



RÉNOVATION DES AMPHITHÉÂTRES ET MISE EN  
SÉCURITÉ INCENDIE DES BÂTIMENTS M1 ET P1  
DE LA CITÉ SCIENTIFIQUE

**NOVEMBRE 2025**

**DCE**

**Notice STD**

Indice	Date	Objet	Auteurs
01	08/10/2025	Première diffusion PRO	Oscar SCHNEIDER
02	15/10/2025	Mise à jour suivant remarques PRO	Oscar SCHNEIDER
03	07/11/2025	Mise à jour suivant remarques AMO/MOA	Oscar SCHNEIDER

## TABLE DES MATIERES

1.	Études et résultats .....	2
1.1.	Données générales de l'étude .....	2
1.1.1.	Objectif de l'étude .....	2
1.1.2.	Logiciel .....	2
1.1.3.	Performance thermique du projet .....	3
1.1.3.1.	Enveloppe .....	3
1.1.3.2.	Menuiseries .....	4
1.1.3.3.	Systèmes .....	4
1.1.4.	Hypothèses d'usage .....	5
1.1.4.1.	Synthèse des scénarios d'usage.....	5
1.1.4.2.	Occupation.....	6
1.1.4.3.	Température .....	6
1.1.4.4.	Apports des occupants .....	6
1.2.	Détermination des besoins de chauffage – Simulation thermique dynamique (STD) .....	7
1.2.1.	Rappel des objectifs de l'étude .....	7
1.2.2.	Hypothèse de l'étude STD .....	7
1.2.2.1.	Données météo.....	7
1.2.2.2.	Apports internes .....	8
1.2.3.	Résultat de l'étude STD .....	8
1.2.4.	Analyse des résultats et conclusion de l'étude .....	9
1.3.	Annexe.....	10

## 1. Études et résultats

### 1.1. Données générales de l'étude

#### 1.1.1. Objectif de l'étude

La présente étude a pour but de simuler un des amphithéâtres le plus déperditif afin de réaliser une monotone et de pouvoir dimensionner au mieux les installations de chauffage.

#### 1.1.2. Logiciel

Le projet a été modélisé sous le logiciel Pléiades version 6.25.7.1 utilisant le moteur de calcul Comfie, développé par le centre énergétique des mines de Paris.

**L'amphithéâtre HERTZ a été simulé puisqu'il est le plus déperditif suivant le taux de vitrage au nord (simple vitrage) et l'orientation du bâtiment P1. De plus, l'amphi HERTZ a un local non chauffé en-dessous et en contact extérieur en toiture.** Des masques et des contacts mitoyens ont été pris en compte dans l'étude afin de simuler uniquement la pièce en question et d'intégrer l'environnement urbain.



### 1.1.3. Performance thermique du projet

#### 1.1.3.1. Enveloppe

Ci-après les performances thermiques retenues et considérées dans l'étude, selon les valeurs minimales de garde-fou de la RT par élément (idem. Notice RT) :

Parois	Préconisations Projet	Garde-fou (Résistance thermique minimale R de l'ensemble paroi + isolant en (m².K)/W)
Murs extérieurs	<p>Isolation par l'intérieur <b>140 mm</b> en isolant en laine de verre type GR32 ISOVER TH32 ou équivalent <b>R ≥ 4,35 m².K/W</b></p> <p>Au pourtour des poteaux, mise en place d'une isolation en laine de verre type GR32 ISOVER TH32 ou équivalent de <b>50mm</b></p> <p>Prévoir une continuité d'isolation afin de réduire au maximum les ponts thermiques et améliorer le confort</p>	<b>R ≥ 3,20 m².K/W</b>
Mur en contact avec un volume non chauffé (entre Hall et autres locaux en volume chauffé)	Isolation <b>100 mm</b> en GR32 ISOVER TH32 ou équivalent <b>R ≥ 3,10 m².K/W</b>	<b>R ≥ 2,50 m².K/W</b>
Mur en contact avec un volume chauffé (entre amphis)	Sans besoin d'isolation	
Rampants de toiture de pente inférieure à 60°	<p>Isolant existant avec une résistance thermique de 2,50 m².K/W Isolation complémentaire de <b>200 mm</b> en laine de roche type Roulrock kraft TH39 ou équivalent</p> <p>L'atteinte d'une performance équivalente avec un flochage semble complexe en vue de l'épaisseur nécessaire <b>R<sub>paroi</sub> ≥ 7,00 m².K/W</b></p>	<b>R ≥ 5,20 m².K/W</b>
Plancher bas sur espace non chauffé	Isolation de <b>100 mm</b> projeté en laine minérale TH32 ou équivalent <b>R ≥ 3,10 m².K/W</b>	<b>R ≥ 3,00 m².K/W</b>
	<b>* Si le plancher bas existant ne comporte pas d'isolation thermique, cette mesure n'est pas nécessaire. Il ne s'agit ici que d'une recommandation afin d'améliorer les performances thermiques globales du bâtiment.</b>	

### 1.1.3.2. Menuiseries

Les menuiseries extérieures considérées dans la présente étude sont existantes en simple vitrage prévues inchangées.

### 1.1.3.3. Systèmes

**Le système de ventilation** est intégré au calcul STD sous un fonctionnement scénarisé défini ci-dessous afin de prendre en compte le préchauffage d'air via une batterie chaude dans le calcul des besoins de chauffage.

**L'éclairage** du projet est également intégré au calcul STD pour prendre en compte les apports internes suivant le scénario détaillé plus bas.

Système	Préconisations Projet	Garde-fou
Ventilation	<b>CTA Double Flux</b> $SFP \leq 0,35 \text{ Wh/m}^3$ (Pour chaque ventilateur, reprise et soufflage) si présence de filtres F5 à F9	<b>Ventilation</b> Puissance par ventilateur <b><math>(SFP) \leq 0,30 \text{ Wh/m}^3</math></b> <b>*Concerne uniquement Les auxiliaires de ventilation, d'une puissance électrique absorbée inférieure à 30W.</b> Si présence de filtres F5 à F9, possibilité de porter cette valeur à $0,45 \text{ Wh/m}^3$
Chauffage	<b>Sous-station</b> Conservation de la sous-station existante pour alimentation batterie chaude CTA	<b>Pas de modification du système de production de chauffage</b>
Raîraîchissement des locaux	<b>Via la centrale double-flux</b> Caisson adiabatique monté sur la CTA - Montage sur air extrait – Traitement en indirect.	Pas de prescriptions particulières.
Eclairage	<u>Amphithéâtres :</u> <b>Interrupteur marche arrêt manuelle et extinction de l'éclairage la nuit via la régulation</b>	La puissance installée pour l'éclairage général est inférieure ou égale à <b>1,6 watt par mètre carré de surface utile et par tranche de niveaux d'éclairement moyen à maintenir de 100 lux</b> sur la zone à éclairer.

**\*VALEURS VALABLES A COMPTER DU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2023**

### 1.1.4. Hypothèses d'usage

#### 1.1.4.1. Synthèse des scénarios d'usage

Scénarios d'usage élaborés à partir des différents échanges avec le groupement et des fiches techniques :

Locaux	Consigne de température chaud	Consigne de température froid	Occupation	Plage d'occupation et foisonnement	Eclairage (Lux)	Densité d'éclairage (W/m <sup>2</sup> )	Éclairage gestion / présence de gradation	Débit de ventilation	Régulation de la ventilation	Equipements spécifiques
<b>Amphithéâtre HERTZ – Bâtiment P1</b>	19°C (19°C +/- 2°C)	Non climatisé (Rafraichissement adiabatique sur CTA)	Base de 330 personnes Détail en partie 1.1.4.2	8h - 18h la semaine avec fractionnement  Pas d'occupation pendant le week-end et les vacances	400/500 Elèves/Professeurs	1,6 W / 100lux.m <sup>2</sup>	Interrupteur marche/arrêt + arrêt automatique la nuit selon régulation	18 m <sup>3</sup> /h/pers, soit 8000m <sup>3</sup> /h à 100% d'occupation	Du lundi au jeudi : - Fonctionnement de 8h à 18h selon taux d'occupation - A l'arrêt le reste du temps	2 grands écran 1 vidéoprojecteur 4 haut-parleurs 1 box VDI 166 postes informatiques (50%)

*Tableau des scénarios d'usage*



### 1.1.4.2. Occupation

L'occupation générale est définie conformément au tableau de synthèse présenté précédemment. Ci-après, les différents coefficients de foisonnement appliqués dans la simulation dynamique.

En préambule, la définition des périodes dites Normales et de Vacances :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Vacances						Vacances				
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											

Foisonnement d'occupation en % de l'occupation max des locaux concernés :

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Normal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	25	25	100	100	50	50	0	0	0	0	0
Vendredi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	25	25	100	100	50	50	0	0	0	0	0
Lundi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100	100	25	25	100	100	50	50	0	0	0	0	0
Week-end	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vacances	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 1.1.4.3. Température

Scénario de température (chauffage) selon programme et tableau selon les périodes de travail et de vacances :

Nom	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Normal	16	16	16	16	16	16	16	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	16	16	16	16	16	16
Vendredi	16	16	16	16	16	16	16	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	16	16	16	16	16	16
Lundi	16	16	16	16	16	16	16	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	16	16	16	16	16	16
Week-end	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vacances	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

### 1.1.4.4. Apports des occupants

L'humain apporte de la chaleur sensible (par notre corps à 37°C) et de la chaleur latente (par notre production de vapeur d'eau en respiration et transpiration).

A cet effet, il a été considéré **80W d'apport par personne** et **0.055 kg/h/occ d'apport en eau résultant**.



## 1.2. Détermination des besoins de chauffage – Simulation thermique dynamique (STD)

### 1.2.1. Rappel des objectifs de l'étude

Pour rappel, l'étude a pour but de simuler l'amphithéâtre le plus déperditif (HERTZ – P1) permettant de dimensionner au mieux les installations de chauffage.

Les résultats présentés dans ce qui suit, ont été établis conformément aux calculateurs, normes et méthodes en vigueur.

Il est à noter que les résultats avancés ne sont applicables que pour le cadre des hypothèses définies.

### 1.2.2. Hypothèse de l'étude STD

#### 1.2.2.1. Données météo

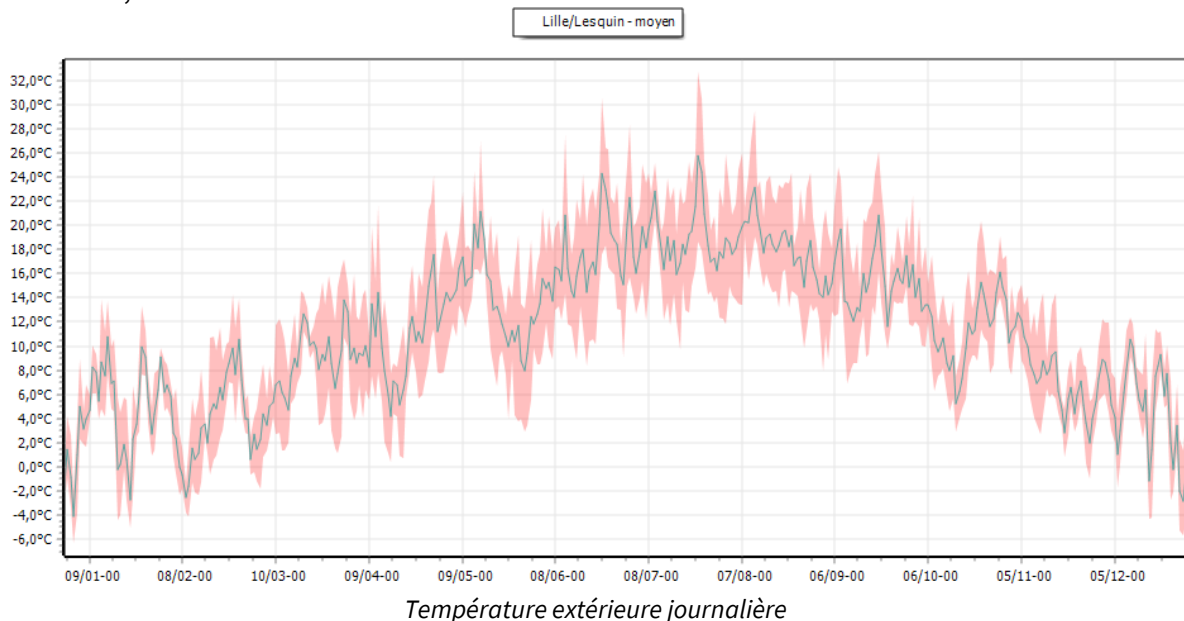
Le programme ne décrivant pas de fichier météo, nous avons sélectionné un fichier météorologique cohérent avec les conditions climatiques du site afin de garantir la pertinence de notre étude. Plutôt que de travailler avec des hypothèses génériques potentiellement sous-évaluées, nous avons privilégié une configuration permettant de ne pas minimiser les besoins en chauffage. Cette approche assure une modélisation fidèle des performances énergétiques du bâtiment et une conception adaptée aux conditions climatiques auxquelles il sera réellement exposé.

Les données météo utilisées ont été extraites du logiciel météo norm V2 pour une précision accrue et des données fiables.

Ces données sont celles de la ville de Lille/Lesquin.

Le scénario météo considéré est le suivant : « **ETE MOYEN** ».

Ci-dessous, les données du fichier météo :



### 1.2.2.2. Apports internes

Du matériel informatique, ainsi que des ordinateurs portables sont considérés à hauteur de 50% des étudiants est considéré dans l'étude :

- Puissance dissipée PC Etudiants : un poste est constitué d'un ordinateur portable, pour une consommation estimée à 35 W. Celle-ci peut varier selon l'utilisation et le type d'ordinateur.
- Puissance dissipée Informatique : il est prévu les équipements suivant dans l'amphithéâtre avec une consommation horaire considéré :
  - 2 grands écrans de 100W (+/- 20%)
  - 1 vidéoprojecteur LED de 500W (+/- 20%)
  - 4 haut-parleurs de 20W (+/- 20%)
  - 1 box VDI de 500W (+/- 20%)

Ces hypothèses ont été prises en compte dans la Simulation Thermique Dynamique (STD) afin de considérer les apports interne dû à la dissipation de chaleur des équipements. L'idée est de considérer une « fourchette basse » des puissances dissipée pour ne pas sous-estimer les besoins de chauffage. Cette approche permet de s'assurer que les systèmes mis en œuvre permettront de répondre à la consigne de température.

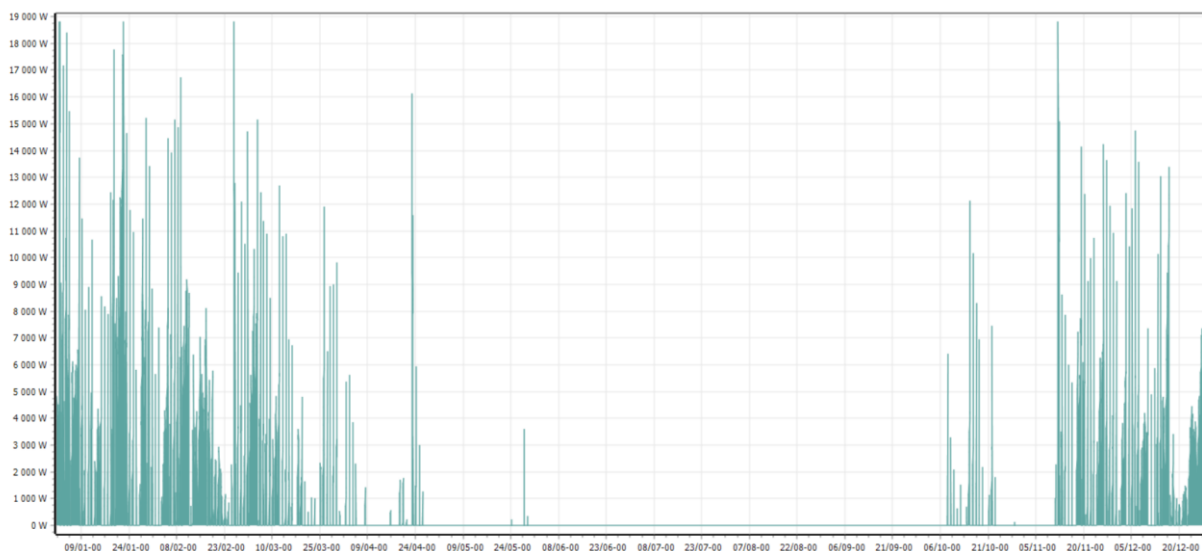
### 1.2.3. Résultat de l'étude STD

	<i>SURT (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Nb. Heures occupation/an</i>	<i>Besoins Chaud (kWh)</i>	<i>Besoins Chaud (kWh/m<sup>2</sup>)</i>	<i>Puissance chauffage (W)</i>
<i>P1 - Amphithéâtre HERTZ</i>	281	1790	8936	31,8	19756

Tableau de résultats

### 1.2.4. Analyse des résultats et conclusion de l'étude

Les besoins de chauffage s'élèvent autour de 8936 kWh pour l'amphithéâtre HERTZ après travaux. L'appel de puissance de chauffage est estimé à 20kW durant les mois de novembre à février suivant la répartition journalière suivante.



*Graphique de l'appel de puissance en fonction de la date*

Ces besoins concernent donc uniquement l'amphithéâtre HERTZ du P1 en considérant les travaux (isolation, mise en place de la CTA, scénarios d'usage) énoncés plus haut. En annexe, un tableau représentant les 30 jours où la demande de puissance est la plus élevée.

**Cette notice n'est pas un document de dimensionnement des installations de chauffage, il permet uniquement d'avoir les puissances maximales à fournir en tenant compte des hypothèses formulées.**

### 1.3. Annexe

Mois	Jour	Heure	Températures extérieure (°C)	Température e (°C)	P Chauffage (W)
				Amphi HERTZ	
1	2	1	-0,73	14,37	19756
1	2	2	-0,73	15,42	19756
1	2	3	-0,43	15,89	19756
2	26	1	7,57	15,16	19756
11	12	1	6,37	15,28	19756
1	22	3	-3,03	16,00	19756
1	2	4	-0,33	16,00	19756
1	22	4	-3,43	16,00	19314
1	22	2	-2,33	16,00	18655
1	2	14	4,07	19,00	18447
1	2	5	-0,23	16,00	18290
1	22	1	-1,63	16,00	18268
4	22	24	11,07	15,82	18061
1	2	13	3,47	19,00	18041
1	2	6	-0,13	16,00	17579
1	21	24	-0,93	16,00	17557
1	2	7	-0,03	16,00	17369
1	22	5	-3,83	16,00	16932
1	21	23	-0,33	16,00	16843
2	26	2	7,87	16,00	16545
11	12	2	5,87	16,00	16251
1	2	8	0,07	16,00	16071
1	22	6	-4,23	16,00	16021
1	22	14	-1,33	19,00	15975
1	21	22	0,27	16,00	15938
1	19	14	3,27	19,00	15926
1	22	7	-4,53	16,00	15903

1	4	14	-2,03	19,00	15895
1	21	21	0,87	16,00	15843
1	22	13	-1,73	19,00	15791

*Tableau des 30 jours où la demande de puissance est la plus importante*