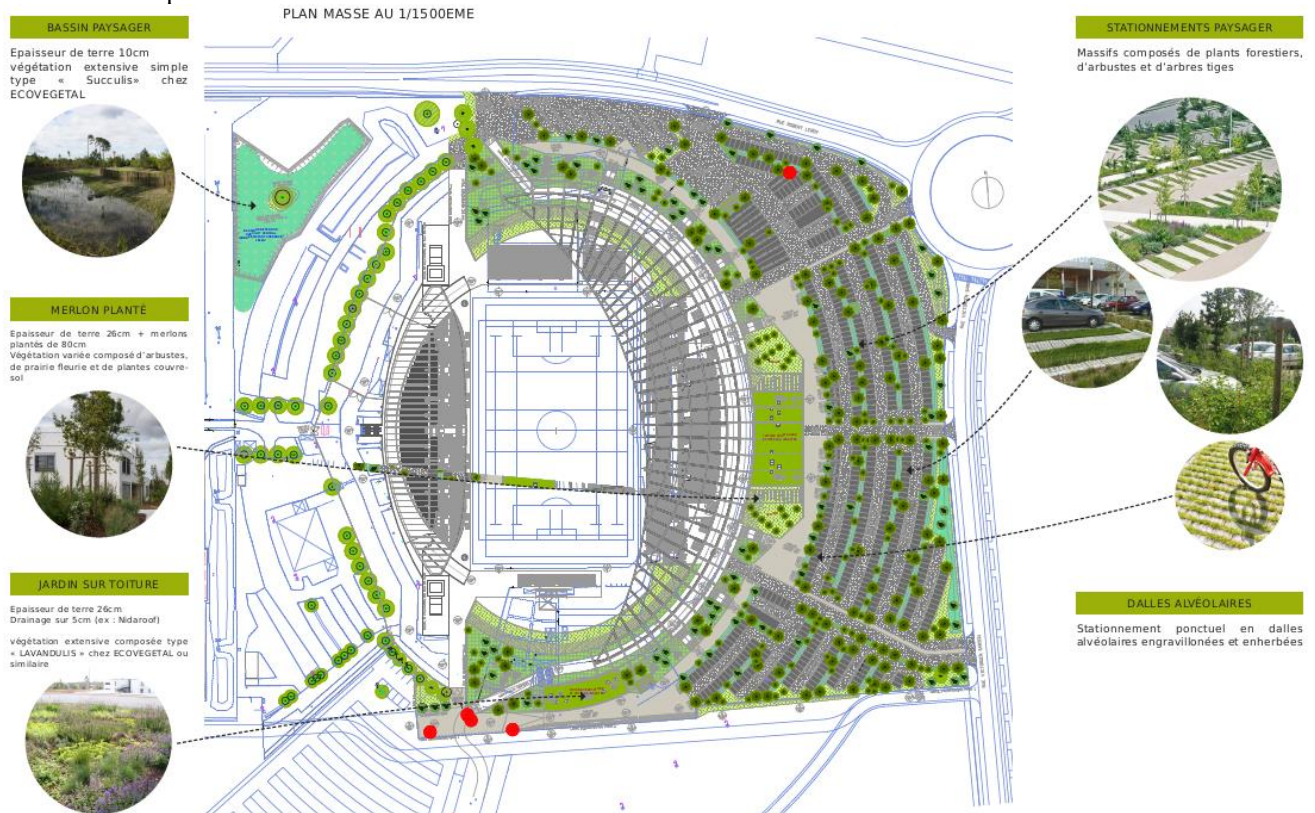


La ventilation mécanique sera asservie aux horaires de fonctionnement des locaux, afin d'assurer une bonne qualité de l'air intérieur et de réduire les consommations d'électricité. Le recours à des matériaux écolabellisés (peu émetteurs de polluants volatils – selon label décrits au programme environnemental) permettra de limiter les sources de pollution intérieures.

5. VEGETALISATION DU SITE ET BIODIVERSITE

Le site sera largement végétalisé. Parmi les surfaces végétalisées et perméables, on recense :

- Un bassin paysager au Nord-ouest du site ;
- Un merlon planté au Sud du gymnase ;
- Une toiture plantée en plancher haut des locaux d'activité / billetterie ;
- Les places de stationnement VL ;
- La toiture du gymnase ;
- Les espaces verts.



6. VALORISATION D'EAU PLUVIALE

Notre projet prévoit une capacité totale de 500 m³ pour récupérer et stocker les eaux pluviales collectées par les toitures du bâtiment. Les eaux ainsi collectées seront valorisées via les 4 usages listés ci-dessous :

Arrosage des pelouses / espaces verts ;

Chasses d'eau des sanitaires (urinoirs et WC) ;

Nettoyage des locaux ;

Alimentation des modules adiabatiques de la CTA des locaux annexes sportifs du niveau 0.

7. ENCOURAGEMENT DES MODES DE DEPLACEMENT « DOUX »

Le programme n'impose pas de créer des stationnements vélos. Cependant comme le site se trouve proche du centre-ville et est desservi par une piste cyclable et deux bandes cyclables, il dispose d'un bon potentiel d'accessibilité pour les vélos.

Notre projet prévoit 136 places de stationnements (arceaux) dédiés aux vélos.

L'arrêté du 13 juillet 2016 impose pour les bâtiments à usage industriel ou tertiaire, la création d'un ou plusieurs espaces dimensionnés pour accueillir un nombre de place de vélo calculé par rapport à 15 % de l'effectif total des salariés accueillis simultanément dans les bâtiments, sur déclaration du maître d'ouvrage. Chaque espace destiné au stationnement sécurisé des vélos prévu aux [articles R. 111-14-4 à R. 111-14-6 du code de la construction et de l'habitation](#) est couvert et se situe de préférence au rez-de-chaussée du bâtiment ou au premier sous-sol. Cet

espace peut également être réalisé à l'extérieur du bâtiment, à condition qu'il soit couvert, clos et situé sur la même unité foncière que le bâtiment.

8. GUIDE D'UTILISATION, D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE DE L'OUVRAGE

Les coûts d'exploitation et de maintenance de l'ouvrage sont détaillés dans la note « Coûts d'exploitation entretien maintenance » jointe au rendu APD. Le détail des opérations de d'entretien et de maintenance attachées à ses coûts y sont décrits. Des précisions complémentaires seront intégrées en phase PRO en fonction des choix définitifs de produits de construction et équipements prévus pour la réalisation des différents ouvrages.