

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

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

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

Composition des parois

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	
		CHOULET			A		THE 03	



AVP

SOMMAIRE

1 - CADRE REGLEMENTAIRE :	3
1.1- LA RT 2012	3
1.2- TEXTES DE REFERENCE ET LOGICIELS	4
1.3- DOCUMENT DE REFERENCE :	5
2 - PRESENTATION DE L'ETUDE :	6
2.1- ENVELOPPE	6
2.2- SYSTEMES	6
2.3- INERTIE QUOTIDIENNE :	6
2.4- INERTIE SEQUENTIELLE :	6
3 - RESULTATS DES SIMULATIONS :	7
3.1- RÉSULTATS RT 2012 TH-B-CE :	7
3.2- CONCLUSION :	7
4 - CATALOGUE THERMIQUE :	8
4.1- CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE	8
4.2- CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES MENUISERIES :	8
4.3- CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES PAROIS :	10
4.4- CARACTERISTIQUES THERMIQUES DES PRINCIPAUX PONTS THERMIQUES :	10
4.5- PERMEABILITE A L'AIR :	11
5 - ETUDE DE FAISABILITE ENERGETIQUE	11

1 - Cadre réglementaire :

1.1- La RT 2012

a) 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 1^{er} 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**

b) 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.

c) 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).

d) 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.

1.2- Textes de référence et logiciels

e) 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

f) Méthode de calculs

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

g) 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.

h) 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- Document de référence :

Surfaces opaques :	<ul style="list-style-type: none">- Plans archi phase APD du 10/07/2017- Plans de façade phase APD du 10/07/2017- Coupes phase APD du 10/07/2017
Surfaces de baies	<ul style="list-style-type: none">- Plans archi phase APD du 10/07/2017- Plans de façade phase APD du 10/07/2017- Coupes phase APD du 10/07/2017

2 - Présentation de l'étude :

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.

2.2- Systèmes

i) Système de ventilation

La ventilation est assurée par des installations de type :

Type	Double Flux à débit d'air constant
Efficacité échangeur	➤ 80%
Réseau	Classe B

j) Chauffage et ECS

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

Des ballons ECS électrique seront installés.

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.

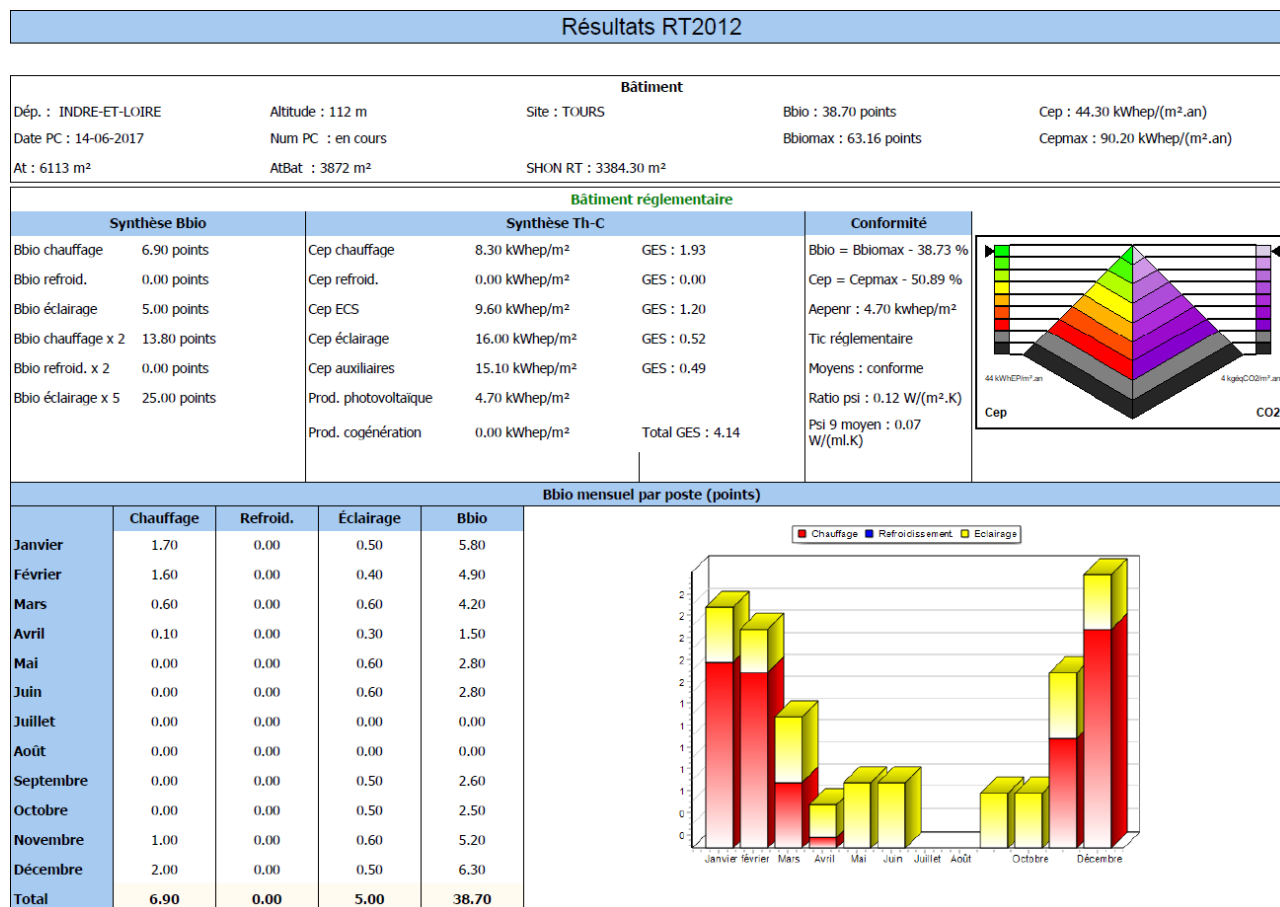
2.4- Inertie séquentielle :

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

3 - Résultats des simulations :

3.1- Résultats RT 2012 TH-B-CE :

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



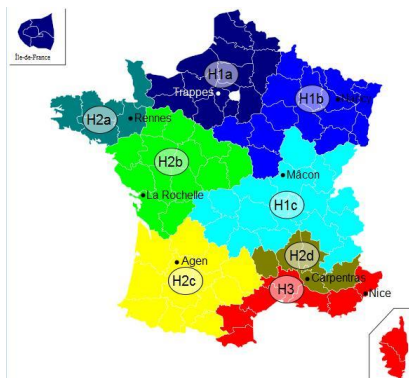
3.2- Conclusion :

Nous constatons que la performance de l'enveloppe (Bbio projet = 38.70, Bbio max = 63.16) et le niveau de consommation en énergie primaire du bâtiment (Cep projet = 44.30 kWhep/m²/an, Cepmax = 90.20 kWhep/m²/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 garde fous sur l'enveloppe et sur les consommations en énergie primaire est respectivement de 38.73% et 50.89%.

4 - Catalogue thermique :

4.1- Conditions extérieures 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%

4.2- Caractéristiques thermiques des menuiseries :

Les coefficients Uw des menuiseries doivent avoir les valeurs suivantes

Menuiserie	Description	Uw W/m².K	F. solaire Sw hiver	F. solaire Sw été	TLw 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
Menuiseries courantes sans protection	Menuiserie à rupteurs de ponts thermiques. Double vitrage à isolation renforcée, remplissage argon	1,50	0,51	----	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.

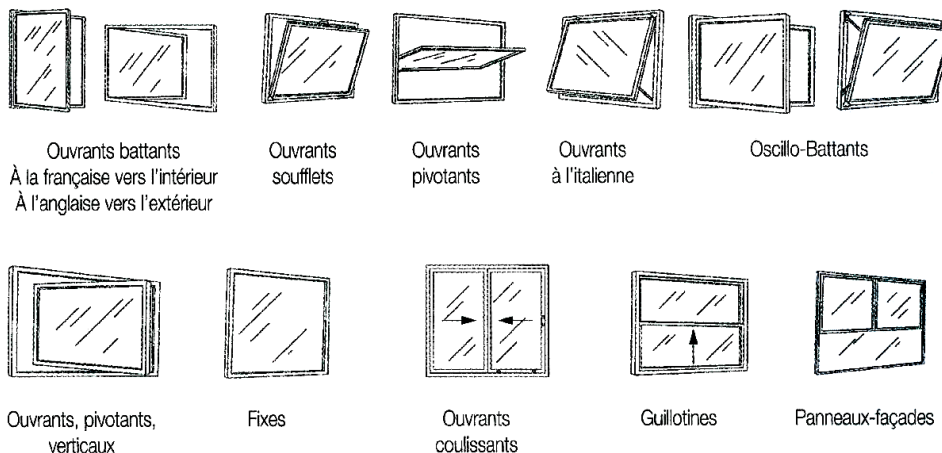
Rappel définition RT 2012 :

- Sw (facteur solaire fenêtre hiver) = rapport de clair $\times Sg$ (facteur solaire vitrage)
- Tlw (transmission lumineuse fenêtre) = rapport de clair $\times tlg$ (transmission lumineuse vitrage)
- Uw (coefficient de déperdition thermique surfacique de la fenêtre) = ((Surface menuiserie $\times Uf$ menuiserie) + (Surface vitrage $\times Ug$ vitrage) + (déperdition intercalaire \times linéaire intercalaire))/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 :



4.3- Caractéristiques thermiques des parois :

Les coefficients U des parois doivent avoir les valeurs suivantes :

Parois	U max RT 2012	Description (de l'intérieur vers l'extérieur)	R isolant m².K/W	U parois W/m².K
Plancher sur vide sanitaire	0,43	Dalle béton armé 200mm + isolation 160mm	5,05	0,172
Plancher avec chape flottante	0,43	Chape 50mm + isolation 120mm + dalle béton armé 200mm	5,55	0,158
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 200mm	6,25	0,149
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 168mm	5,10	0,137
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.

4.4- Caractéristiques thermiques des principaux ponts thermiques :

Les coefficients Ψ (linéique) des ponts thermiques doivent être respectés :

Linéique	Type	Ψ W/m.K
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

4.5- Perméabilité à 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 m³/m².h pour l'ensemble du complexe. Cette valeur quantifie le débit de fuite traversant l'enveloppe, exprimée en m³/m².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.

5 - Etude de faisabilité énergétique

L'étude de faisabilité énergétique est présentée dans le document PC 16-1B.

Les résultats des consommations de la solution de base sont légèrement différents de ceux présentés plus haut dans le document.

Ceci est tout à fait normal car le moteur de calcul n'est pas le même.