



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité



CLÉS POUR AGIR

# Améliorer le confort et la performance énergétique des bâtiments tertiaires en Martinique

**Ce document est édité par l'ADEME**

**ADEME**

20, avenue du Grésillé  
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

**Coordination technique :** Agathe Camboly (ADEME), Camille Gandossi (ADEME)

**Suivi communication :** Lola Turpin (ADEME)

**Rédacteurs :** Mohamed Abdesselam (Solener), Sophie Rouvel (Solener) d'après une étude réalisée par OC2 Consultants et Bureau Veritas.

**Remerciements :** Le comité de rédaction tient à remercier Jérôme Strobel et Tom Chabillon (OC2 Consultants) et Étienne Maaliki (Bureau Véritas) dont la campagne d'instrumentation et l'étude ont servi de base au présent guide.

**Crédits photo :** OC2 Consultants et Bureau Veritas.

**Création graphique :** Inès Abdesselam (Solener), Lola Turpin (ADEME)

**Brochure réf. 011228**

**ISBN :** 9791029716034

**Dépôt légal :** ©ADEME Éditions, novembre 2020

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par rephotographie.

# FICHES DE PRÉSENTATION DES PROJETS ÉTUDIÉS



## Bâtiments climatisés

**FICHE 1 :** Bâtiment de bureaux climatisé de 684m<sup>2</sup> en R+1

**FICHE 2 :** Bâtiment de bureaux climatisé de 892m<sup>2</sup> en R+1

**FICHE 3 :** Bâtiment de bureaux climatisé de 1 055m<sup>2</sup> en R+1

**FICHE 4 :** Bâtiment de bureaux climatisé de 2 755m<sup>2</sup> en R+4

**FICHE 5 :** Centre d'enseignement climatisé de 5 205m<sup>2</sup> en R+1



## Bâtiments ventilés naturellement

**FICHE 6 :** Commerce de 1 310m<sup>2</sup> en R+1 ventilé naturellement

**FICHE 7 :** École de 1 900m<sup>2</sup> en R+1 ventilée naturellement

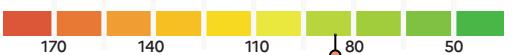
**FICHE 8 :** Collège de 8 695m<sup>2</sup> en R+1 ventilé naturellement

## Bâtiment de bureaux climatisé de 684m<sup>2</sup> en R+1

**FICHE**

Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	684
Usage	Bureaux	Nbre niveaux	R+1
Année de livraison	2015	Coût total (HT)	1,5 M€
Nbre moyen occupants	165	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	2 193 €

### Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m<sup>2</sup>.an)

Consommation relevée	86		
Performance (Bbio RTM)	RTM -28%	Consommation estimée	81
Intensité d'usage	NC	Consommation de référence*: 150	

\* D'après base de données OC2 consultants pour des bâtiments tertiaires existants en Martinique

### Implantation sur le site

Environnement	Périurbain	Axe d'implantation	NNE SSO
Ambiance sonore	Bruyante		
Végétalisation abords bâtiment	Semi végétalisé	Zone vent	Littorale au vent

### Enveloppe : performance bioclimatique

Mode principal rafraîchissement	Climatisation	Morphologie bâtiment	Bonne compactité
Regroupement des zones climatisées	Bonne	Etanchéité zones climatisées	Bonne
Lumière naturelle / apport solaire	Taux de vitrage : NC FLJ : NC	Protections solaires	Casquettes fixes rideaux intérieurs
<b>Parois</b>	Performante : R = 1,38 ; =1,5%		
Matériaux	Murs béton armé 16cm + Doublage placo, façades claires		
Isolation	Isolant laine minérale 45mm		
<b>Vitrages</b>	Bon rapport lumière/facteur solaire : U=1 - S=37% - TL=67%		
Type vitrage	Doubles vitrages réfléchissants		
<b>Toiture</b>	Performante : R= 1,38 - S= 1,5%		
Matériaux	Dalle béton 20 cm, tôle ondulées couleur claire		
Isolation	18cm ouate de cellulose en combles perdus		

REX Qualité d'usage du bâtiment			
Confort hygrothermique	93 à 96% de temps d'occupation confortable		
Confort visuel	Bon niveau d'éclairage naturel		
Confort acoustique	Non évalué		
Protection solaire	Casquettes fixes insuffisantes sur les façades principales		
Equipements : performance énergétique			
Climatisation	Efficacité moyenne - Dimensionnement satisfaisant		
2 groupes VRV + 4 climatiseurs split dans locaux techniques	Puissance froid	90 Wf/m <sup>2</sup>	
Efficacité	EER : 3,42 et 3,07	Puissance élec.	30 W/m <sup>2</sup>
Régulation VRV	GTC	Programmation	Correcte selon horaires d'occupation
Unité intér. Clim.	Cassettes (1 pour 2 postes de travail)	Temps. Consigne moy.	22 - 24°C
Régulation unités intérieures	Manuelle par télécommande	Utilisation saisonnière ?	Non
Ventilation	Absence de système de ventilation dans les bureaux		
Système ventilation	Locaux collectifs et sanitaires : VMC simple flux (2 caissons) Bureaux et autres locaux : Infiltrations d'air, aération manuelle		
Débit	1000 m <sup>3</sup> /h	Efficacité	0,21 Wh/m <sup>3</sup>
Eclairage	Efficace - Puissance installée satisfaisante		
Type luminaires	Luminaires type T5 ou LED	Puissance installée	7,43 W/m <sup>2</sup>
Mode régulation	DéTECTEUR de présence et luminosité + gradateur manuel puissance		
ENR	Aucune exploitation		
Photovoltaïque ?	Non	Potentiel	276 m <sup>2</sup> de toiture
Solaire thermique	Non	Potentiel	Non pertinent
REX Qualité d'usage des équipements			
Climatisation	Bonne programmation des VRV mais oubli arrêt cassette si local inoccupé		
Ventilation/QAI	Renouvellement d'air insuffisant - Problèmes d'odeur - Aération fréquente quand la climatisation fonctionne		
Eclairage	Système trop complexe - Mauvaise sensibilité des détecteurs - Absence interrupteurs manuels		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bon travail sur l'enveloppe (isolation toitures et façades, vitrages performants).</li> <li>Eclairage naturel satisfaisant (équilibre transmission lumineuse et facteur solaire).</li> <li>Bon dimensionnement des équipements (climatisation et éclairage).</li> <li>Bonne programmation des groupes VRV.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection solaire à améliorer.</li> <li>Système de régulation éclairage complexe et inadapté à un usage de bureau.</li> <li>Système de ventilation et renouvellement d'air insuffisants.</li> <li>Oubli arrêt cassettes intérieures si locaux inoccupés pendant le fonctionnement.</li> </ul>

## Bâtiment de bureaux climatisé de 892m<sup>2</sup> en R+1

**FICHE**

Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	892
Usage	Bureaux	Nbre niveaux	R+1 + sous-sol
Année de livraison	2014	Coût total (HT)	2 M€
Nbre moyen occupants	240	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	2242 €

Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m <sup>2</sup> .an)			
Consommation relevée	90	 170 140 110 80 50	
Performance (Bbio RTM)	Non applicable	Consommation estimée	NC
Intensité d'usage	NC	Consommation de référence*: 150	
* D'après base de données OC2 consultants pour des bâtiments tertiaires existants en Martinique			

Implantation sur le site			
Environnement	Urbain	Axe d'implantation	NO SE
Ambiance sonore	Bruyante		
Végétalisation abords bâtiment	Semi végétalisé	Zone vent	Intérieure des terres

Enveloppe : performance bioclimatique			
Mode principal rafraîchissement	Climatisation	Morphologie bâtiment	Bonne compacité
Regroupement des zones climatisées	Bonne	Etanchéité zones climatisées	Bonne
Lumière naturelle / apport solaire	Taux de vitrage : NC FLJ : NC	Protections solaires	Brise-soleil en alu + stores intérieurs
Parois	R= 1,2 - S= 1,75%		
Matériaux	Murs béton 15cm + Doublage placo		
Isolation	Isolant laine roche 4,5cm en ITI (Isolation par l'intérieur)		
Vitrages	U= NC- S=31% - TL = NC%		
Type vitrage	Double vitrage avec profilés à rupture thermique		
Toiture	Performante : R= 1,38 - S= 1,5%		
Matériaux	Toiture terrasse dalle béton 20cm		
Isolation	Panneaux isolants type PSE de 6cm		

REX Qualité d'usage du bâtiment			
Confort hygrothermique	Entre 35 et 84% de temps d'occupation confortable, mais pas de retour d'inconfort thermique des occupants		
Confort visuel	Transmission lumineuse des vitrages faible Niveau d'éclairement artificiel trop élevé		
Confort acoustique	Non évalué		
Protection solaire	Protections inadaptées à l'orientation des façades		
Equipements : performance énergétique			
Climatisation	Efficacité moyenne – Surdimensionné (1/3 puissance utilisée)		
3 groupes VRV + 4 mono split	Puissance froid	110 Wf/m <sup>2</sup>	
Efficacité	VRV EER = 3,48 Split: EER 3,91	Puissance élec.	30 kW/m <sup>2</sup>
Régulation VRV	GTC	Programmation	Fonctionnement soir et W-E
Unité intér. Clim.	35 Cassettes (1 pour 2 postes de travail)	Temps. Consigne moy.	24 à 26,5°
Régulation unités intérieures	Manuelle par télécommande	Utilisation saisonnière ?	Non
Ventilation	Absence de système de ventilation dans les bureaux		
Système ventilation	Salles de réunion, sanitaires et vestiaires : 3 caissons de VMC simple flux Autres locaux : Infiltration		
Débit	1900 m <sup>3</sup> /h	Puissance	0,15 Wh/m <sup>3</sup>
Eclairage	Efficace – Niveau d'éclairement trop élevé		
Type luminaires	Luminaires type T5, T8, et LED	Puissance installée	7,8 W/m <sup>2</sup> (bureaux)
Mode régulation	DéTECTEUR de présence et luminosité		
ENR	Aucune exploitation		
Photovoltaïque ?	Non	Potentiel	300 m <sup>2</sup> de toiture plate
Solaire thermique	Non	Potentiel	NA
REX Qualité d'usage des équipements			
Climatisation	Difficulté d'entente entre occupants sur réglage température de consigne des cassettes - Position soufflage cassette inconfortable – Défaut programmation groupes VRV		
Ventilation/QAI	Renouvellement d'air insuffisant - Problèmes d'odeur - Aération fréquente quand la climatisation fonctionne		
Eclairage	Système trop complexe - Mauvaise sensibilité des détecteurs - Absence interrupteurs manuels		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bon travail sur l'enveloppe (isolation toiture et façades, vitrages performants).</li> <li>Bonne étanchéité à l'air.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection solaire à améliorer.</li> <li>Défaut de programmation des groupes VRV.</li> <li>Difficulté régulation température unités intérieures de climatisation.</li> <li>Puissance d'éclairage installée trop importante.</li> <li>Système de régulation éclairage complexe et inadapté à un usage de bureau.</li> <li>Système de ventilation et renouvellement d'air insuffisant.</li> </ul>		



## Bâtiment de bureaux climatisé de 1 055m<sup>2</sup> en R+1



Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	1055
Usage	Bureaux	Nbre niveaux	R+1
Année de livraison	2016	Coût total (HT)	2,11 M€
Nbre moyen occupants	176	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	2000 €

Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m <sup>2</sup> .an)			
Consommation relevée	160	 170 140 110 80 50	
Performance (Bbio RTM)	NC	Consommation estimée	70
Intensité d'usage	NC	Consommation de référence*: 150	

\* D'après base de données OC2 consultants pour des bâtiments tertiaires existants en Martinique

Implantation sur le site			
Environnement	Périurbain	Axe d'implantation	ONO ESE
Ambiance sonore	Bruyante		
Végétalisation abords bâtiment	Semi végétalisé	Zone vent	Zone au vent

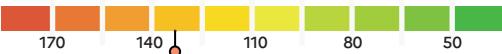
Enveloppe : performance bioclimatique			
Mode principal rafraîchissement	Climatisation	Morphologie bâtiment	Bonne compacité
Regroupement des zones climatisées	Non évaluée	Etanchéité zones climatisées	Moyenne
Lumière naturelle / apport solaire	Taux de vitrage : NC FLJ > 0,8% (95 à 99% surface)	Protections solaires	Surtoiture ventilée, Casquettes solaires, Auvent au RDC
Parois	R=1,54 - S= Entre 1,1 et 1,2%		
Matériaux	Voile béton 4cm + bardage ventilé (lame d'air 40mm)		
Isolation	4 cm polystyrène expansé en ITI (Isolation par l'intérieur)		
Vitrages	U=- S=% - TL = %		
Type vitrage	Double vitrage réfléchissant		
Toiture	R=NC - S= 0,6 %		
Matériaux	Dalle béton + Surtoiture en tôle ondulée		
Isolation	Isolation 10 cm en sous-face de dalle		

REX Qualité d'usage du bâtiment			
Confort hygrothermique	95 à 100% de temps d'occupation confortable Hétérogénéité de la température de l'air dans les bureaux		
Confort visuel	Eclairage naturel faible dans certains bureaux (50 à 180 lux)		
Confort acoustique	Non évalué		
Protection solaire	Protections de la façade Est inadaptée		
Equipements : performance énergétique			
Climatisation	Très efficace mais surdimensionnée (1/3 puissance utilisée)		
Prévu 2 groupes DRV Réel: 4 groupes VRV + 3 mono splits	Puissance froid	130 Wf/m <sup>2</sup>	
Efficacité	EER : 3,71 3,74 et 3,95	Puissance élec.	40 kW/m <sup>2</sup>
Régulation VRV	Absence de la GTB prévue	Programmation	Fonctionnement permanent (soir, WE)
Unité intér. Clim.	26 unités gainables et 9 cassettes (1 pour 2 postes de travail)	Temps. Consigne moy.	Entre 23 et 26°C
Régulation unités intérieures	Manuelle par télécommande	Utilisation saisonnière ?	Non
Ventilation	Extraction : Bon débit – Soufflage : Système défaillant		
Système ventilation	CTA avec VMC double-flux		
Débit	Extraction : 2910 m <sup>3</sup> /h Soufflage : 3840 m <sup>3</sup> /h	Puissance	920W
Eclairage	Efficace – Puissance installée trop importante		
Type luminaires	T5 ou LED	Puissance installée	11,9 W/m <sup>2</sup>
Mode régulation	Détecteur présence et luminosité + gradateur puissance manuel		
ENR	Aucune exploitation		
Photovoltaïque ?	Non	Potentiel	300 m <sup>2</sup> de toiture
Solaire thermique	Non	Potentiel	NA
REX Qualité d'usage des équipements			
Climatisation	Difficulté d'entente entre occupants sur le réglage de la température de consigne intérieure, télécommande compliquée à utiliser – Défaut de programmation du groupe VRV		
Ventilation/QAI	Prise d'air neuf sous combles et à l'extérieur en zone fumeur		
Eclairage	Système complexe – Défaut de sensibilité des détecteurs – Régulation impossible du fait de pannes ou d'absences de gradateurs – Manque d'accompagnement des occupants		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Choix d'équipements efficaces.</li> <li>Bonne étanchéité à l'air.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protection solaire à améliorer.</li> <li>Absence de ventilation en surtoiture et bardage.</li> <li>Défaut de programmation des groupes VRV.</li> <li>Système de régulation d'éclairage complexe et inadapté à un usage de bureau, puissance d'éclairage élevée.</li> <li>Mauvaise mise en œuvre des prises d'air des systèmes de ventilation.</li> <li>Absence d'installation de la GTB prévue, défaut d'accompagnements des occupants.</li> </ul>		

# Bâtiment de bureaux climatisé de 2 755m<sup>2</sup> en R+4

**FICHE**

Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	2755
Usage	Bureaux	Nbre niveaux	R+4
Année de livraison	2014	Coût total (HT)	11,7 M€
Nbre moyen occupants	140	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	4247 €

Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m <sup>2</sup> .an)			
Consommation relevée	129		170 140 110 80 50
Performance (Bbio RTM)	NC	Consommation estimée	NC
Intensité d'usage	NC	Consommation de référence*: 150	
* D'après base de données OC2 consultants pour des bâtiments tertiaires existants en Martinique			

Implantation sur le site			
Environnement	Urbain	Axe d'implantation	NA
Ambiance sonore	Bruyant		
Végétalisation abords bâtiment	Semi végétalisé	Zone vent	Zone au vent

Enveloppe : performance bioclimatique			
Mode principal rafraîchissement	Climatisation	Morphologie bâtiment	Bonne compacité
Regroupement des zones climatisées	Bonne	Etanchéité zones climatisées	Bonne
Lumière naturelle / apport solaire	Taux de vitrage : NC FLJ : NC	Protections solaires	Brise-soleil fixes + Stores intérieurs
Parois	R= 0,35 - S = 8,1%		
Matériaux	Parois en béton + Bardage aluminium avec lame d'air non ventilée		
Isolation	Non isolées		
Vitrages	S=12,6%, TL = 40%		
Type vitrage	Double vitrage avec face réfléchissante extérieure		
Toiture	R= 1,35 - S = 2,9%		
Matériaux	Dalle béton - Surtoiture non ventilée en alu - vitrage zénithal		
Isolation	4,5 cm laine de roche forte densité		

REX Qualité d'usage du bâtiment			
Confort hygrothermique	85% à 100% de temps d'occupation confortable (selon orientation des bureaux)		
Confort visuel	Bon éclairage naturel mais éblouissement		
Confort acoustique	Non évalué		
Protection solaire	Lames brise-soleils trop espacées et pas assez inclinés Verrière zénithale non protégée		
Equipements : performance énergétique			
Climatisation	Efficace – Surdimensionné (1/4 de puissance utilisée)		
4 groupes VRV	Puissance froid		130 Wf/m <sup>2</sup>
Efficacité	EER : 3,6	Puissance élec.	30 kW/m <sup>2</sup>
Régulation VRV	GTC	Programmation	Selon horaire d'occupation, sauf W-E
Unité intér. Clim.	115 cassettes	Temps. Consigne moy.	24° au démarrage puis modulable
Régulation unités intérieures	Centralisé et manuel	Utilisation saisonnière ?	Non
Ventilation	Fonctionnement et dimensionnement satisfaisant		
Système ventilation	5 gainables d'air neuf pour insufflation + 2 VMC simple flux pour l'extraction (bureaux et sanitaires)		
Débit	Insufflation 5400m <sup>3</sup> /h Extraction 6330 m <sup>3</sup> /h	Efficacité	Gainable: 0,27 Wh/m <sup>3</sup> VMC: 0,37 Wh/m <sup>3</sup>
Eclairage	Efficace – Puissance installée trop importante		
Type luminaires	T5 ou LED	Puissance installée	11 W/m <sup>2</sup>
Mode régulation	Interrupteur d'allumage + détecteur de présence et de luminosité		
ENR	Aucune exploitation		
Photovoltaïque ?	Non	Potentiel	300 m <sup>2</sup> de toiture
Solaire thermique	Non	Potentiel	NA
REX Qualité d'usage des équipements			
Climatisation	Inconfort possible selon la position des postes de travail sous les cassettes, défaut paramétrage coupure centralisée groupes VRV le week-end		
Ventilation/QAI	RAS		
Eclairage	Défaut de sensibilité des détecteurs de présence		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bon niveau d'éclairage naturel.</li> <li>• Bonne étanchéité à l'air.</li> <li>• Choix d'équipement efficaces. • Pas de défaut d'usage des équipements.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Source de chaleur importante provenant de la verrière zénithale.</li> <li>• Protection solaire inadaptée.</li> <li>• Absence de ventilation surtoiture et bardage.</li> <li>• Programmation groupe VRV perfectible.</li> <li>• Puissance d'éclairage installée trop importante.</li> <li>• Système de régulation éclairage complexe et inadapté à un usage de bureau.</li> </ul>		



## Centre d'enseignement climatisé de 5 205m<sup>2</sup> en R+1

**FICHE**

Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	5205
Usage	Enseignement	Nbre niveaux	R+1
Année de livraison	2017	Coût total (HT)	14 M€
Nbre moyen occupants	1123	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	2690 €

Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m <sup>2</sup> .an)				
Consommation relevée	129	170	140	110
Performance (Bbio RTM)	NC	Consommation estimée	42	
Intensité d'usage	NC	Consommation de référence* : 140		

\* D'après base de données OC2 consultants pour des bâtiments tertiaires existants en Martinique

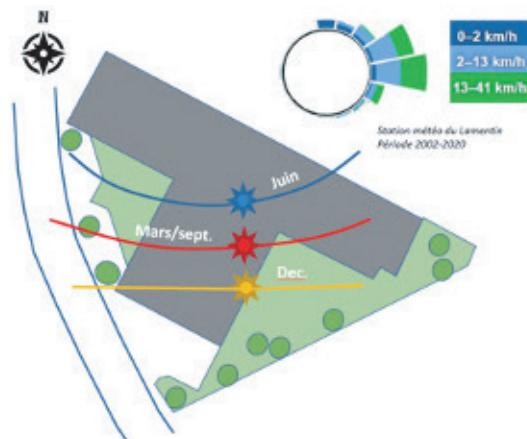
Implantation sur le site			
Environnement	Périurbain	Axe d'implantation	N/S
Ambiance sonore	Moyen bruyant		
Végétalisation abords bâtiment	Végétalisation simple	Zone vent	Continentale

Enveloppe : performance bioclimatique			
Mode principal rafraîchissement	Climatisation	Morphologie bâtiment	Compacité moyenne
Regroupement des zones climatisées	Non évalué	Etanchéité zones climatisées	Mauvaise
Lumière naturelle / apport solaire	Taux vitrage : NC FLJ >= 1% sur 80% pour 80% des locaux	Protections solaires	Casquettes, Brises soleil horizontaux ou verticaux, stores intérieurs
Parois	R=2,3 - S=1,8%		
Matériaux	Structure métallique panneaux sandwichs de bardage + Placo		
Isolation	11 cm laine de roche		
Vitrages	S= 27 ou 40% - TL = 50 ou 70 %		
Type vitrage	Doubles vitrages à couches solaires, menuiseries avec rupteurs ponts thermiques (prévus mais non installés)		
Toiture	R= 2,75 - S= 2,5%		
Matériaux	Tôle sur charpente métallique		
Isolation	4,5 cm laine de roche forte densité		

REX Qualité d'usage du bâtiment			
Confort hygrothermique	Entre 50 et 94% de temps d'occupation confortable		
Confort visuel	Eclairage naturel bien étudié		
Confort acoustique	Bâtiment organisé pour limiter nuisances sonores		
Protection solaire	Absence protection à certains endroits		
Equipements : performance énergétique			
Rafraîchissement	Efficacité moyenne		
Groupe froid à eau glacé + Système de stockage de glace	Puissance froid	Régime d'eau positif : 90 Wf/m <sup>2</sup> mode stockage glace : 50 Wf/m <sup>2</sup>	
Efficacité	EER : 3,2	Puissance élec.	NC
Régulation VRV	GTC	Programmation	Fonctionnement hors jours d'occupation
Unité intér. Clim.	Gainables de plafond	Temps. Consigne moy.	Entre 22 et 24°
Régulation unités intérieures	Interrupteur variation température +/- 2°C	Utilisation saisonnière ?	Non
Ventilation	Bon dimensionnement - Régulation par capteurs de CO <sub>2</sub>		
Système ventilation	5 unités de CTA de soufflage d'air neuf pré-refroidi + Extracteur d'air à pression constante		
Débit	20 000 m <sup>3</sup> /h	Efficacité	NC
Eclairage	Efficace – Bon dimensionnement		
Type luminaires	T5 ou LED	Puissance installée	5 à 7 W/m <sup>2</sup>
Mode régulation	GTC + Détecteurs de présence et de luminosité		
ENR	Installation de climatisation photovoltaïque (5 bureaux)		
Photovoltaïque ?	Oui	Production	NC
Solaire thermique	Non	Potentiel	3000 m <sup>2</sup> toiture
REX Qualité d'usage des équipements			
Climatisation	Système trop complexe – Difficulté à moduler le fonctionnement en stockage de glace et en direct - Régulation consigne cassettes pas assez souple		
Ventilation/QAI	Régulation à améliorer – Fonctionnement 24/24		
Eclairage	Système complexe -Défaut de sensibilité des détecteurs de présence		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bonne isolation toitures et façades.</li> <li>Bon niveau d'éclairage naturel.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaut d'étanchéité à l'air.</li> <li>Défaut d'usage des portes et fenêtres.</li> <li>Défaut de programmation des équipements (climatisation et CTA).</li> <li>Système de régulation éclairage complexe et inadapté à un usage de bureau.</li> <li>Inadéquation des locaux techniques de la CTA.</li> </ul>		

## Commerce de 1 310m<sup>2</sup> en R+1 ventilé naturellement

Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	1310
Usage	Commerce	Nbre niveaux	R+1+sous-sol
Année de livraison	2017	Coût total (HT)	1,4 M€
Nbre moyen occupants	40	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	1069 €



Implantation sur le site	
Environnement	Urbain
Ambiance sonore	Bruyante
Végétalisation abords bâtiment	Semi végétalisé

Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m <sup>2</sup> .an)			
Consommation relevée	28	170 140 110 80 50	50
Performance (Bbio RTM)	NC	Consommation estimée	51
Intensité d'usage	NC	Consommation de référence*: 90 à 200	

\* D'après base de données OC2 consultants, moyenne de 35 bât. d'ens. primaires et secondaires martiniquais

Enveloppe : performance bioclimatique			
Mode principal rafraîchissement	Ventilation naturelle	Morphologie bâtiment	Profond et non traversant
Porosité des façades	Au vent : 1% Autre : 25%	% zones climatisées	8%
Lumière naturelle / apport solaire	Taux de vitrage : NC FLJ : NC	Protections solaires	Brise-soleil vertic. + volets roulants
Parois			
Matériaux	Béton		
Isolation	Uniquement façade SO, en ITI		
Vitrages			
Type vitrage	Ventelles fixes et volets-roulants		
Toiture			
Matériaux	Charpente bois, panneaux sandwich		
Isolation	6cm Panneaux sandwich		

REX Qualité d'usage du bâtiment	
Confort hygrothermique	0% de période d'inconfort sur temps d'occupation
Confort visuel	Déficit éclairage naturel
Confort acoustique	Non évalué
Protection solaire	Protection insuffisant façades N et S

Equipements : performance énergétique			
Brasseurs d'air	Efficaces – Densité installation insuffisante		
9 Brasseurs d'air silencieux à courant continu 5 niveaux de vitesse	Installation	67 m <sup>2</sup> par brasseur	
Diamètre pales	157 cm	Puissance	3 à 37 W
Mode régulation	Manuelle 1 télécommande par brasseur d'air	Efficacité	456 m <sup>3</sup> / (Wh)
Eclairage	Efficace – sous-dimensionné (ambiance tamisée recherchée)		
Type luminaires	LED	Puissance	3,5 W/m <sup>2</sup> (zone vente)
Régulation	Interruuteurs centralisés sans détecteur	Efficacité régulation	Bonne
ENR	Aucune exploitation		
Photovoltaïque ?	Non	Production	450 m <sup>2</sup> de toitures - 80 kWc envisageable
Solaire thermique	Non	Potentiel	NA

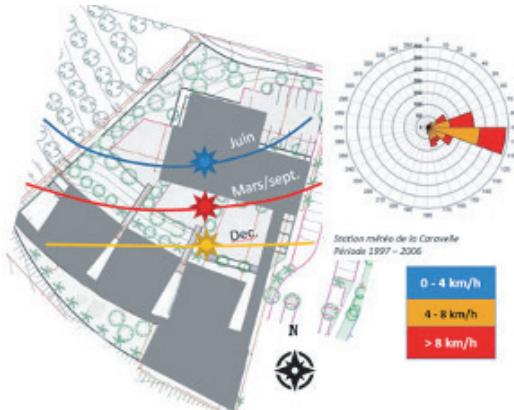
REX Qualité d'usage des équipements	
Brasseurs d'air	Difficulté à gérer des télécommandes individuelles par brasseur d'air et non différencierées
Ventilation/QAI	Nettoyage pales et ventelles ouvertures non réalisée, car difficile d'accès Impossible de réguler inclinaison ventelle pour moduler débit ventilation
Eclairage	Régulation éclairage bien gérée

 <ul style="list-style-type: none"> <li>Choix de brasseurs d'air performants (fiables, silencieux et efficaces).</li> <li>Choix de luminaires performants.</li> <li>Faible puissance d'éclairage installée (en accord avec besoins exprimés).</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Mauvaise orientation et morphologie du bâtiment pour ventilation naturelle traversante.</li> <li>Faible surface couverte par les brasseurs d'air.</li> <li>Choix d'ouverture inadaptée pour moduler débit de ventilation et/ou lumière (ventelles fixes et volets roulants).</li> </ul>
---	--

## École de 1 900m<sup>2</sup> en R+1 ventilée naturellement

Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	1900
Usage	École	Nbre niveaux	R+1
Année de livraison	2012	Coût total (HT)	5,3 M€
Nbre moyen occupants	210	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	2789 €

Implantation sur le site	
Environnement	Périurbain
Ambiance sonore	Calm
Végétalisation abords bâtiment	Végétalisation simple



Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m <sup>2</sup> .an)				
Consommation relevée	19	170 140 110 80 50	170 140 110 80 50	
Performance (Bbio RTM)	Non applicable	Consommation estimée		NC
Intensité d'usage	75%	Consommation de référence* : 32		

\* D'après base de données OC2 consultants, moyenne de 35 bât. d'ens. primaires et secondaires martiniquais

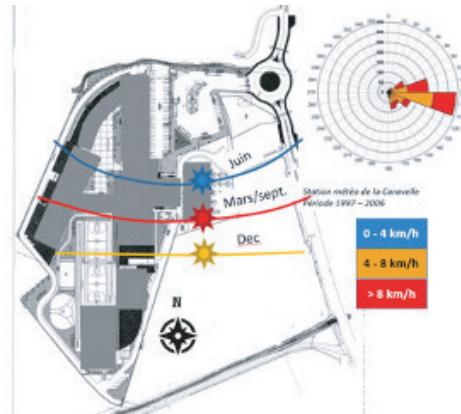
Enveloppe : performance bioclimatique				
Mode principal rafraîchissement	Ventilation naturelle	Morphologie bâtiment	Epaisseur Faible Simple Distribution	
Porosité des façades	Entre 70 et 100%	% zones climatisées	4%	
Lumière naturelle / apport solaire	Taux de vitrage : NC FLJ : NC	Protections solaires	Débords de toiture	
Parois	Performantes (isolation non nécessaire parois N et S)			
Matériaux	RDC : Béton - Etage : Structure et bardage bois naturel			
Isolation	Laine verre 90mm			
Vitrages	Performants (mais double-vitrage non nécessaire)			
Type vitrage	Doubles vitrage			
Toiture	Performante			
Matériaux	Acier, couleur claire			
Isolation	Laine verre 90mm			

REX Qualité d'usage du bâtiment			
Confort hygrothermique	21% de période d'inconfort sur temps d'occupation avec de fortes disparités entre les niveaux étage et RDC		
Confort visuel	Bon éclairage naturel mais éblouissement		
Confort acoustique	Brasseurs d'air bruyants – Réverbération sonore importante		
Protection solaire	Coursives bien protégées en RDC, protections insuffisantes à l'étage		
Equipements : performance énergétique			
Brasseurs d'air	Efficacité moyenne – Dimensionnement insuffisant		
Brasseurs d'air 5 vitesses		Installation	Tous les 15 m <sup>2</sup>
Diamètre pales	142 cm	Puissance	85 W
Mode régulation	Manuelle	Efficacité	169 m <sup>3</sup> / (Wh)
Eclairage	Efficace - Peu sollicité car éclairage naturel suffisant		
Type luminaires	Tubes fluorescents, fluo-compacts, iodures métalliques	Puissance	8,64 W/m <sup>2</sup> (salle de classe)
Régulation	Int. : Manuel Ext. : Horloge et minuterie	Efficacité régulation	Bonne
ENR	Gisement partiellement exploité		
Photovoltaïque ?	Prévu mais non installé	Potentiel	Estimée : 26 813 kWh/an soit 75% conso actuelle
Panneaux solaires	2 x 3 m <sup>2</sup>	Production	50% besoins d'ECS
REX Qualité d'usage des équipements			
Brasseurs d'air	Pannes importantes brasseurs d'air – Utilisation permanente en vitesse maximale - bruyants		
Ventilation/QAI	Accès nettoyage difficile des brasseurs d'air et jalousies		
Eclairage	Faible consommation en éclairage artificiel Bonne gestion des interrupteurs		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bon éclairage naturel.</li> <li>• Bonne porosité des façades.</li> <li>• Choix du matériau bois à faible émission de CO<sub>2</sub>.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientation non optimale des bâtiments pour la ventilation naturelle traversante.</li> <li>• Protections solaires inefficaces sur certaines façades.</li> <li>• Brasseurs d'air défaillants, bruyants, inefficaces et en nombre insuffisant.</li> <li>• Mauvaise gestion des ouvertures par les occupants (contrainte importante et responsabilités mal définies).</li> <li>• Défaut de renouvellement de l'air dans certains locaux climatisés</li> </ul>

## Collège de 8 695m<sup>2</sup> en R+1 ventilé naturellement

Type de projet	Construction neuve	Surface nette (m <sup>2</sup> )	8695
Usage	Commerce	Nbre niveaux	R+1
Année de livraison	2008	Coût total (HT)	22,7 M€
Nbre moyen occupants	516	Coût/m <sup>2</sup> (HT)	2611 €

Implantation sur le site	
Environnement	Périurbain
Ambiance sonore	Calme
Végétalisation abords bâtiment	Semi végétalisé



Performance énergétique globale (exprimée en kWhef/m <sup>2</sup> .an)			
Consommation relevée	22	170 140 110 80 50	50
Performance (Bbio RTM)	Non applicable	Consommation estimée	25
Intensité d'usage	75%	Consommation de référence*: 32	

\* D'après base de données OC2 consultants, moyenne de 35 bât. d'ens. primaires et secondaires martiniquais

Enveloppe : performance bioclimatique			
Mode principal rafraîchissement	Ventilation naturelle	Morphologie bâtiment	Peu profond, traversant
Porosité des façades	40% en moyenne	% zones climatisées	13%
Lumière naturelle / apport solaire	Taux de vitrage : NC FLJ : NC	Protections solaires	Coursives, débords toiture, auvents, lames horizontales
Parois	R=0,27		
Matériaux	Voile béton 15cm + Enduit intérieur et extérieur		
Isolation	Pas d'isolation		
Vitrages	S=82% - TL = 89%		
Type vitrage	Jalousies Menuiseries alu		
Toiture			
Matériaux	Charpente métallique, couverture tôle		
Isolation	Plaques polystyrène 9cm ou laine minérale ou pas d'isolation		

REX Qualité d'usage du bâtiment	
Confort hygrothermique	10% de période d'inconfort sur période d'occupation mais forte disparité entre bâtiments selon orientation
Confort visuel	Bon niveau d'éclairage naturel
Confort acoustique	Brasseurs d'air bruyants
Protection solaire	Globalement adaptées, sauf sur 1 bâtiment

Equipements : performance énergétique			
Brasseurs d'air	Moyennement efficace – Densité installation insuffisante		
Brasseurs d'air 3 vitesses	Installation	12 à 15 m <sup>2</sup>	
Diamètre pales	139 cm (anciens) 142 cm (nouveaux)	Puissance	50 W (anciens) 85 W (nouveaux)
Mode régulation	GTB et manuelle	Efficacité	120 m <sup>3</sup> /(Wh) (anciens) 183 m <sup>3</sup> /(Wh) (nouveaux)
Eclairage	Efficace – Peu sollicité		
Type luminaires	Luminaires type T5 et T8	Puissance	8,1 W/m <sup>2</sup> (salle de classe)
Régulation	GTB et manuelle	Efficacité régulation	Bonne
ENR	Installations de production d'énergies solaire défaillante		
Photovoltaïque ?	Oui – 820 m <sup>2</sup> - 117 kWc	Production	Installation HS 160 000 kWh/an (estimé)
Panneaux solaires	Oui - 16 m <sup>2</sup>	Production	Installation déficiente

REX Qualité d'usage des équipements	
Brasseurs d'air	Brasseurs d'air bruyants et inefficaces, taux de panne très important (environ 20% installation H.S), recours à ventilateurs sur pied d'appoint
Ventilation/QAI	Non évaluée
Eclairage	Eclairage artificiel peu utilisé, bonne régulation



- Bon éclairage naturel.
- Bonne porosité des façades.
- Utilisation d'un puit dépressionnaire dans l'un des bâtiments.



- Densité implantation des bâtiments (effet de sillage entre bâtiments).
- Locaux climatisés installés dans les bâtiments au vent.
- Brasseurs d'air défaillants, bruyants, inefficaces et en nombre insuffisant.
- Contrainte importante de régulation et d'accès aux ouvertures, mauvaise gestion par les occupants.
- Défauts d'exploitation et de maintenance des équipements techniques (CTA, climatisation, centrale photovoltaïque hors services)

## Solener

Bureau d'études et de conseil spécialisé dans la mise en œuvre de techniques environnementales alternatives dans l'aménagement et la construction notamment en zone tropicale humide. Son directeur, M. Abdesselam élabore depuis plus de vingt ans, des outils d'analyse, d'évaluation de projets architecturaux à haute qualité environnementale en matière de gestion de la ressource (eau, énergie, matières premières), de confort (thermique, acoustique, visuel et olfactif...), de qualité d'usage et d'ambiance.

Ces fiches ont été réalisées grâce à la campagne d'instrumentation et l'étude opérées par :



## L'ADEME EN BREF

À l'ADEME – l'Agence de la transition écologique – nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

**Sur tous les fronts**, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

**Dans tous les domaines** - énergie, air, économie circulaire, alimentation, déchets, sols, etc., nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

**À tous les niveaux**, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

### Les collections de l'ADEME

#### ILS L'ONT FAIT

##### L'ADEME catalyseur :

Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.

#### EXPERTISES

##### L'ADEME expert :

Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.

#### FAITS ET CHIFFRES

##### L'ADEME référent :

Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.

#### CLÉS POUR AGIR

**L'ADEME facilitateur** : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.

#### HORIZONS

##### L'ADEME tournée vers l'avenir :

Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.



## Améliorer le confort et la performance énergétique des bâtiments tertiaires en Martinique.

### Résumé :

Les îles de la Caraïbe sont largement dépendantes de l'importation d'hydrocarbures pour couvrir leurs besoins en énergie. La transition énergétique s'y impose donc, notamment par des mesures de maîtrise de la demande en électricité.

La Martinique ne fait pas exception, en particulier le secteur tertiaire qui représente près de la moitié des consommations de l'électricité livrée de l'île. La sobriété énergétique est par conséquent un enjeu important.

Fort de ce constat, ce guide propose une synthèse à la fois analytique et opérationnelle d'une campagne d'instrumentation de huit bâtiments tertiaires martiniquais ayant suivi une démarche spécifique de conception énergétique performante.

### Il comprend :

- des enseignements pratiques issus des bâtiments étudiés,
- des clés théoriques pour la réussite de la conception, réalisation et exploitation de bâtiments tertiaires confortables et performants
- des propositions d'objectifs exemplaires à viser en matière de performance.

