Etude d'éclairement naturel | BDBFC

Crèche P'tite Fac | Dijon (21)

Université de Bourgogne

Réf : 25D006
Phase : PRO
Version : v2.0
Réalisation : Mathias ROUIRE
Validation : Carlo SEROPIAN
Date : 28/05/2026

croqüs – SARL au capital de 20 000€ – SIRET 949 758 510 00026 – APE 71.12B
27 rue Elsa Triolet, 21000 Dijon

Maître d'ouvrage	
Université de Bourgogne	Esplanade Erasme 21000 Dijon
Architecte	
AAGroup Dijon	22 avenue de Marbotte 21000 Dijon

Historique		
Version	Evolution	Date
v1.0	Version initiale	26/04/2025
v1.1	Plans 10/06/2025	13/06/2025
v2.0	MAJ Plans PRO	28/05/2026

Sommaire

1) Généralités 3
- 1.1) Objet du présent document 3
- 1.2) Périmètre 3
- 1.3) Autonomie lumineuse 3
- 1.4) Exigences 3
- 1.5) Logiciel de calcul et modélisation 4
- 1.6) Site météorologique 5

2) Le projet 6
- 2.1) Orientation et vue du projet 6
- 2.2) Surfaces d'études 7
- 2.3) Dimensionnement des ouvertures 7
- 2.4) Facteur de réflexion et transmission. 8
- 2.5) Masque et environnement extérieur 9

3) Résultats 10
- 3.1) Seuil d'éclairement imposé 10
- 3.2) Synthèse des résultats 10
- 3.3) Résultats visuels 11
- 3.4) Résultats détaillés 12

4) Conclusion 13
- 4.1) Evaluation des critères BDBFC 13

5) Annexe 14

1) Généralités

1.1) Objet du présent document

Le présent document est un rapport d'étude d'autonomie en lumière du jour sur l'opération de construction d'un bâtiment à usage tertiaire engagé dans une certification, BDBFC (Bâtiment durable de Bourgogne Franche Comté situé : Rue Claude Ladrey, Dijon (21).

1.2) Périmètre

Conformément aux exigences définies par la certification BDBFC, La surface d'étude se limitera aux locaux à occupation prolongée (>30min). Cela représente pour le projet une surface d'étude de 216 m^2.

1.3) Autonomie lumineuse

1.3.1) Définition

L'autonomie lumineuse est définie comme la proportion d'heures annuelles occupées où le niveau minimum d'éclairement requis est fourni par la lumière naturelle seule. Par exemple, une autonomie en lumière du jour de 30% pour un lieu de travail occupé de 8h à 20h à un minimum de lux défini (300lux pour la certification BDBFC) signifie que les occupants peuvent potentiellement travailler 30% de l'année uniquement avec la lumière naturelle.

1.3.2) Objectif

L'étude de l'éclairement naturel ou d'autonomie lumineuse dans le cadre de la certification BDBFC vise à évaluer la capacité du bâtiment à utiliser efficacement la lumière naturelle pour réduire sa dépendance à l'éclairement artificiel. L'étude implique une analyse de la conception architecturale du projet, façades, menuiseries et masques afin de contrôler et maximiser l'apport en lumière naturelle tout en minimisant les surchauffes et éblouissement. L'objectif est d'améliorer le confort des occupants et réduire les consommations énergétiques du site.

1.4) Exigences

1.4.1) Indice d'ouverture des baies

Les critères 4.1.1.8 et 7.1.3.2 de la démarche BD-BFC impose que les baies vitrées soient optimisées pour obtenir un indice d'ouverture Io = Surface de la baie en tableau (y compris menuiserie) / Surface de la pièce :

- Io >= 20% pour les bureaux individuels
- Io >= 25% pour les salles de classes et bureaux paysagers

1.4.1) Autonomie en lumière naturelle

Les exigences imposées par la certification BDBFC dans le cadre du calcul d'autonomie en lumière du jour sont décrites ci-dessous :

- La surface d'étude doit comporter tous les locaux occupés plus de 30min,
- L'étude sera réalisée sur un scénario 8h-20h 5jours/7,
- Les surfaces de calculs seront considérées sur un plan fictif appelé plan utile défini à une hauteur de 0,7m pour les plateaux de bureaux,
- Minimum éclairement requis : 300 lux.

La certification BDBFC possède 3 critères accordent respectivement un à trois points :

Niveau BDBFC	Autonomie lumineuse	Crédit obtenu
1	[30-50%] sur 80% des locaux	1
2	[50-65%] sur 80% des locaux	2
3	[65-100%] sur 80% des locaux	3

La présente étude devra détailler l'ensemble des points ci-dessous afin de pouvoir être soumise à une vérification de l'organisme accréditeur. :

- Le modèle tridimensionnel du projet et ces masques éventuels,
- Les dimensions des ouvertures,
- Les coefficients de transmission lumineuse Tlw des menuiseries,
- Les coefficients de réflexion lumineuse des revêtements intérieurs,
- Le niveau d'éclairement requis (en lux),
- Les résultats visuels des calculs d'autonomie lumineuse et le pourcentage atteint.

Le projet étant actuellement en phase conception les valeurs utilisées dans les calculs devront être intégrées aux CCTP afin d'assurer les propriétés optiques des matériaux utilisés. En phase chantier un suivi devra être effectué afin de vérifier la prise en compte des hypothèses de la présente étude.

1.5) Logiciel de calcul et modélisation

1.5.1) Introduction

Un vaste éventail de logiciels est disponible à l'échelle mondiale pour simuler numériquement l'éclairage. Ces logiciels se distinguent par une variété d'aspects : leurs algorithmes, leur intégration avec le Dessin Assisté par Ordinateur (DAO), leur prise en compte des diverses sources lumineuses, leur capacité à modéliser des phénomènes de propagation lumineuse plus ou moins complexes, leur convivialité d'interface, ainsi que leurs objectifs et leurs applications spécifiques.

Les algorithmes relatifs aux simulations de l'éclairement naturel sont dits « Global illumination » puisqu'il considère un calcul tridimensionnel. Ils en existent trois grandes familles :

- Radiosité,
- Le lancer de rayon,
- Lancer de particules.

1.5.2) Logiciels utilisés

L'étude est réalisée à l'aide du logiciel «Pléiades».

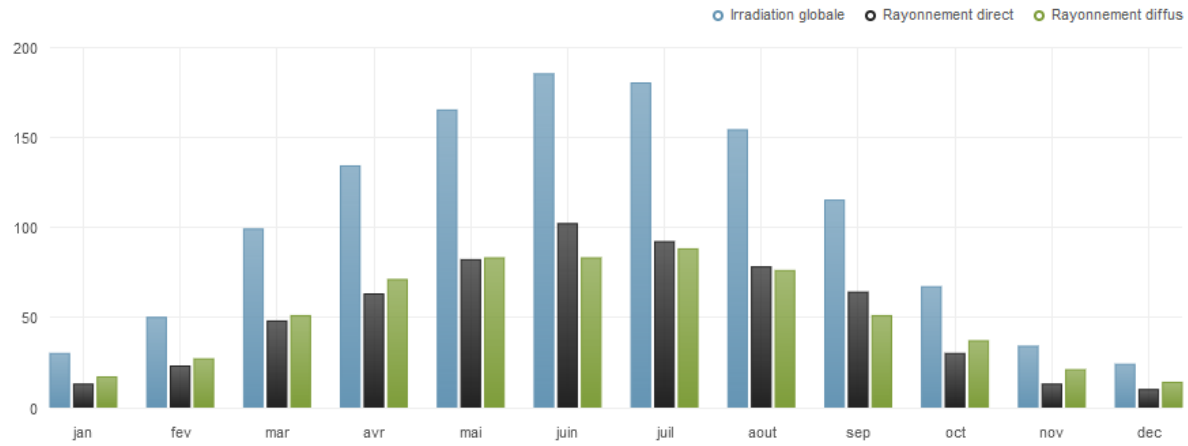
- Version : 6.26.4.0
- Date de mise à jour : 06/05/2026

PLEIADES

1.6) Site météorologique

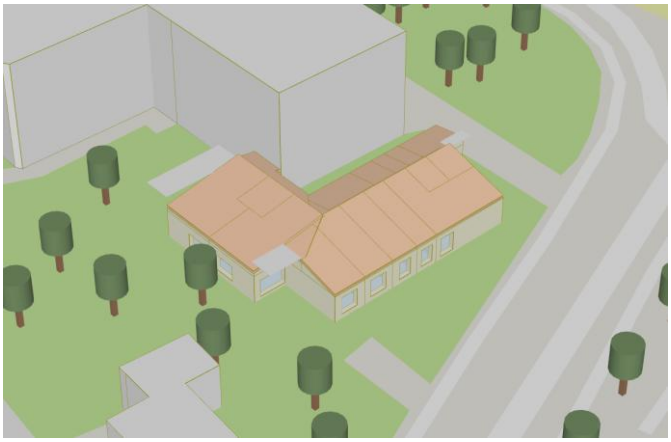
Les données météorologiques utilisées se basent sur des données moyennes annuelles. Les conditions du site sont les suivantes :

- Station de référence : Dijon,
- Altitude : 218m,
- Distance au site : 5km.



2) Le projet

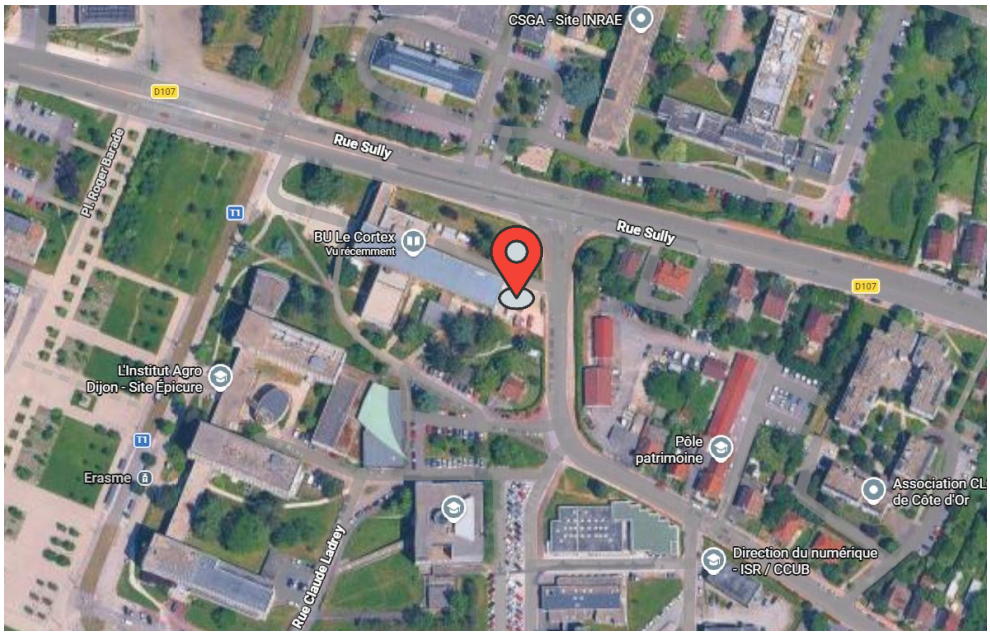
2.1) Orientation et vue du projet



Vue façades Sud/Ouest



Vue façades Nord/Est



Zone d'implantation du bâtiment (Rue Claude Ladrey, Dijon)

2.2) Surfaces d'études

Conformément aux exigences imposées par la certification BDBFC, l'étude portera sur tous les locaux à occupation prolongée (>30minutes). Cela représente pour le projet uniquement les locaux suivants :

Nom	Etage	Surface (m^2)
Salle de jeux d'eau	RDC	17
Activité 1	RDC	41
Activité 2	RDC	42
Dortoirs 1	RDC	20
Dortoirs 2	RDC	23
Salle d'éveil	RDC	17
Salle du personnel	RDC	38
Bureau polyvalent	RDC	17
Total		**215**

Un repérage visuel du bâtiment type « pièce à pièce » est disponible en annexe (§ 4.1 du présent document).

Nota : Les surfaces de calculs sont considérées à une hauteur de 0,7m. Cette hauteur correspond au plan utile et permet d'estimer l'autonomie lumineuse à la hauteur de travail.

2.3) Dimensionnement des ouvertures

Les menuiseries extérieures mise en œuvre présente étude les dimensions suivantes :

Nom	Hauteur (m)	Largeur (m)	Surface (m^2)	Surface menuiserie/ surface pièce
Salle de jeux d'eau	2,20	1,65	3,63	--
Activité 1	1,98	5,35	14,87	35,9%>25% Conforme
	1,78	2,40		
Activité 2	1,98	3,10	12,39	29,2%>25% Conforme
	1,78	2,40		
	0,60	1,10		
	0,60	1,10		
	0,60	1,10		
Dortoirs 1	2,00	1,90	3,80	--

Dortoirs 2	2,00	1,90	4,46	--
	0,60	1,10		
Salle d'éveil	2,00	1,40	3,46	--
	0,60	1,10		
Salle du personnel	2,20	1,65	7,81	--
	2,00	1,40		
	0,60	2,30		
Bureau polyvalent	2,00	1,40	3,46	20,3%>20% Conforme
	0,60	1,10		

L'étude sera remise en cause suivant n'importe quel écart concernant le dimensionnement et le positionnement des menuiseries.

L'indice d'ouverture, défini comme le rapport entre la surface des baies et la surface de la pièce, doit être supérieur à 20% pour les bureaux individuels et à 25 % pour les salles de classe et les bureaux paysagers, conformément au critère 7.1.3.2 de la démarche BD-BFC. L'ensemble des pièces sont conformes donc le critère 7.1.3.2 est validé.

2.4) Facteur de réflexion et transmission.

2.4.1) Généralité

L'étude des facteurs de réflexion et de transmission constitue un aspect fondamental de la compréhension de la façon dont la lumière interagit avec les surfaces et les matériaux. Ces facteurs déterminent la quantité de lumière qui est réfléchie ou transmise à travers un matériau lorsqu'elle rencontre une interface. Comprendre ces phénomènes est essentiel pour un calcul d'éclairement naturel. En effet, les propriétés de réflexion et de transmission des surfaces influencent directement les performances énergétiques des bâtiments, la qualité de l'éclairage naturel et artificiel, ainsi que l'apparence visuelle des environnements construits.

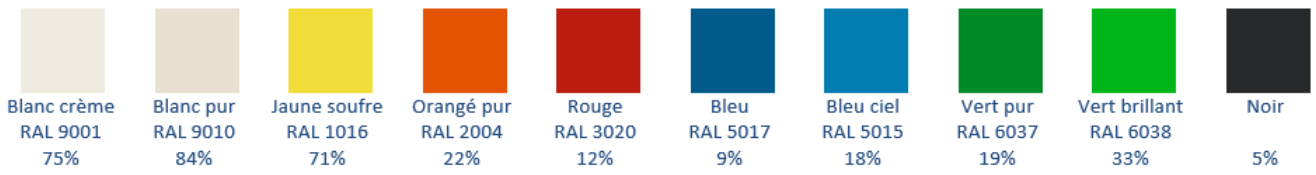


Figure 5 : Exemple facteur de réflexion par couleur

2.4.2) Facteur de transmission/réflexion

Le bâtiment présente les caractéristiques techniques suivantes :

Menuiserie	Transmission lumineuse vitrage (Tlg)	Pourcentage de clair (%)	Transmission lumineuse globale (Tlw)	Coefficient Uw ($W/m^2.K$)	Facteur solaire moyen Sw
Bois/Alu 4/16/4	0,79	86,2	0,79	1,30	0,52

Parois	Facteurs de réflexion	Couleur « type »
Mur intérieur	0,8	Blanc
Mur extérieur	0,2	Pierre
Plancher bas	0,4	Moquette
Plancher haut (faux plafond)	0,7	Blanc
Toiture	0,2	Tuile
Masque	0,4	Par défaut

Le seuil d'éclairement minimal sera de 300 lux conformément aux exigences BDBFC.

Toute modification concernant le choix des revêtements de sol, des murs et du plafond, ainsi que la nature ou le vitrage des menuiseries, impacterait donc grandement l'étude et remettrait en question l'entièreté des résultats.

2.5) Masque et environnement extérieur

Le terme "masque" désigne tout élément dans l'environnement d'un bâtiment qui restreint la vue vers le ciel depuis une fenêtre. Il peut s'agir de bâtiments en vis-à-vis, de retours de bâtiment, de protections solaires, d'arbres ou de reliefs. Cette réduction de l'angle solide sous lequel on peut voir le ciel depuis l'intérieur entraîne une diminution de la quantité de lumière naturelle disponible. Dans certains cas, la portion de ciel peut être complètement masquée, et la lumière provient alors principalement des réflexions lumineuses sur les masques.

Lors du calcul de l'éclairement naturel à l'intérieur d'un bâtiment, il est crucial de prendre en compte les éléments de la façade et l'environnement urbain. Ces éléments peuvent agir à la fois comme une barrière à l'entrée de la lumière du jour directe dans le bâtiment et comme une source secondaire de lumière naturelle par réflexion. Ainsi, une pièce au premier étage sera moins éclairée qu'une autre située au 5ème étage en cas de bâtiment en vis-à-vis. De même, la luminosité peut varier selon le coefficient de réflexion de la façade opposée.

A défaut d'études de réflexion de l'environnement, l'étude ce limitera aux coefficients de réflexions suivants :

- Environnement et sol extérieur : 0,20
- Espace végétal : 0,15

L'impact des protections solaires ne sera pas pris en compte dans la présente étude.

3) Résultats

3.1) Seuil d'éclairement imposé

Le seuil d'éclairement minimum imposé par le BDBFC dépend du niveau souhaité. Il est détaillé ci-dessous :

Niveau BDBFC	Seuil éclairement minimum (lux)	Autonomie lumineuse minimum (%)	Surface minimum conforme (%)
1	300	30	80
2	300	50	80
3	300	65	80

3.2) Synthèse des résultats

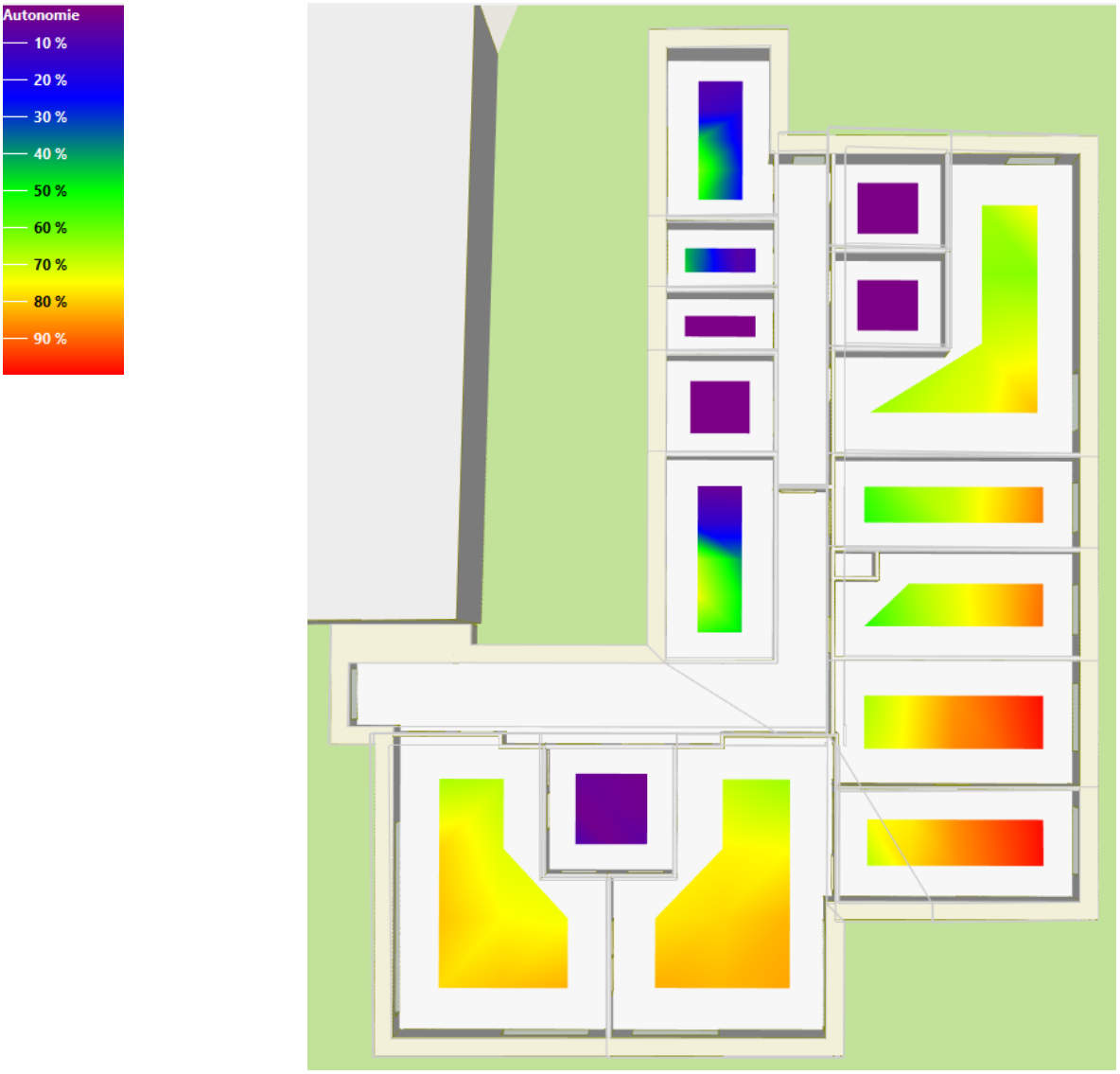
Les résultats sont détaillés ci-dessous :

Niveau BDBFC	Nombre de locaux conforme	Surface conforme	Pourcentage de surface conforme	Résultats conformités
7.1.3.6 - Niv. 1	8	217 m^2	100 %	Conforme
7.1.3.7 - Niv. 2	7	200 m^2	92 %	Conforme
7.1.3.8 - Niv. 3	7	200 m^2	92 %	Conforme

Conformément aux exigences du référentiel BDBFC et aux matériaux mis en œuvre sur le bâtiment, le projet satisfait 3 niveaux de critères relatifs en autonomie lumineuse.

3.3) Résultats visuels

Les résultats visuels du RDJ sont détaillés ci-dessous :



3.4) Résultats détaillés

Le tableau ci-dessous présente les résultats locaux par locaux :

Conformité autonomie lumineuse pour chaque local (%)				
Local	Autonomie lumineuse	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Activité 1	75,9	Conforme	Conforme	Conforme
Activité 2	77,3	Conforme	Conforme	Conforme
Dortoirs 1	85,2	Conforme	Conforme	Conforme
Dortoirs 2	84,0	Conforme	Conforme	Conforme
Salle d'éveil	70,7	Conforme	Conforme	Conforme
Salle de jeux d'eau	37,2	Conforme	Non conforme	Non conforme
Salle du personnel	70,4	Conforme	Conforme	Conforme
Bureau polyvalent	74,0	Conforme	Conforme	Conforme

4) Conclusion

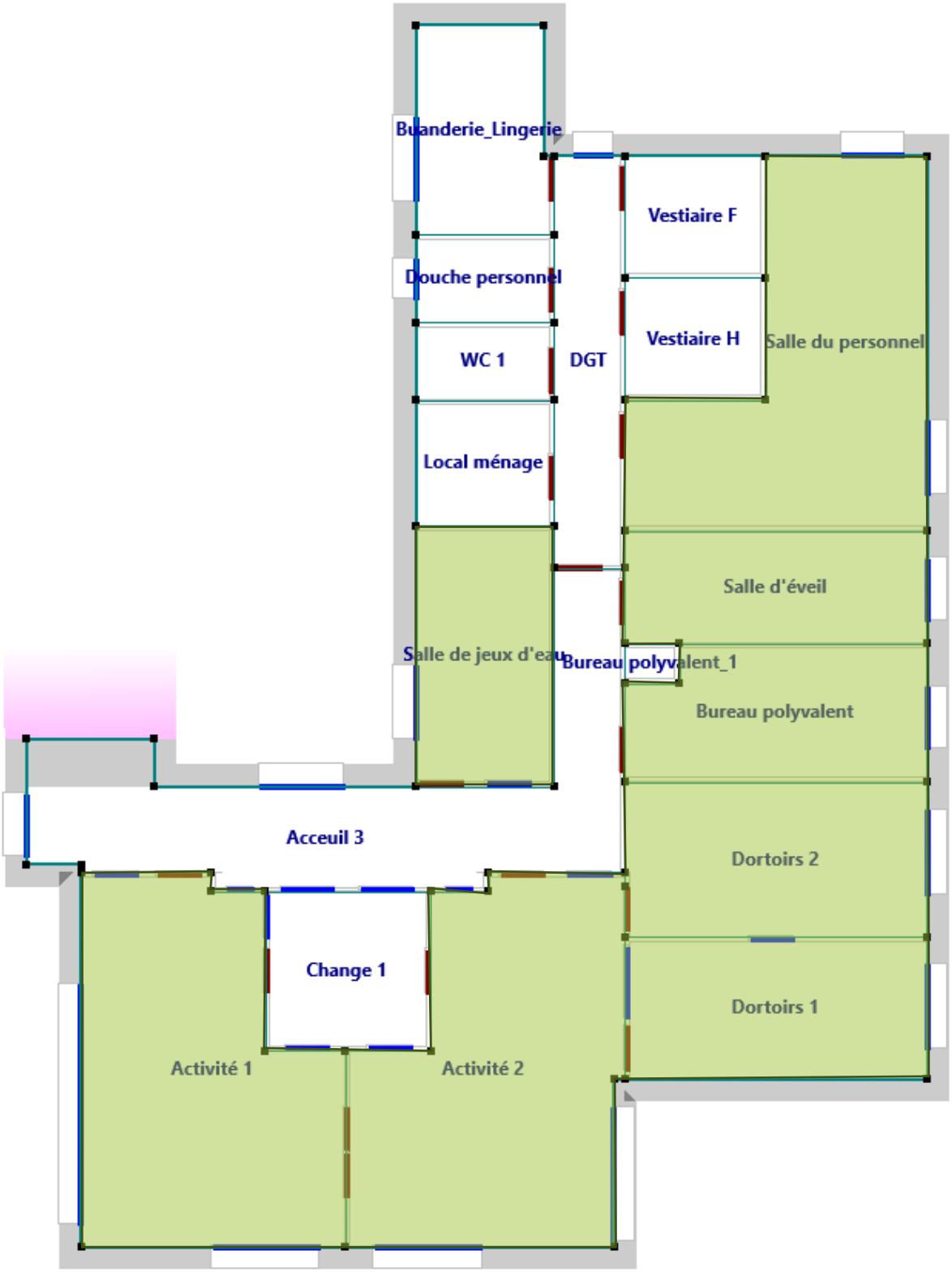
4.1) Evaluation des critères BDBFC

Conformément aux exigences définies par le MEMENTO BDBFC en matière de performance thermique et énergétique, ce bâtiment vise à respecter les critères suivants :

Critères	Exigences	Validation
4.1.1.8	Indice d'ouverture	Validé
7.1.3.2	Indice d'ouverture	Validé
7.1.3.6	Autonomie lumineuse minimale de 30% sur 80% des locaux	Validé
7.1.3.7	Autonomie lumineuse minimale de 50% sur 80% des locaux	Validé
7.1.3.8	Autonomie lumineuse minimale de 65% sur 80% des locaux	Validé

Les critères mentionnés ci-dessus avec les mentions validées feront l'objet d'une évaluation.

5) Annexe



Repérage visuel « pièce par pièce » : RDJ

Locaux à occupations prolonger