

# GROUPE SCOLAIRE ET EQUIPEMENT SPORTIF SAINT-CYR-SUR-LOIRE (37)

MAÎTRISE D'OUVRAGE	Maîtrise d'ouvrage <b>VILLE DE SAINT-CYR-SUR-LOIRE</b>	Parc de la Perraudière BP139 37541 Saint-Cyr-sur-Loire tél: 02 47 42 80 52
BUREAU CONTROLE	<b>BUREAU VERITAS</b>	29 et 31 rue de la Milletière 37074 Tours Cedex tél: 02 47 71 13 10
BUREAU C.S.S.I.	<b>CSD ASSOCIES</b>	30, avenue Hubert Dubedout 33150 Cenon tél: 05 57 54 30 80
BUREAU O.P.C.	<b>POLYTEC</b>	ZAC de la Châtaigneraie, 1 rue Briaudière Bat C. 37510 Ballan-Miré tél : 02 47 80 06 42

MAÎTRISE D'OEUVRE	Architecte mandataire <b>Marjan Hessamfar &amp; Joe Vérons Architectes associés</b>	13 rue Cancera 33 000 BORDEAUX tél : 05 56 13 11 06 fax : 05 56 51 33 01 info@hessamfar-verons.fr
	Bureau d'étude structure <b>TERRELL</b>	11, rue Heinrich 92 100 Boulogne-Billancourt tel : 05 61 22 05 00
	Bureau d'étude fluides <b>LOUIS CHOLET</b>	11, rue Gantière 63 000 Clermont-Ferrand tel : 04 73 28 60 50
	Bureau d'étude VRD <b>VIA INFRASTRUCTURE</b>	Caserne Niel , 87 Quai de Queyries 33 100 Bordeaux tel : 05 64 10 01 65
	Paysagiste <b>BERTRAND MASSE</b>	19, rue Renaudin 17 300 Rochefort tel : 05 46 84 96 65
	Acousticien <b>EMACOUSTIC</b>	6bis Rue Claude Taffanel 33 800 Bordeaux tel : 05 56 85 96 89
	Economiste <b>TECHNIQUES &amp; CHANTIERS</b>	72, boulevard de Strasbourg 49 000 Angers tel : 02 41 66 14 25

## Notice descriptive CVC-PS

INDICE	DATE	MODIFICATIONS				ÉTABLI PAR	VÉRIFIÉ PAR	VISÉ PAR
A	28-07-2017							
ECHELLE	N° AFFAIRE	CODE EMETTEUR	CODE LOT	REFERENCE DOCUMENT	INDICE	N° FOLIO	N° DOCUMENT	
		CHOLET			B		ESQ+ 05	



# ESQ+

## Sommaire

• 1.1 CHAUFFAGE-VENTILATION .....	2
1.1.1 Généralités .....	2
1.1.2 Production calorifique.....	2
1.1.3 Emetteurs statiques .....	3
1.1.4 Ventilations hygiéniques et de confort .....	4
1.1.5 Gestion Technique du Bâtiment (GTB).....	5
1.1.6 Désenfumage mécanique .....	5
• 1.2 INSTALLATIONS SANITAIRES.....	6
1.2.1 Réseaux d'eau froide.....	6
1.2.2 Production d'eau chaude sanitaire .....	6
1.2.3 Appareils sanitaires et robinetteries .....	7
1.2.4 EU-EV-EP .....	7
1.2.5 Alimentation Gaz.....	7
• 1.3 ANNEXE : NOTICE THERMIQUE ET ETUDE DE FAISABILITE ENERGETIQUE.....	8
1.3.1 Cadre réglementaire : .....	8
1.3.2 Présentation de l'étude :.....	10
1.3.3 Résultats des simulations : .....	11
1.3.4 Catalogue thermique : .....	12
1.3.5 Etude de faisabilité énergétique .....	16
1.3.6 Résultat du calcul BEPOS.....	21

## 1.1 CHAUFFAGE-VENTILATION

### 1.1.1 GENERALITES

Les installations de chauffage et de la ventilation seront réalisées conformément aux normes et règlements en vigueur et répondront aux exigences définies par le maître d'ouvrage.

Ce projet a pour objectif le respect de la nouvelle réglementation RT 2012, et notamment le label EFFINERGIE PLUS (Cep - 20%).

Une étude thermique est réalisée à ce stade du projet. Celle-ci est annexée à la notice et nous donne un gain de 58,1 % par rapport au Cep max. (résultat nettement supérieur au label Effinergie +).

En version de base et intégré dans le résultat présenté ci-dessus, une production photovoltaïque de 30m<sup>2</sup> est prévu pour une production annuelle estimée à 12 260kWh. Cette production sera autoconsommée à 100% et permettra de compenser les consommations énergétiques liées à l'éclairage du parc.

Des mesures conservatoires seront prises permettant l'installation de surfaces photovoltaïques supplémentaires dans le but d'atteindre le niveau BEPOS. Cette surface est estimée à 330m<sup>2</sup> supplémentaire. Les résultats de la labélisation du niveau BEPOS sont annexés à la notice.

### 1.1.2 PRODUCTION CALORIFIQUE

- Générateurs

La chaleur nécessaire pour compenser les déperditions statiques et dynamiques du bâtiment sera obtenue par une chaudière à condensation fonctionnant au gaz naturel. Cette chaudière sera équipée de brûleurs à pré-mélange modulant. Ce générateur permettra d'adapter la puissance aux besoins, en fonction de la température extérieure.

La production d'eau chaude sanitaire nécessaire au réfectoire et à la cuisine sera produite par un générateur indépendant fonctionnant au gaz naturel. Pour les locaux de la zone d'enseignement, des ballons électriques décentralisés seront prévus.

La chaufferie sera installée au rez-de-chaussée du bâtiment.

Toutes les commandes, signalisations et protections des matériels électriques seront regroupées dans une armoire spécifique en chaufferie.

- Evacuation des gaz brûlés

La chaudière et la production d'ECS disposeront de ventouses verticales débouchant au-dessus de la toiture.

- Réseaux secondaires hydrauliques

La chaufferie comportera essentiellement des collecteurs aller-retour qui seront disposés en aval de la chaudière, afin d'assurer une séparation dynamique des circuits primaires et secondaires. La comptabilisation du chauffage pourra être prévue par un compteur d'énergie.

Chaque raccordement amont des collecteurs comprendra une vanne d'isolement à l'arrivée, un robinet de réglage hydraulique au retour et un filtre à tamis pour la stabilisation du fluide et la protection du compteur.



En aval des collecteurs seront créés différents circuits à température et débits constants ou à température variable définis suivant les zones et le matériel desservis.

La variabilité de la température sera obtenue principalement par un régulateur à microprocesseur prenant en compte les conditions extérieures et intérieures, l'inertie du bâtiment, les surfaces de vitrage, afin d'adapter et d'optimiser immédiatement la température de l'eau au départ du circuit ; de plus, le programmeur principal annuel commandera les conditions intérieures des locaux lors de l'occupation ou non de ceux-ci et assurera une température minimale définie lors des périodes de fermeture plus importantes.

Depuis la chaufferie, il sera créé différents réseaux :

- Réseaux secondaires de distribution, régulés en fonction de la température extérieure

➤ Circuit radiateur

Le circuit radiateur alimentera les radiateurs situés dans les zones de l'école élémentaire et les petits locaux de la salle de sport et de la cuisine.

➤ Circuit plancher chauffant façade Nord et Est

Le circuit plancher chauffant façade Nord et Est alimentera le réseau de plancher chauffant des locaux de l'école maternelle orientées au Nord et à l'Est.

➤ Circuit plancher chauffant façade Sud et Ouest

Le circuit plancher chauffant façade Sud et Ouest alimentera le réseau de plancher chauffant des locaux de l'école maternelle orientées au Sud et à l'Ouest.

➤ Circuit plafond rayonnant Restaurant

Le circuit plafond rayonnant Restaurant alimentera le réseau de plafond rayonnant des salles de restauration.

➤ Circuit plafond rayonnant Salle de Sport

Le circuit plafond rayonnant Salle de Sport alimentera le réseau de plafond rayonnant de la salle de sport.

### 1.1.3 EMETTEURS STATIQUES

- Plancher chauffant :

Les salles de classe et locaux de bureau de l'école maternelle seront chauffées par plancher chauffant à eau chaude afin d'assurer une température homogène et adaptée aux jeunes enfants proches du sol tout en évitant tout risque de brûlure ou de chocs.

Le réseau de planchers chauffants sera raccordé à la chaufferie.

La régulation du réseau secondaire sera réalisée en fonction de la température extérieure et par façade de bâtiment. Par salle, il sera prévu une régulation terminale en fonction de la température intérieure.

- Panneaux rayonnant :

Les salles de restauration et la salle de sport (grand volume) seront chauffées par panneaux rayonnant à eau chaude afin d'assurer une température homogène et libérer de l'espace.

Le réseau de panneaux rayonnants sera raccordé à la chaufferie.



La régulation du réseau secondaire sera réalisée en fonction de la température extérieure et par façade de bâtiment. Par salle, il sera prévu une régulation terminale en fonction de la température intérieure.

- Radiateurs à eau basse température :

L'émission de chaleur dans l'école élémentaire et les petits locaux de la salle de sport et de la cuisine sera assurée par des radiateurs à eau basse température alimentés par le réseau à température variable en fonction de la température extérieure issu de la chaufferie.

Ces radiateurs seront en acier, posés sur consoles murales ou sur des pieds réglables, équipés d'un robinet thermostatique agissant sur le débit d'eau d'alimentation du corps de chauffe et d'un té de réglage. L'élément thermostatique sera disposé sur l'émetteur ou à distance en fonction des cas particuliers.

- Gestion de l'intermittence :

La régulation permettra notamment de réaliser des abaissements nocturnes, de hors gel pour les périodes d'inoccupation prolongée, ainsi que les relances suivant besoins, pour les trois différents types d'émetteurs statiques ci-dessus.

#### 1.1.4 VENTILATIONS HYGIENIQUES ET DE CONFORT

L'ensemble des locaux sera ventilé mécaniquement par des installations double flux avec récupérateurs d'énergie haut rendements. Ces installations seront autonomes suivant les fonctionnalités des bâtiments.

La ventilation hygiénique sera assurée par :

- une centrale de traitement d'air tout air neuf dans la zone d'enseignement maternelle. Les débits d'air hygiénique seront modulés par local en fonction de son occupation par sonde CO<sup>2</sup>.
- une centrale de traitement d'air tout air neuf dans la zone d'enseignement élémentaire. Les débits d'air hygiénique seront modulés par local en fonction de son occupation par sonde CO<sup>2</sup>.
- une centrale de traitement d'air tout air neuf dans la zone de restauration. Les débits d'air hygiénique seront modulés par local en fonction de son occupation par sonde CO<sup>2</sup>.
- une centrale de traitement d'air tout air neuf de la salle de sport. Les débits d'air hygiénique seront modulés par local en fonction de son occupation par sonde CO<sup>2</sup>.

Dans l'état actuel, en l'absence d'un lot « grandes cuisines » et de la définition des besoins liés aux équipements de cuisine et des limites de prestation, les équipements d'extraction de la cuisine ainsi que les hottes avec filtres n'ont pas été prévus au présent lot.

Les centrales de traitement d'air assurant les renouvellements d'air hygiénique sont composées principalement :

- d'une structure autoportante double peau, isolation minimum de 25mm
- d'étage de filtration
- d'un récupérateur d'énergie, rendement supérieur à 85 %
- de ventilateurs à vitesse variable
- de pièges à sons en amont et aval de chaque ventilateur
- de manchettes souples
- d'une régulation avec automate compatible avec une GTB.

Les centrales de traitement d'air intégreront les fonction freecooling et nightcooling afin de permettre un rafraîchissement gratuit en période estivale lorsque les conditions intérieures et extérieures le permettent.

Les orifices d'aspiration et de soufflage de chaque centrale de traitement d'air seront munis de manchettes antivibratiles et de pièges à sons afin d'obtenir, dans les locaux et à l'extérieur, les niveaux sonores recommandés.

Les réseaux aérauliques sont réalisés en tôle d'acier galvanisé, façonnés à la demande et/ou en conduits circulaires agrafés en spirale, calorifugés par un matelas de laine de verre de 25mm. L'étanchéité de réseau sera de classe C afin de limiter les pertes par ventilation.

La diffusion d'air sera réalisée par des organes de diffusion choisis afin d'obtenir un confort pour les utilisateurs évitant les phénomènes de courants d'air et de stratification thermique.

### 1.1.5 GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT (GTB)

Les installations de CVC, seront sous le contrôle d'une GTB (Gestion technique du bâtiment) avec report possible vers une société de maintenance et d'exploitation.

Le système de GTB assurera principalement :

- la surveillance des équipements
- les comptages impulsionsnels
- la gestion des alarmes techniques
- les régulations P.I.D.
- les cyclages
- l'optimisation des différents réseaux
- les calculs de températures (mini, maxi, moyenne, DJU)
- l'édition de journaux
- les automatismes
- le report des signalisations d'alarmes

Le système de GTB utilisera une architecture basée sur « l'intelligence distribuée ». Les unités locales seront totalement autonomes et communiqueront entre-elles indépendamment du poste central.

Afin de sensibiliser les utilisateurs, la GTC sera visible depuis un espace commun.

### 1.1.6 DESENFUMAGE MECANIQUE

Seul le désenfumage mécanique des locaux sera assuré au présent lot, et ce lorsque les désenfumages naturels ne pourront pas être réalisés pour raisons techniques ou architecturales. Les désenfumages naturels des locaux et dégagements (escaliers...) se feront préférentiellement de façon naturelle et seront assurés par les lots de seconds œuvres.

## 1.2 INSTALLATIONS SANITAIRES

Il sera recherché à réduire la consommation d'eau potable. Il sera vérifié que la pression d'eau n'est pas supérieure à 3 bars et il sera mis en œuvre un régulateur de pression en amont de la distribution générale d'eau froide.

Les installations sanitaires comprennent essentiellement les distributions d'eau froide, d'eau chaude, les bouclages d'eau chaude sanitaire, les évacuations d'eaux usées, d'eaux vannes et d'eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.

### 1.2.1 RESEAUX D'EAU FROIDE

Il sera créé un branchement d'eau potable en limite de propriété depuis le réseau extérieur public jusqu'au local technique situé dans le bâtiment. Le réseau sera muni d'un disconnecteur hydraulique à pression contrôlée, d'un filtre à tamis et d'un compteur, l'ensemble entre deux vannes d'isolement plus une de by-pass en cas d'avarie, avec manomètre de contrôle de pression, robinet de vidange et calage contre les coups de bélier.

Il sera créé deux antennes d'eau froide indépendantes avec vanne d'isolement au départ du réseau enterré :

- une antenne d'eau froide sanitaire alimentant la zone d'enseignement
- une antenne d'eau froide sanitaire alimentant la chaufferie (alimentant également la production d'eau chaude sanitaire)

L'eau froide sera distribuée entre le branchement d'eau potable en limite de propriété et le bâtiment par des canalisations en PEhd pression PN16 enterré à la charge du lot VRD, et à l'intérieur des bâtiments distribuée aux différents locaux par des canalisations en tube cuivre cheminant dans les gaines techniques, faux plafonds et en apparent. Les tuyauteries d'eau froide en faux plafond seront recouvertes d'anticondensation.

### 1.2.2 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE

La production générale d'eau chaude générale sanitaire nécessaire au réfectoire (à priori pour les besoins les plus importants) est produite par un générateur indépendant fonctionnant au gaz naturel, installé en chaufferie. Cet équipement indépendant permettra de pouvoir fonctionner en toutes saisons sans faire fonctionner la chaudière.

Des ballons électriques indépendants seront installés, selon les besoins en eau chaude, dans les locaux concernés de la zone d'enseignement primaire et maternelle, localisés à proximité immédiate des points de sous tirage.

Pour les locaux où les points de puisage sont distants de plus de 10m de la production d'eau chaude sanitaire générale, il sera réalisé un bouclage d'eau chaude sanitaire équipé de circulateur. À l'intérieur des locaux, les distributions d'eau chaude sanitaire seront réalisées en tubes cuivre avec calorifuges suivant localisation.

Tous les ensembles de production d'eau chaude sanitaire (PECS) porteront l'eau chaude sanitaire à une température de 70°C, seuil minimum pour détruire la légionellose. L'ECS sera distribuée à une température minimale de 55°C au moyen de mitigeurs.

L'eau froide alimentant les équipements de cuisine sera adoucie par intermédiaire d'un adoucisseur d'eau.



### 1.2.3 APPAREILS SANITAIRES ET ROBINETTERIES

Les appareils sanitaires, retenus chez les grands constructeurs, seront tous de teinte blanche, en porcelaine vitrifiée ou en grès émaillé avec marquage NF. Ils seront munis à la pose de matériaux résiliant antivibratile et étanches vis à vis des supports contre lesquels ils reposeront par des joints d'étanchéité imputrescibles au silicone de teinte neutre.

L'ensemble des WC sera du type suspendu avec réservoir encastré.

La robinetterie des appareils sanitaires accessibles au public sera à débit temporisé, raccordée par des flexibles et munie de dispositif antivandalisme. Dans les autres cas, la robinetterie sera mélangeuse, à siège céramique, fermeture au quart de tour et raccordée par des flexibles.

Les groupes d'appareils sanitaires seront isolés par des vannes d'arrêt situées dans des gaines techniques et accessibles uniquement au personnel autorisé.

### 1.2.4 EU-EV-EP

Les évacuations des eaux usées, des eaux vannes, des eaux de cuisine et des eaux pluviales intérieures au bâtiment seront réalisées par des canalisations en polychlorure de vinyle ou en fonte salubre de bâtiment, suivant la nature des effluents et des locaux traversés jusqu'aux attentes disposées au sol par le lot GO, ou en regards extérieurs. Dans tous les cas, les eaux pluviales seront évacuées indépendamment des autres réseaux d'eaux usées (réseaux séparatifs).

### 1.2.5 ALIMENTATION GAZ

Il sera créé un branchement gaz en limite de propriété depuis le réseau extérieur (public). Un réseau gaz alimentera la chaufferie.

Les réseaux enterrés entre le comptage extérieur et l'alimentation des bâtiments seront réalisés en PEhd à bande jaune. Les réseaux à l'intérieur des bâtiments seront en tube acier sans soudure et chemineront soit en apparent soit dans des fourreaux ventilés. Les canalisations gaz recevront deux couches de peinture antirouille et une couche de couleur jaune.

Un coffret de coupure type poussoir « Coup de poing » sera disposé en façade sous coffret verre à briser en amont de la pénétration dans le bâtiment.

A proximité de la zone de cuisson du réfectoire, il sera prévu une électrovanne gaz équipée d'un dispositif anti-microcoupure ; l'ouverture de cette électrovanne sera asservie au fonctionnement de l'extraction de la hotte cuisson.



## 1.3 ANNEXE : NOTICE THERMIQUE ET ETUDE DE FAISABILITE ENERGETIQUE

### 1.3.1 CADRE REGLEMENTAIRE :

#### 1.3.1.1 LA RT 2012

- Généralités

La RT 2012 remplace la RT 2005 dont elle reprend la structure réglementaire et renforce les exigences en se basant sur les performances du label BBC RT 2005. Elle s'applique aux bâtiments neufs résidentiels et tertiaires.

Elle concerne les projets dont le dépôt de permis de construire est postérieur au 1er Janvier 2013. Elle est définie par les articles L.111-9, L.111-6 et R.111-20 du Code de la Construction et de l'Habitation et leurs arrêtés d'application.

La RT 2012 s'appuie principalement sur trois axes :

- Le besoin bioclimatique Bbio
- La consommation en énergie primaire Cep
- La température intérieure conventionnelle Tic

- Le besoin bioclimatique

C'est un coefficient tenant compte de la conception du bâti indépendamment des systèmes de chauffage et autres, soit le niveau d'isolation thermique. Ce coefficient remplace le Ubât de la RT 2005. Il tient compte aussi de l'éclairage naturel et des apports solaires. Le coefficient Bbio agit ainsi sur une limitation naturelle et durable des usages de chauffage, climatisation et éclairage.

- L'économie d'énergie

Le calcul de la consommation d'énergie du bâtiment concerne les postes de :

- Chauffage
- Refroidissement
- Eau Chaude Sanitaire
- Eclairage
- Auxiliaires de ventilation
- Auxiliaires de distribution

Elle doit être inférieure à la consommation de référence de ce bâtiment (consommation qu'aurait le bâtiment s'il était équipé de matériaux et de systèmes de référence).

- Le confort d'été

La RT 2012 fixe une condition de confort d'été. Elle limite la température intérieure conventionnelle atteinte en été à une température de référence.

### 1.3.1.2 TEXTES DE REFERENCE ET LOGICIELS

- Textes relatifs à l'étude thermique :

- Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (rectificatif)
- Arrêté du 20 juillet 2011 portant approbation de la méthode de calcul Th-B-C-E prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments
- Annexe à l'arrêté portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012
- Décret n° 2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments
- Arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments
- Décret n° 2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments
- Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions

- Méthode de calculs

C'est la méthode de calcul Th-BCE 2012 qui a été développée par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

- Logiciel

L'étude thermique a été effectuée avec le logiciel BBS CLIMA-WIN Version 4.5 build 4.5.1.1 avec le moteur de calcul 7.5.0.0 du CSTB.

- Avertissements

L'étude s'appuie sur la réglementation, les certifications, le moteur de calcul et les versions des logiciels en vigueur à la date de l'étude. Des évolutions dans ces derniers peuvent entraîner des variations dans les résultats. La responsabilité liée à ces variations ne peut en aucun cas être imputée au bureau d'étude thermique.

Les consommations présentées sont évaluées dans la configuration décrite par le présent document. S'il y avait des changements vis-à-vis de cette configuration (modification des plans, performances des matériaux), il y aurait lieu de réévaluer les performances énergétiques du projet.

Des écarts peuvent être constatés par rapport aux futures consommations réelles du bâtiment en raison notamment :

- Des écarts entre les données climatiques réelles et les données standard du site sélectionné,
- De la prise en compte d'un scénario conventionnel d'occupation,
- D'une température de chauffage et de refroidissement conventionnelle,
- Des besoins forfaitaires d'eau chaude sanitaire,
- ...

#### 1.3.1.3 DOCUMENT DE REFERENCE :

Surfaces opaques :	Plans archi phase APS du 21/06/2017 Plans de façade phase APS du 21/06/2017 Coupes phase APS du 21/06/2017
Surfaces de baies :	Plans archi phase APS du 21/06/2017 Plans de façade phase APS du 21/06/2017 Coupes phase APS du 21/06/2017

### 1.3.2 PRESENTATION DE L'ETUDE :

#### 1.3.2.1 ENVELOPPE

Il s'agit de réaliser l'étude thermique d'un collège, situés à Saint Cyr sur Loire. L'étude d'ensoleillement réalisée par le bureau d'étude permet d'approfondir le concept architectural afin de mieux profiter des apports solaires gratuits.

L'enveloppe est énergétiquement performante. Les menuiseries devront être très performantes. Ils permettront de laisser passer un maximum de lumière du soleil, tout en limitant les déperditions thermiques. Les facteurs solaires devront être contrôlés afin de limiter les surchauffes en période estivales. Ces menuiseries seront en double vitrage à isolation renforcée avec une ossature à rupteurs de ponts thermiques.

#### 1.3.2.2 SYSTEMES

- Système de ventilation

La ventilation est assurée par des installations de type :

Type	Double Flux à débit d'air constant
Efficacité échangeur	➤ <85%
Réseau	Classe C



- Chauffage et ECS

Le chauffage, ainsi que la production d'eau chaude sanitaire sont assurés par une chaudière gaz à condensation et un préparateur gaz. Les émetteurs sont de type plafond rayonnant hydraulique chauffant, radiateurs, et planchers chauffant.

Des ballons ECS électrique seront installés.

### 1.3.2.3 INERTIE QUOTIDIENNE :

L'inertie quotidienne est définie par classe. Les murs extérieurs en béton (ou bois), les planchers et dallages en béton armé permettent de définir une classe d'inertie moyenne.

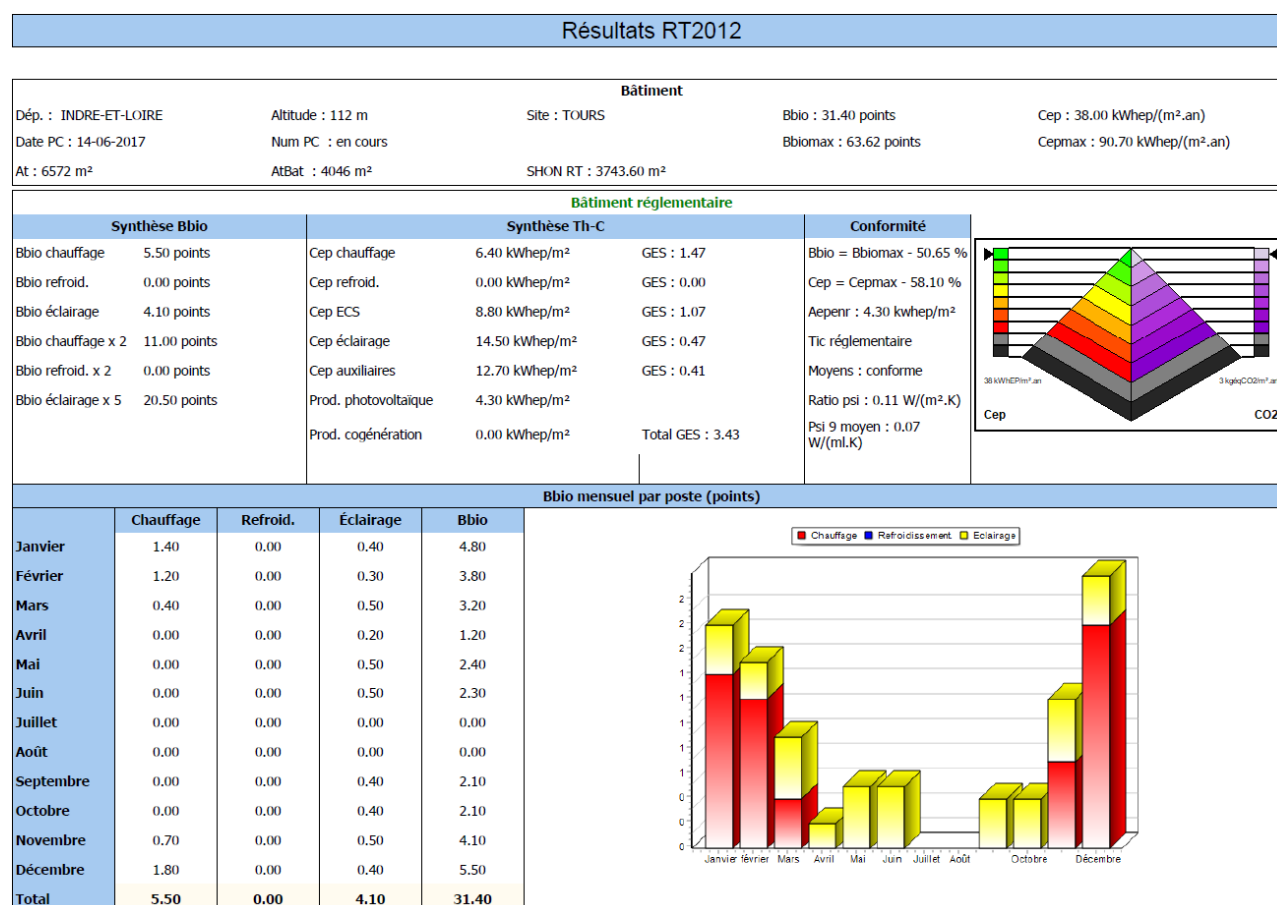
### 1.3.2.4 INERTIE SEQUENTIELLE :

De la même façon, la classe d'inertie séquentielle est moyenne.

## 1.3.3 RESULTATS DES SIMULATIONS :

### 1.3.3.1 RESULTATS RT 2012 TH-B-CE :

Voici ci-dessous le résultat RT 2012 de l'ensemble du complexe :



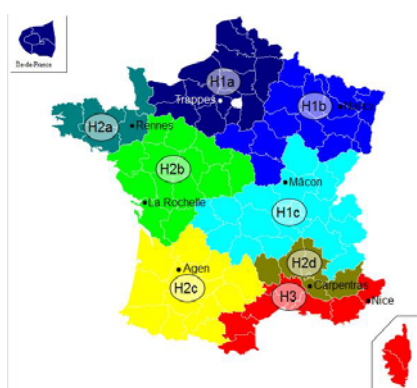
### 1.3.3.2 CONCLUSION :

Nous constatons que la performance de l'enveloppe ( $B_{bio} \text{ projet} = 31.40$ ,  $B_{bio} \text{ max} = 63.62$ ) et le niveau de consommation en énergie primaire du bâtiment ( $Cep \text{ projet} = 38 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$ ,  $Cep_{max} = 90.70 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$ ) sont bien plus performants que les exigences de la RT 2012 que le bâtiment respecte en atteignant même le niveau EFFINERGIE+.

Le gain de performance par rapport aux gardes fous sur l'enveloppe et sur les consommations en énergie primaire est respectivement de 50.65 % et 58.10%.

### 1.3.4 CATALOGUE THERMIQUE :

#### 1.3.4.1 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE



Site : Tours  
Département : 37  
Latitude : 47°45'  
Altitude : 112m  
Zone climatique : H2b  
Température de base hiver RT : -07°C  
Humidité relative hiver : 90%  
Température sèche été : + 32°C  
Humidité relative été : 41%

#### 1.3.4.2 CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES MENUISERIES :

Les coefficients  $U_w$  des menuiseries doivent avoir les valeurs suivantes :

Menuiserie	Description	$U_w$ $W/m^2.K$	F. solaire $Sw \text{ hiver}$	F. solaire $Sw \text{ été}$	$TLw \text{ mini}$ $hiver$
Menuiseries courantes stores intérieurs	Menuiserie à rupteurs de ponts thermiques. Double vitrage à isolation renforcée, remplissage argon stores intérieurs	1,50	0,51	0,15	0,63
Menuiseries courantes stores extérieurs	Menuiserie à rupteurs de ponts thermiques. Double vitrage à isolation renforcée, remplissage argon stores extérieurs	1,50	0,51	0,03	0,63
Portes vitrés	Menuiserie à rupteurs de ponts thermiques. Double vitrage à isolation renforcée, remplissage argon	1.6	0.42	----	0.52
Portes opaques	Panneaux pleins isolés	2	----	----	----

La valeur de déperdition du coffre des stores devra être inférieure à  $U_c < 1,00 \text{ W/m}^2.\text{K}$ .

Les menuiseries auront une classe d'étanchéité à l'air A4 et seront posées de préférence en applique dans la continuité de l'isolant. Cette continuité devant être toujours garantie en appui, tableau et linteau.

Il est à noter que les ouvertures des baies d'un local à occupation autre que passagère, s'ouvrent sur au moins 30 % de leur surface totale.

De plus, les protections solaires fixes de type brise-soleil ne sont pas prises en compte dans la méthode TH-B-CE de la RT 2012.

### Rappel définition RT 2012 :

$Sw$  (facteur solaire fenêtre hiver) = rapport de clair x  $S_g$  (facteur solaire vitrage)

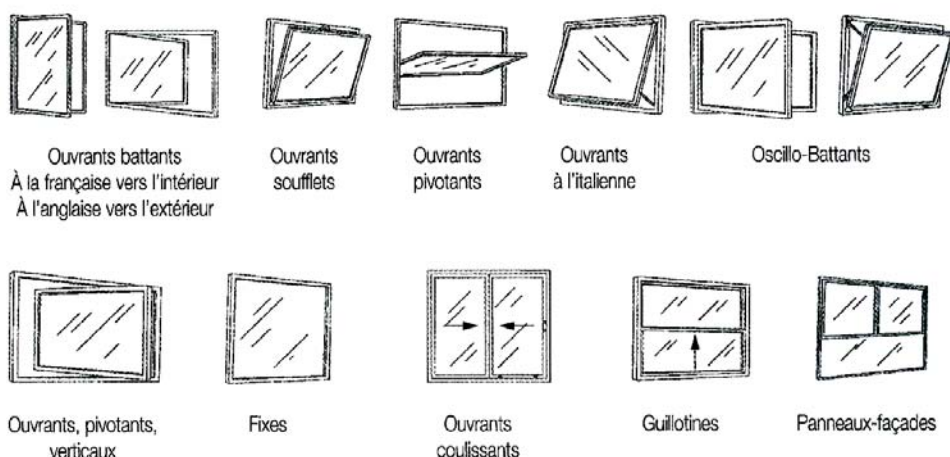
$TI_w$  (transmission lumineuse fenêtre) = rapport de clair x  $t_{lg}$  (transmission lumineuse vitrage)

$U_w$  (coefficient de déperdition thermique surfacique de la fenêtre) =  $((\text{Surface menuiserie} \times U_f \text{ menuiserie}) + (\text{Surface vitrage} \times U_g \text{ vitrage}) + (\text{déperdition intercalaire} \times \text{linéaire intercalaire}))/\text{Surface totale}$

**PS : le rapport de clair correspond au rapport de la surface de vitrage sur la surface totale**

Rappel réglementation surface d'ouvrant en RT 2012 :

### Glossaire de type d'ouvrant :



### 1.3.4.3 CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES PAROIS :

Les coefficients U des parois doivent avoir les valeurs suivantes :

<b>Parois</b>	<b>U max RT 2012</b>	<b>Description (de l'intérieur vers l'extérieur)</b>	<b>R isolant m².K/W</b>	<b>U parois W/m².K</b>
Plancher sur vide sanitaire	0,43	Dalle béton armé 200mm + isolation 160mm	5,05	0,172
Plancher sur locaux techniques	----	Dalle béton armé 200mm + isolation 160mm	5,05	0,169
Mur extérieur béton	0,47	Béton armé 200mm + isolation polystyrène 180mm	5,80	0,165
Mur extérieur bois	0,47	Mur à ossature bois avec isolation intégrée 180mm	5,80	0,159
Mur sur locaux non chauffés (LT...)	---	Béton armé 200mm + isolation polystyrène 180mm	5,80	0,167
Mur enterré	0,47	Béton armé 200mm + isolation polystyrène 180mm	5,80	0,122
Toiture bois	0,36	Ossature bois avec isolation polyuréthane par-dessus 120+120mm	5,20 + 5,20	0,094

L'entreprise titulaire du lot Isolation devra vérifier les points de rosée de toutes les parois, et mettre en place des systèmes permettant d'éviter la condensation à l'intérieur de ces dernières (pare vapeur, parois perspirante etc...).

Il est à noter que toute fixation structurelle qui devrait traverser l'isolation et donc créer un pont thermique doit être de type « **isolante** » et non classique (acier, aluminium...). Ce produit permettra de limiter la baisse de performance globale de la paroi.

### 1.3.4.4 CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES PRINCIPAUX PONTS THERMIQUES :

Les coefficients  $\psi$  (linéique) des ponts thermiques doivent être respectés :

<b>Linéique</b>	<b>Type</b>	<b><math>\psi</math> W/m.K</b>
Mur extérieur – plancher bas	Horizontal – L8	0,44
Mur extérieur – plancher intermédiaire avec planelle isolante	Horizontal – L9	0,07
Mur extérieur – toiture terrasse	Horizontal – L10	0,31
Jonction angle sortant	Vertical	0,11
Jonction angle rentrant	Vertical	0,09
Liaison en T mur refend	Vertical	0,12

#### 1.3.4.5 PERMEABILITE A L'AIR :

**Une mesure de perméabilité à l'air devra être effectuée. La valeur maximale de la perméabilité à l'air est fixée à 0,60 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h** pour l'ensemble du complexe. Cette valeur quantifie le débit de fuite traversant l'enveloppe, exprimée en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h sous un écart de pression de 4 Pascals conformément à la RT 2012.

Nota : la mesure de la perméabilité sera effectuée conformément aux règles et processus de la mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments à savoir la Norme NF EN ISO 9972, FD P50-784 de Juillet 2016 et arrêtés du 24 Mai 2006, du 13 Juin 2008 et du 25 Juillet 2016 mettant à jour la référence normative pour la mesure de la perméabilité à l'air du bâtiment dans le cadre de la réglementation thermique 2012.

Le maître d'ouvrage devra désigner une entreprise responsable de ces tests. Cette entreprise être présente dès les premières phases du chantier afin d'étudier les points critiques sur les plans et d'informer si besoin les entreprises concernées afin que les tests d'étanchéité soient validés dès le premier.





### 1.3.5 ETUDE DE FAISABILITE ENERGETIQUE

Voici ci-dessous l'étude de faisabilité énergétique. Les résultats des consommations de la solution de base sont légèrement différents de ceux présentés plus haut dans le document.

#### Rapport de faisabilité - Bâtiment

##### Introduction

A partir du 1er janvier 2008, le maître d'ouvrage d'une opération de construction de surface hors oeuvre nette supérieure à 1000 m<sup>2</sup> doit réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction (art L.111-9 du code de construction et de l'habitation introduit par la loi du 13 juillet 2005). Cette mesure est destinée à favoriser les recours aux énergies renouvelables et aux systèmes les plus performants. Le maître d'ouvrage a la liberté de choisir la ou les sources d'énergie de la construction, guidé par les conclusions de cette étude qui visent notamment à raisonner selon des indicateurs énergétiques, environnementaux et économiques. Les modalités d'application de ces études de faisabilité sont définies par le décret n°2007-63 du 19 mars 2007 et l'arrêté du 18 décembre 2007. A compter du 1er janvier 2014, le champ d'application s'élargit aux bâtiments dont la surface est comprise entre 50 et 1000 m<sup>2</sup> à l'exception des maisons individuelles ou accolées, compte tenu de l'obligation de recours aux énergies renouvelables au titre de l'application de la RT 2012.

##### Descriptif du bâtiment

Le bâtiment Bâtiment a une SHON de 3743.60 m<sup>2</sup> et se compose de 3 zones :

- Zone enseignement - Enseignement et crèche
- Zone restauration - Restauration
- Zone gymnase - Etablissement sportif

##### Caractéristiques bioclimatiques du bâtiment initial

BBio (pts)	BBio Max	Gain BBio (%)	Ubat (W/K.m <sup>2</sup> )	Ubaie (W/K.m <sup>2</sup> )
31.40	63.6	50.6	0.34	1.37

##### Caractéristiques détaillées des besoins réglementaires du bâtiment initial

	Chauffage	Climatisation	Eclairage	Bbio	Bbio Max
Janvier	1.40	-----	0.40	-	-
Février	1.20	-----	0.30	-	-
Mars	0.40	-----	0.50	-	-
Avril	-----	-----	0.20	-	-
Mai	-----	-----	0.50	-	-
Juin	-----	-----	0.50	-	-
Juillet	-----	-----	-----	-	-
Août	-----	-----	-----	-	-
Septembre	-----	-----	0.40	-	-
Octobre	-----	-----	0.40	-	-
Novembre	0.70	-----	0.50	-	-
Décembre	1.80	-----	0.40	-	-
Année	5.50	-----	4.10	31.40	63.62

##### Solution de base et variantes retenues

	Conso	Cep	Cep Max	GES	Dépense Conso.	Surcoût inves.	Economie/an	T. retour
	MWh/ep/an	kWh/ep/m <sup>2</sup> .an	kWh/ep/m <sup>2</sup> .an	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an	€	€	€	année
Solution de base (solution de base)	183.1	48.9	90.7	3.0	6744	-----	-----	-----
Variante n°1 - Chaudière bois + ballon	159.5	42.6	95.0	1.1	3681	65000	1863.5	34.9
Variante n°2 - PAC Géothermie + Ballon	203.7	54.4	90.7	2.6	5414	120000	-669.1	Infini
Variante n°3 - PAC / air + Ballon ther	171.8	45.9	90.7	1.7	7030	15000	-785.6	Infini

##### Systèmes "non pris en compte"

Système	Motif
Raccordement à un RCU	Aucune possibilité de se relier sur un réseau existant.

Bâtiment - Solution de base : Solution de base

Descriptif du système de chauffage
------------------------------------

Descriptif du système d'eau chaude sanitaire		
Système : Ballon électrique	Production : Avec stockage	Volume stockage : 300.0 litres

Principe de la technique	Principe du montage	Principe de la ventilation
Descriptif du système de ventilation		

Descriptif des systèmes produisant de l'électricité	
1	Centrale thermique à charbon
2	Centrale thermique à gaz
3	Centrale nucléaire
4	Centrale hydroélectrique
5	Centrale éolienne
6	Centrale solaire photovoltaïque
7	Centrale solaire thermique
8	Centrale géothermique
9	Centrale à biomasse
10	Centrale à déchets
11	Centrale à déchets nucléaires
12	Centrale à déchets industriels
13	Centrale à déchets agricoles
14	Centrale à déchets ménagers
15	Centrale à déchets médicaux
16	Centrale à déchets pharmaceutiques
17	Centrale à déchets chimiques
18	Centrale à déchets métalliques
19	Centrale à déchets plastiques
20	Centrale à déchets textiles
21	Centrale à déchets alimentaires
22	Centrale à déchets industriels
23	Centrale à déchets agricoles
24	Centrale à déchets ménagers
25	Centrale à déchets médicaux
26	Centrale à déchets pharmaceutiques
27	Centrale à déchets chimiques
28	Centrale à déchets métalliques
29	Centrale à déchets plastiques
30	Centrale à déchets textiles
31	Centrale à déchets alimentaires
32	Centrale à déchets industriels
33	Centrale à déchets agricoles
34	Centrale à déchets ménagers
35	Centrale à déchets médicaux
36	Centrale à déchets pharmaceutiques
37	Centrale à déchets chimiques
38	Centrale à déchets métalliques
39	Centrale à déchets plastiques
40	Centrale à déchets textiles
41	Centrale à déchets alimentaires
42	Centrale à déchets industriels
43	Centrale à déchets agricoles
44	Centrale à déchets ménagers
45	Centrale à déchets médicaux
46	Centrale à déchets pharmaceutiques
47	Centrale à déchets chimiques
48	Centrale à déchets métalliques
49	Centrale à déchets plastiques
50	Centrale à déchets textiles
51	Centrale à déchets alimentaires
52	Centrale à déchets industriels
53	Centrale à déchets agricoles
54	Centrale à déchets ménagers
55	Centrale à déchets médicaux
56	Centrale à déchets pharmaceutiques
57	Centrale à déchets chimiques
58	Centrale à déchets métalliques
59	Centrale à déchets plastiques
60	Centrale à déchets textiles
61	Centrale à déchets alimentaires
62	Centrale à déchets industriels
63	Centrale à déchets agricoles
64	Centrale à déchets ménagers
65	Centrale à déchets médicaux
66	Centrale à déchets pharmaceutiques
67	Centrale à déchets chimiques
68	Centrale à déchets métalliques
69	Centrale à déchets plastiques
70	Centrale à déchets textiles
71	Centrale à déchets alimentaires
72	Centrale à déchets industriels
73	Centrale à déchets agricoles
74	Centrale à déchets ménagers
75	Centrale à déchets médicaux
76	Centrale à déchets pharmaceutiques
77	Centrale à déchets chimiques
78	Centrale à déchets métalliques
79	Centrale à déchets plastiques
80	Centrale à déchets textiles
81	Centrale à déchets alimentaires
82	Centrale à déchets industriels
83	Centrale à déchets agricoles
84	Centrale à déchets ménagers
85	Centrale à déchets médicaux
86	Centrale à déchets pharmaceutiques
87	Centrale à déchets chimiques
88	Centrale à déchets métalliques
89	Centrale à déchets plastiques
90	Centrale à déchets textiles
91	Centrale à déchets alimentaires
92	Centrale à déchets industriels
93	Centrale à déchets agricoles
94	Centrale à déchets ménagers
95	Centrale à déchets médicaux
96	Centrale à déchets pharmaceutiques
97	Centrale à déchets chimiques
98	Centrale à déchets métalliques
99	Centrale à déchets plastiques
100	Centrale à déchets textiles

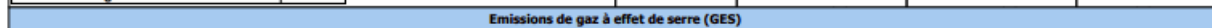
Production PV : Oui	Type : Non intégré au bâti	Technologie : Mono cristallin	Superficie module : 1.6 m <sup>2</sup>
---------------------	----------------------------	-------------------------------	--

Production éolienne : Non
---------------------------

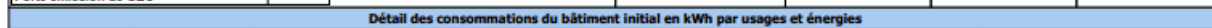
	Bilan financier
--	-----------------

Consommations énergétiques et dépenses	
--	--

Bâtiment économe	Bâtiment			Base	Variante	Gain (%)
------------------	----------	--	--	------	----------	----------



Emissions de gaz à effet de serre (GES)						
Faible émission de GES	Bâtiment			Base	Variante	Gain (%)



	Elec	Gaz	Fioul	Bois	Réseau urbain	PV (gain)	Cogén. (gain)	Eolien. (gain)
--	------	-----	-------	------	---------------	-----------	---------------	----------------

	Elec	Gaz	Fioul	Bois	Réseau urbain	PV (gain)	Cogén. (gain)	Eolien. (gain)
Tarif (€/kWh)	0.11	0.06	-----	0.04	0.07	0.33	0.06	0.08
Chauffage		30323.2						
ECS	29948.8							
Climatisation	-----							
Eclairage	20964.2							
Aux. ventilation	14225.7							
Aux. distribution	374.4							
Conso totale	65513	30323	-----	-----	-----	-16846	-----	-----
Depenses (€ TTC)	7206	1693	-----	-----	-----	-2155	-----	-----

Bâtiment - Variante : Variante n°1 - Chaudière bois + ballon


Descriptif du système de chauffage										
Système : Chaudière bois	Classe de chaudière : Classe 3	Pnom : 150.00 kW		Rdt Pnom : 96.00 %						
Pint : 50.00 kW	Rdt Pint : 103.00 %	Pertes : 50.00 W		Emetteurs : Plafond rayonnant						
Cogénération : Pas de module de cogénération										
Descriptif du système d'eau chaude sanitaire										
Système : Système thermodynamique	Production : Avec stockage	Volume stockage : 300.0 litres		Type PAC : PAC air/eau						
Statut COP : Valeur par défaut	Pabs : 3.00 kW	Part aux. : 1.0 %								
Descriptif du système de ventilation										
Mode saisie : Utilisation des débits d'hygiène	Type de ventilation : Double flux hygiénique	Echangeur : Oui		Efficacité : 70.0 %						
Descriptif des systèmes produisant de l'électricité										
Production PV : Oui	Type : Intégré au bâti	Technologie : Mono cristallin		Superficie module : 1.6 m²						
Nombre de module : 18	Puissance crête : 345.0 W	Azimut module : 0 °		Inclinaison module : 10 °						
Production éolienne : Non										
Bilan financier										
Coût investissement : 65000.0 €	Coût exploitation : 1200.0 €/an	Aide financière : 0.0 €		Economie (conso+exploit.) : 1863.5 €/an Temps de retour : 34.9 an						
Consommations énergétiques et dépenses										
<div>Bâtiment économe</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>Bâtiment</div> <div>43</div> <div>49</div> <div>kWh/m².an</div> <div>kWh/m².an</div>										
<div>Bâtiment économe</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>Bâtiment</div> <div>43</div> <div>49</div> <div>kWh/m².an</div> <div>kWh/m².an</div>										
Emissions de gaz à effet de serre (GES)										
<div>Faible émission de GES</div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>Bâtiment</div> <div>1</div> <div>3</div> <div>kgCO2/m².an</div> <div>kgCO2/m².an</div>										
Détail des consommations du bâtiment initial en kWh par usages et énergies										
	Elec	Gaz	Fioul	Bois	Réseau urbain	PV (gain)	Cogén. (gain)	Eolien. (gain)		
Tarif (€/kWh)	0.11	0.09	-----	0.04	0.07	0.55	0.06	0.08		
Chauffage				32195.0						
ECS	20215.4									
Climatisation	-----									
Eclairage	20964.2									
Aux. ventilation	14225.7									
Aux. distribution	374.4									
Conso totale	55780	-----	-----	32195	-----	-16846	-----	-----		
Depenses (€ TTC)	6136	-----	-----	1136	-----	-3591	-----	-----		

Bâtiment - Variante : Variante n°2 - PAC Géothermie + Ballon											
Descriptif du système de chauffage											
Système : Système thermodynamique		Type PAC : PAC eau glycolée/eau		Statut COP : Valeur par défaut		Pabs : 120.00 kW					
Part aux. : 5.0 %		Emetteurs : Plafond rayonnant									
Descriptif du système d'eau chaude sanitaire											
Système : Système thermodynamique		Production : Avec stockage		Volume stockage : 300.0 litres		Type PAC : PAC air/eau					
Statut COP : Valeur par défaut		Pabs : 3.00 kW		Part aux. : 1.0 %							
Descriptif du système de ventilation											
Mode saisie : Utilisation des débits d'hygiène		Type de ventilation : Double flux hygiénique		Echangeur : Oui		Efficacité : 70.0 %					
Descriptif des systèmes produisant de l'électricité											
Production PV : Oui		Type : Intégré au bâti		Technologie : Mono cristallin		Superficie module : 1.6 m²					
Nombre de module : 18		Puissance crête : 345.0 W		Azimut module : 0 °		Inclinaison module : 10 °					
Production éolienne : Non											
Bilan financier											
Coût investissement : 120000.0 €		Coût exploitation : 2000.0 €/an		Aide financière : 0.0 €		Economie (conso+exploit.) : -669.1 €/an		Temps de retour : 0.0 an			
Consommations énergétiques et dépenses											
<div>Bâtiment économe</div> <div><div><div>≤50</div><div>A</div></div><div><div>51 à 100</div><div>B</div></div><div><div>101 à 150</div><div>C</div></div><div><div>151 à 230</div><div>D</div></div><div><div>231 à 330</div><div>E</div></div><div><div>331 à 450</div><div>F</div></div><div><div>451 à 550</div><div>G</div></div><div><div>551 à 750</div><div>H</div></div><div><div>&gt; 750</div><div>I</div></div></div> <div>Bâtiment énergivore</div>		<div>Bâtiment</div> <div><div>49</div><div>kWh/m².an</div></div> <div><div>54</div><div>kWh/m².an</div></div>				Base		Variante		Gain (%)	
						kWhep/m².a / € TTC/an		kWhep/m².a / € TTC/an		Conso / Dépense	
				Chauffage		8 / 1693		24 / 3634		-190.2 / -114.6	
				ECS		21 / 3294		11 / 1619		49.3 / 50.8	
				Climatisation		----- / -----		----- / -----		----- / -----	
				Eclairage		14 / 2306		15 / 2212		-0.7 / 4.1	
				Aux. ventil.		10 / 1565		10 / 1501		----- / 4.1	
				Aux. distrib.		----- / 41		----- / 39		----- / 4.1	
				PV		5 / 2155		5 / 3591		----- / -66.7	
				Cogéné.		----- / -----		----- / -----		----- / -----	
Eolien.		----- / -----		----- / -----		----- / -----					
Total		49 / 6744		54 / 5414		-11.2 / 19.7					
Emissions de gaz à effet de serre (GES)											
<div>Faible émission de GES</div> <div><div><div>≤5</div><div>A</div></div><div><div>6 à 10</div><div>B</div></div><div><div>11 à 20</div><div>C</div></div><div><div>21 à 35</div><div>D</div></div><div><div>36 à 55</div><div>E</div></div><div><div>56 à 90</div><div>F</div></div><div><div>91 à 150</div><div>G</div></div><div><div>151 à 185</div><div>H</div></div><div><div>&gt; 185</div><div>I</div></div></div> <div>Forte émission de GES</div>		<div>Bâtiment</div> <div><div>3</div><div>kgCO2/m².an</div></div> <div><div>3</div><div>kgCO2/m².an</div></div>				Base		Variante		Gain (%)	
						kgCO2/m².an		kgCO2/m².an		Conso	
				Chauffage		2		2		12.6	
				ECS		-----		-----		48.8	
				Climatisation		-----		-----		-----	
				Eclairage		-----		-----		-----	
				Aux. ventilation		-----		-----		-----	
				Aux. distribution		-----		-----		-----	
				Total		3		3		13.1	
Détail des consommations du bâtiment initial en kWh par usages et énergies											
	Elec	Gaz	Fioul	Bois	Réseau urbain	PV (gain)	Cogén. (gain)	Eolien. (gain)			
Tarif (€/kWh)	0.11	0.09	-----	0.04	0.07	0.55	0.06	0.08			
Chauffage	34441.1										
ECS	15348.8										
Climatisation	-----										
Eclairage	20964.2										
Aux. ventilation	14225.7										
Aux. distribution	374.4										
Conso totale	85354	-----	-----	-----	-----	-16846	-----	-----			
Depenses (€ TTC)	9005	-----	-----	-----	-----	-3591	-----	-----			

Bâtiment - Variante : Variante n°3 - PAC / air + Ballon ther									
Descriptif du système de chauffage									
Système : Système thermodynamique		Type PAC : PAC air/eau		Statut COP : Valeur déclarée		COP : 4.5			
Pabs : 120.00 kW		Part aux. : 1.0 %		Emetteurs : Plafond rayonnant					
Descriptif du système d'eau chaude sanitaire									
Système : Système thermodynamique		Production : Avec stockage		Volume stockage : 300.0 litres		Type PAC : PAC air/eau			
Statut COP : Valeur par défaut		Pabs : 3.00 kW		Part aux. : 1.0 %					
Descriptif du système de ventilation									
Mode saisie : Utilisation des débits d'hygiène		Type de ventilation : Double flux hygiénique		Echangeur : Oui		Efficacité : 70.0 %			
Descriptif des systèmes produisant de l'électricité									
Production PV : Non		Production éolienne : Non							
Bilan financier									
Coût investissement : 15000.0 €		Coût exploitation : 500.0 €/an		Aide financière : 0.0 €		Economie (conso+exploit.) : -785.6 €/an		Temps de retour : 0.0 an	
Consommations énergétiques et dépenses									
 Bâtiment économe	Bâtiment	46	49						
	kWh/m².an	kWh/m².an	kWh/m².an		Base	Variante	Gain (%)		
					kWh/m².a / € TTC/an	kWh/m².a / € TTC/an	Conso / Dépense		
	Chauffage	8	/ 1693	11	/ 1659	-31.7	/ 2.0		
	ECS	21	/ 3294	11	/ 1619	49.3	/ 50.8		
	Climatisation	-----	/ -----	-----	/ -----	-----	/ -----		
	Eclairage	14	/ 2306	15	/ 2212	-0.7	/ 4.1		
	Aux. ventil.	10	/ 1565	10	/ 1501	-----	/ 4.1		
	Aux. distrib.	-----	/ 41	-----	/ 39	-----	/ 4.1		
	PV	5	/ 2155	-----	/ -----	100.0	/ 100.0		
Cogéné.	-----	/ -----	-----	/ -----	-----	/ -----			
Eolien.	-----	/ -----	-----	/ -----	-----	/ -----			
Total	49	/ 6744	46	/ 7030	6.1	/ -4.2			
Emissions de gaz à effet de serre (GES)									
 Faible émission de GES	Bâtiment	2	3						
	kgCO2/m².an	kgCO2/m².an	kgCO2/m².an		Base	Variante	Gain (%)		
					kgCO2/m².an	kgCO2/m².an	Conso		
	Chauffage	2		1		60.1			
	ECS	-----		-----		48.8			
	Climatisation	-----		-----		-----			
	Eclairage	-----		-----		-----			
	Aux. ventilation	-----		-----		-----			
	Aux. distribution	-----		-----		-----			
	Total	3		2		43.0			

### 1.3.6 RESULTAT DU CALCUL BEPOS

Ci-dessous le resultat du calcul du label BEPOS avec l'ajout de 330 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques.



## Calcul du Bilan<sub>epnr</sub> et de l'Ecart<sub>autorise</sub>

Cet outil d'aide au calcul est gratuit et libre de droit. Il ne constitue pas un outil obligatoire et opposable.  
Les cases bleues sont à renseigner.

### CARACTERISTIQUES DU PROJET

Zone climatique :

Altitude :  (m)

SHONRT :  (m<sup>2</sup>)

Sélectionner le type de bâtiment :

Mctype :

Mcsurf :

Mcgeo :

Mcalt :

### CONSOMMATION D'ENERGIE D'USAGES REGLEMENTES

Cchauffage :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Cecs :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Cedl :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Caux :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Cclim :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Consommation hors production :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Cepref :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an) (hors McGES)

### CONSOMMATION D'ENERGIE RENOUVELABLE

Bois-énergie

Cbois :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Réseau de chaleur ou de froid à plus de 50% d'EnR

Creschaleur :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Cresfroid :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Part de renouvelable certifiée :  (%) (si non certifiée, laisser vide)

Consommation d'énergies renouvelables :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

### DEDUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE

Production PV

Eep\_PV :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Production cogénération

Eep\_prelec :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Autres énergies renouvelables à comptabiliser

C autres enr :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Production d'énergies renouvelables :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

### AUTRES USAGES DE L'ENERGIE

Aue :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

### POTENTIEL DE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE DU SITE

Nnivmax :  (Nombre de niveau max selon le PLU)

Si Nnivmax inconnu, Hr (hauteur de référence selon le PLU) :  (m)

Si Nnivmax et Hr inconnus, nombre de niveaux du projet :

MpNiv :

Mpgéo :

### COEFFICIENTS INTERMEDIAIRES DU LABEL

Consommation hors production :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Consommation d'énergie renouvelable :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Production d'énergie renouvelable :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Aue :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Cepref :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Aueref :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Prodref :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

### RESULTATS

ECART<sub>autorise</sub> :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

BILAN<sub>epnr</sub> :  (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an)

Attention, les résultats du calcul sont donnés à titre indicatif. Ils ne constituent pas une preuve du respect du label BEPOS-effinergie 2013.

Le projet respecte l'exigence principale du label BEPOS-Effinergie 2013.