



Nom de l'opération

## Nouveau siège social du SMED 13 Miramas

Équipe de maîtrise d'œuvre

Architectes : ATELIER DE LA RUE KLEBER  
BET thermique : SOL A.I.R  
BET Structure : ANDRE VERDIER

AMO QEB : CELSIUS INGENIERIE -  
I.Q.E CONCEPT  
Économiste : EPC  
Acousticien : ECHOLOGOS

Nature de l'ouvrage

**Construction d'un bâtiment de bureaux démonstrateur,  
en lien avec les activités liées à l'énergie du SMED 13**

Descriptif

Niveau BDM : Or (réalisation)

Coût travaux :  
3 030 000 €TTC

Date de livraison :  
Janvier 2015

SHON RT :  
1239 m<sup>2</sup>

Enjeux durables du projet

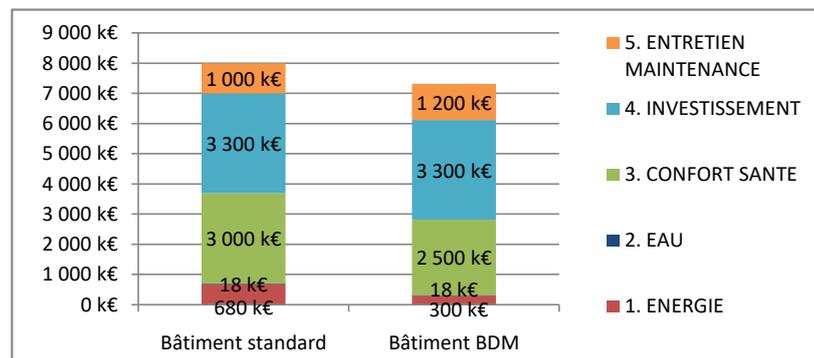
**Confort et santé** : thermique et dalle active, ITE, grand confort visuel et lumière naturelle, traitement acoustique, qualité de l'air et COV

**BEPOS** : performance et image de diversité des possibles : besoins réduits, enveloppe très performante, apports solaires importants, émissions très basse température, PAC eau/eau, rafraîchissement sur nappe, photovoltaïque, solaire thermique, éolien, station GNV, prise véhicules électriques.

**Énergie grise réduite et éco-matérialité** : béton ECOCEM, menuiseries bois, isolant fibre de bois, classe 2 décret bois. AAP ACV Bâtiment performant.

Sur une période de 50 ans :

Coût global = 7 400 000 € - Bénéfice durable = 620 000 €



Le "bénéfice durable" est la différence entre le coût global du bâtiment de référence et celui du bâtiment BDM. Il représente donc le gain sur 50 ans apporté par la démarche BDM.

Coût d'investissement initial

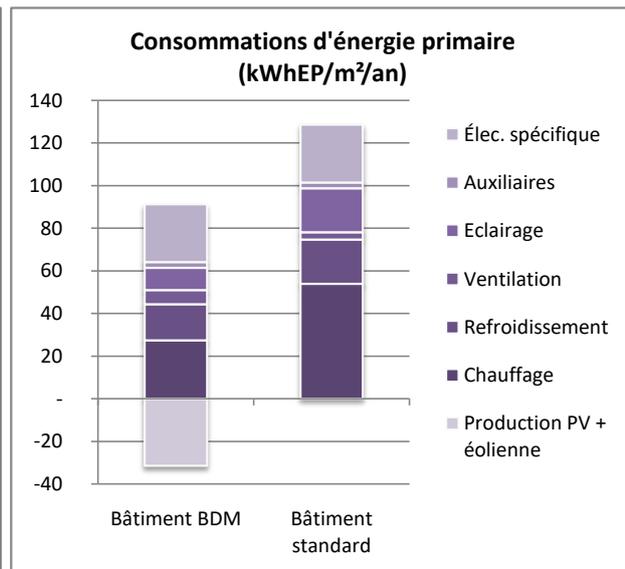
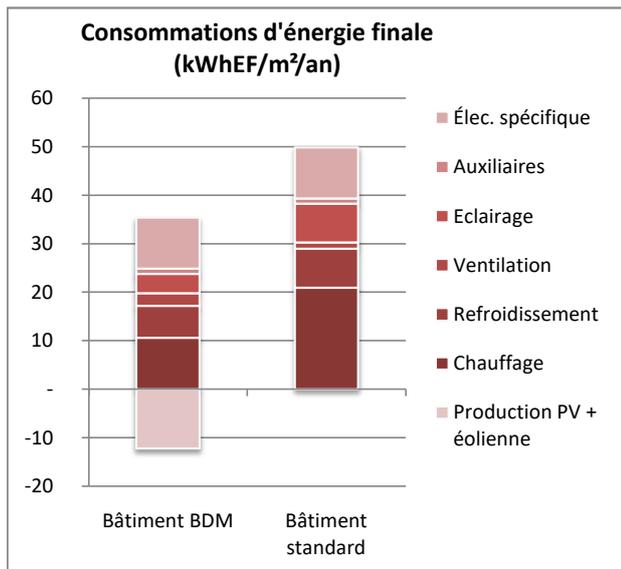
<b>Coût total investissement</b>	<b>3 021 000 €</b>	<b>(2 400 €/m<sup>2</sup>)</b>
Foncier	- €	
Gros œuvre + VRD	1 580 000 €	
Second œuvre	1 450 000 €	
Programmation + Moe + AMO	400 000 €	
Subventions	-409 000 €	

Tous les coûts dans cette étude sont exprimés en €TTC constants (valeur 2018).

## Définition du bâtiment "standard" ou "non BDM" équivalent

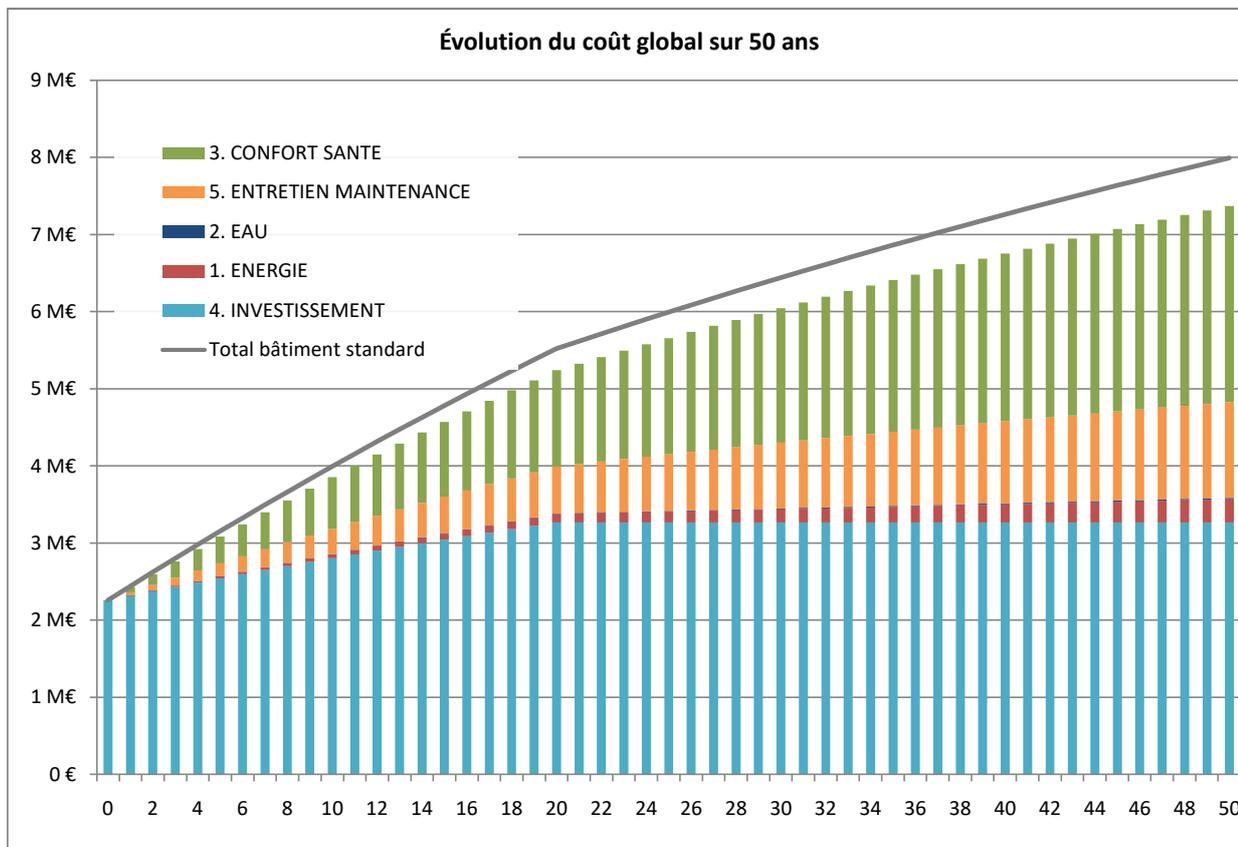
Pour cette étude, un bâtiment "standard" équivalent théorique a été créé à partir du bâtiment réel pour pouvoir comparer l'opération BDM à une opération qui n'aurait pas fait l'objet d'une démarche qualité particulière. Le bâtiment standard a donc été créé en considérant une performance au niveau RT, les matériaux et systèmes les plus classiques, etc., et en estimant le coût correspondant.

	Bâtiment BDM	Bâtiment standard (RT2012)
<b>Structure et enveloppe</b>		
Structure	Béton Ecocem	Béton
Murs extérieurs	RDC : ITI PSE Étages : ITE fibre de bois	ITI PSE
Dalle basse	Dalle béton sur TP - isolation PSE sous dalle Plancher sur extérieur : isolation laine minérale floquée en sous-face	Idem
Plancher haut	Dalle béton - isolation polyuréthane	Idem
Fenêtres	Double vitrage, bois (55%) - mixtes bois/alu (30%) - aluminium à rupture de pont thermique (15%)	Double vitrage PVC
Étanchéité à l'air	Q4 = 1.08 m³/h	Q4 = 1.7 m³/h
<b>Équipements CVC</b>		
Ventilation	Double flux avec récupération, et variation de débit sur sonde CO2 pour les salles de réunion.	Simple flux
Chauffage/Climatisation	PAC eau/eau sur nappe phréatique Dalle active	PAC air/eau réversible - cassettes et ventilo-convecteurs
ECS	Solaire thermique - appoint électrique	Électrique
Production ENR	PV : 140m² - prod prévisionnelle de 24 000 kWh/an	non
autre production ENR	Eolienne : production prévisionnelle de 4500kWh/an	non



La consommation du bâtiment BDM est 2 fois plus faible que celle du bâtiment standard, d'une part grâce à la performance de l'enveloppe et des systèmes de CVC, et d'autre part grâce à la production d'électricité photovoltaïque et éolienne. Par contre, la production d'électricité renouvelable est autoconsommée, et le surplus est injecté gratuitement sur le réseau, ce qui représente environ la moitié de l'énergie produite.

On peut noter une consommation importante de la pompe sur eau de nappe pour le free-cooling en été, ce qui limite l'intérêt de cette technique et ramène son efficacité globale proche de celle du bâtiment standard (PAC air/eau). Sa régulation pourrait sans doute être optimisée pour réduire ces consommations.



Ce graphique présente sous forme d'histogramme l'évolution du coût global du bâtiment BDM au fil des années et permet la comparaison avec le bâtiment standard (trait gris). Chaque bâton représente le cumul des coûts depuis la livraison du bâtiment. Il permet de voir l'impact de l'investissement initial, du remboursement du prêt (durée de 20 ans) et des coûts de fonctionnement (consommations d'énergie, entretien et maintenance). Pour ce bâtiment l'apport initial est identique pour chaque variante, puis les annuités des prêts sont ajoutées.

La partie "Confort Santé" représente le coût de l'absentéisme pour l'employeur. Ce coût est légèrement plus faible pour le bâtiment BDM car le nombre de jours d'absentéisme considéré est moins important.

**Le surcoût d'investissement est totalement absorbé par les subventions reçues**, dans le cadre d'un appel à projet de l'Ademe et de la région PACA. Le bâtiment BDM ressort donc légèrement moins cher que la référence. Les coûts de maintenance sont plus élevés à cause des systèmes CVC plus complexes, mais les gains sur les coûts énergétiques et la partie Confort et Santé permettent de dégager un bénéfice important sur 50 ans.

### Conclusions

La construction des locaux du SMED 13 a suivi une **démarche qualité ambitieuse et est un démonstrateur en lien avec ses activités liées à l'énergie**, qui lui a valu d'obtenir **le niveau Or de la démarche BDM**.

Le coût global de ce bâtiment représente 2 fois le coût d'investissement sur 50 ans. **Le bénéfice durable apporté par la démarche BDM est de 600 k€ sur 50 ans.**

Le coût d'investissement du bâtiment BDM est de 11% supérieur à celui du bâtiment standard, **ce qui est absorbé par d'importantes subventions reçues pour la qualité environnementale**. Le bénéfice durable important est donc gagné grâce aux faibles coûts énergétiques et aux gains en confort et santé.

De plus, **le bâtiment BDM sera moins sensible à l'augmentation des prix de l'énergie** grâce la production d'électricité renouvelable.

### Annexe : Limites de l'étude

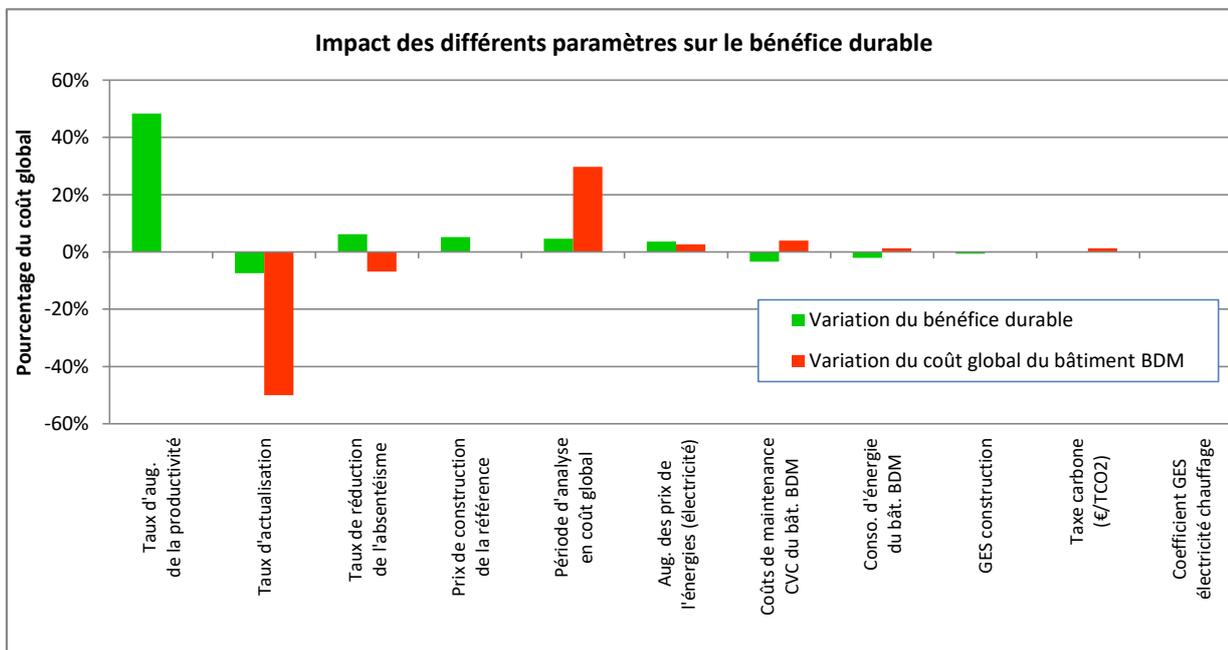
Les coûts et bénéfices sont calculés du point de vue du propriétaire du bâtiment. Le périmètre s'arrête à la parcelle, et les aspects territoriaux traités dans la démarche BDM ne sont pas pris en compte. Cette étude compare le bâtiment réel à un bâtiment théorique "standard". Mais certains paramètres sur lesquels la démarche BDM fixe des objectifs n'ont pas été modifiés dans la définition de ce bâtiment "standard" :

Paramètres conservés	Paramètres modifiés pour créer la référence
- <b>Géométrie et architecture du bâtiment</b> (surfaces, aménagement, surfaces vitrées, localisation, ombrages...). Ceci ne permet notamment pas de tenir compte de la qualité bioclimatique de la conception, encouragée par la démarche BDM. - Consommations d' <b>électricité spécifique</b>	- <b>Performance thermique de l'enveloppe</b> (épaisseurs d'isolant, étanchéité à l'air) - <b>Matériaux utilisés</b> (ce qui a un impact sur l'énergie grise et le calcul de la taxe carbone) - <b>Systèmes CVC et type d'énergie</b> - <b>Coûts de construction, d'exploitation et de maintenance</b> (en fonction des systèmes et matériaux)

#### Remarques sur le projet

Le suivi de consommation est très partiel, à cause de divers problèmes sur les compteurs. L'éolienne est actuellement à l'arrêt car son fonctionnement cause de fortes vibrations dans le bâtiment. Des solutions sont à l'étude pour la remettre en service. Sa production d'énergie prévue en conception a été prise en compte dans l'étude.

L'étude qualitative des usagers a fait ressortir le ressenti d'une légère augmentation de la productivité et une baisse de l'absentéisme pour certains d'entre eux. Ces réponses ont été relativisées au regard du nombre total d'occupants et de données quantitatives que l'on trouve dans la bibliographie. En définitive 0,4% d'augmentation de productivité et 3,9% de baisse d'absentéisme, en moyenne, ont été considérés.



Ce graphique permet d'identifier l'importance de chaque paramètre et hypothèse sur le coût global du bâtiment BDM (en rouge), et sur le bénéfice durable, qui est la différence entre le coût global du bâtiment BDM et celui de la référence non BDM, (en vert).

Quand l'impact est négatif, c'est qu'une augmentation de ce paramètre diminue le résultat.

**Les facteurs les plus influents sont le taux d'augmentation de la productivité et de baisse de l'absentéisme, et le prix de construction de la référence.**

Le taux d'actualisation considéré et la période d'analyse ont un impact important sur le coût global, mais **l'impact porte sur les 2 bâtiments**, la variation du bénéfice durable suit donc les variations des coûts globaux.

Les autres paramètres étudiés ont un faible impact sur les résultats.

**Cette analyse montre qu'il faut relativiser les chiffres donnés**, qui dépendent fortement de certaines hypothèses parfois assez incertaines (augmentation des prix de l'énergie...). Ils permettent néanmoins d'obtenir des ordres de grandeurs et de bien identifier les enjeux en coût global.

Principales hypothèses prises en compte dans le calcul		
Paramètre	Valeur	
Augmentation des coûts de l'énergie et de l'eau	Gaz et fioul	4 %/an
	Électricité	4 %/an pendant 10 ans puis 2 %/an
	Électricité renouvelable produite	Autoconsommée ou revendue au même prix que l'électricité du réseau
	Bois	1 %/an
	Eau	1 %/an
Montant de la taxe carbone	45 €/TéqCO2	
Taux d'actualisation	1.5%	
Taux d'inflation	Les calculs sont réalisés en €TTC constants (valeur 2018), donc l'inflation n'est pas prise en compte.	
Postes d'entretien/maintenance pris en compte	P2 et P3 équivalent pour le CVC Mises à niveau techniques du second œuvre (remplacement d'équipements, remises en peinture etc....) Prestation de suivi énergétique sur toute la période	