

# **PRÉAVIS N° 198/2020**

## **AU CONSEIL COMMUNAL**

### **Installation photovoltaïque sur les bâtiments du Service des espaces verts et forêts**

Demande d'un crédit de CHF 276'000.- TTC pour la réalisation d'une installation de production d'électricité renouvelable photovoltaïque

**Délégué municipal : M. Claude Uldry**  
**1<sup>ère</sup> séance de la commission**

Date	Mercredi 1 <sup>er</sup> juillet 2020 à 19h30
Lieu	Ferme du Manoir, salle du Conseil communal

Monsieur le Président,  
Mesdames et Messieurs les Conseillers,

Ce préavis fait partie intégrante de la feuille de route **Nyon s'engage**, présenté à votre Autorité dans le préavis N° 201/2020. La Municipalité vous invite à l'étudier à la lumière de cette stratégie municipale générale et sous l'angle de l'urgence climatique.

## **I. Introduction**

---

### **I.1 Valorisation du potentiel solaire**

Le développement de la production photovoltaïque a fait l'objet d'un « plan solaire 2020-2030 », objet du rapport-préavis N° 195/2020 déposé lors de la même séance que le présent préavis. Le contexte et plan d'actions de la Municipalité en la matière étant expliqués de façon détaillée dans ledit rapport-préavis, nous invitons votre Autorité à s'y référer avant d'étudier ce qui suit.

Il est toutefois bon de rappeler que le présent préavis constitue la première étape d'une démarche plus globale visant à équiper d'installations photovoltaïques les toits communaux restants. En parallèle de cette installation sur le bâtiment du Service des espaces verts et forêts, le Service architecture et bâtiments mènera une étude sur le potentiel restant des toitures communales, et reviendra par étape auprès de votre Autorité en vue de le concrétiser à son maximum, pour autant que cela se justifie d'un point de vue technico-financier.

### **I.2 Bâtiments du Service des espaces verts et forêts**

Le potentiel du bâtiment du Service des espaces verts et forêts à accueillir une installation photovoltaïque a été confirmé dans le cadre d'une étude par le bureau Sorane en 2015 déjà. En effet, les toitures de ces bâtiments inaugurés en 1997 répondent aux critères déterminants suivants : surface importante disponible et très peu d'ombres portées liées à l'environnement proche et lointain. Ces bâtiments sont également cités dans les interventions spécifiques envisagées par le Plan solaire 2011-2016 (rapport-préavis N° 60/2012).

La surface totale de la toiture est d'environ 1'500 m<sup>2</sup>. De par la configuration de ses toitures, ils font partie des bâtiments identifiés avec un potentiel bon dans le cadastre solaire nyonnais. Leur énergie solaire incidente moyenne se situant au-dessus des 1'050 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Ces différents éléments expliquent la sélection des bâtiments du Service des espaces verts et forêts afin d'accueillir la prochaine installation photovoltaïque sur un bâtiment communal.

## **2. Description du projet**

---

### **2.1 Objet**

La demande de crédit faisant l'objet du présent préavis a pour but la réalisation d'une installation de production d'électricité renouvelable photovoltaïque sur les bâtiments communaux du Service des espaces verts et forêts.

## **2.2 Détails du projet**

### **2.2.1 Faisabilité**

Afin de confirmer la sélection de ces bâtiments pour la réalisation d'une installation photovoltaïque, une étude préliminaire a été conduite afin de vérifier la faisabilité du projet et de valider le potentiel identifié.

En effet, certains paramètres ont un impact décisif sur la faisabilité technico-économique. Ainsi, les éléments primordiaux (configuration et charge admissible de la toiture, pérennité de la couverture existante, raccordement au réseau électrique, etc.) ont été évalués.

Les conclusions de l'étude préliminaire ont permis de confirmer la faisabilité de cette réalisation mais en limitant le courant d'introduction à 232A pour des raisons de dimensionnement du réseau électrique existant.

L'étude préliminaire a conduit la Municipalité à renoncer à la mise en place d'une toiture végétalisée, les conditions matérielles de faisabilité n'étant pas remplies (charge trop importante, toit en pente et en tôle ondulée).

### **2.2.3 Exploitation de la toiture en deux phases**

Sur les 1'500 m<sup>2</sup> de surface nette disponible, seul 960 m<sup>2</sup> sont effectivement utilisables en l'état pour la pose de panneaux solaires. En effet, certaines zones ne peuvent pas être exploitées, tels que les accès, les saillies et leurs ombrages ainsi que les joints de dilatation. La toiture de la zone administrative ne sera également pas exploitée dans cette 1<sup>ère</sup> phase car elle fera l'objet d'un prochain préavis afin d'améliorer ses propriétés thermiques (isolation) et de l'équiper ensuite de panneaux photovoltaïques.

Afin d'utiliser au mieux les surfaces exploitables, il est prévu de poser les panneaux parallèlement à la légère pente des toits, inclinés à environ 5° en direction du sud, sud-ouest.

### **2.2.4 Production et rétribution**

Une simulation sur un logiciel spécialisé permet de prédire une puissance installée d'environ 190 kWc<sup>1</sup>, résultant en une production prévisible initiale de 212'800 kWh/an<sup>2</sup> d'électricité. Cette simulation prend en compte les caractéristiques techniques et les conditions météorologiques spécifiques au site étudié.

Une partie de cette énergie sera autoconsommée par les bâtiments du Service des espaces verts et forêts. Cette autoconsommation est évaluée à 18'000 kWh/an soit environ 9% de la production totale. Le solde de la production sera injecté sur le réseau et vendu aux Services industriels de Nyon, qui pourront valoriser cette énergie renouvelable et locale dans leur produit écologique « Vision Durable ».

Afin de promouvoir la production d'électricité à partir d'énergie renouvelable, la Confédération a mis en place un instrument de Rétribution unique (RU) pour les installations solaires. Le projet a d'ores et déjà été inscrit sur cette liste. Cette subvention unique est estimée à CHF 58'900.-.

La durée d'exploitation minimum prévue est de 25 ans, correspondant à la durée de garantie de rendement des panneaux photovoltaïques. Cependant, il a pu être démontré que ce type d'installations permettra une production durant 35 à 40 ans.

---

<sup>1</sup> kWc : puissance de crête (kilowatt crête)

<sup>2</sup> kWh/an : énergie annuelle (kilowattheure par an)

## 2.3 Descriptif technique

### CFC 2 – Bâtiment

- Maçonnerie : carottages pour passages de câbles.
- Ferblanterie : passage au travers de la toiture en panneaux sandwich.
- Protection contre la foudre : raccordement des structures au paratonnerre existant.
- Revêtement coupe-feu : passages de câbles.
- Installations électriques à courant fort : fourniture, pose et raccordement partie AC (courant alternatif), armoires électriques, raccordement ventilation onduleurs, comptage, installation du système de suivi photovoltaïque, protections, contrôles de sécurité, mise en service.
- Installations solaires photovoltaïques : fourniture, pose et raccordement du matériel photovoltaïque et partie DC (courant continu), panneaux photovoltaïques, systèmes de fixation en toiture, onduleurs, module de suivi, distribution DC, chemin de câble.
- Honoraires architecte : projet de l'ouvrage, autorisation de construire, devis, appel d'offres, exécution de l'ouvrage, direction des travaux, contrôle des coûts, achèvement.
- Honoraires ingénieur en électricité : partie photovoltaïque, avant-projet, plans et schéma de principe, projet de l'ouvrage, devis détaillé, appel d'offres, réalisation, mise en service, achèvement, dossiers de révision.

### CFC 5 – Frais secondaires

- Autorisations, certifications, administrations.
- Taxes, raccordement.
- Reproductions de documents et publication officielle.

### CFC 6 – Bâtiment

- Réserves pour divers et imprévus.

## 2.4 Calendrier

- |  |                |
|--|----------------|
| • Crédit de réalisation (séance du Conseil communal) : | 31 août 2020   |
| • Autorisation de construire :                         | septembre 2020 |
| • Appel d'offres :                                     | septembre 2020 |
| • Adjudications :                                      | novembre 2020  |
| • Réalisation :  | février 2021   |
| • Mise en service :                                    | mars 2021      |

### 3. Incidences financières

#### 3.1 Coûts des travaux

##### 3.1.1 Coûts par Code de frais de construction (CFC)

CFC	Libellé	Montants des travaux en CHF
<b>2</b>	<b>Bâtiment</b>	<b>248'200.-</b>
211	Maçonnerie	1'000.-
222	Ferblanterie	2'500.-
223	Protection contre la foudre	2'500.-
225	Revêtement coupe-feu	2'500.-
232	Installations électriques à courant fort	25'000.-
239	Installations solaires photovoltaïques	149'200.-
229	Installation de sécurité (lignes de vie)	40'000.-
285	Peinture intérieure	500.-
291	Honoraires architecte	15'000.-
293	Honoraires ingénieur	10'000.-
<b>5</b>	<b>Frais secondaires</b>	<b>7'800.-</b>
511	Autorisations, certifications, admin.	5'000.-
512	Taxes de raccordement	1'000.-
524	Reproductions de documents, tirages, héliographies	1'800.-
A reporter		256'000.-
Report		256'000.-
<b>6</b>	<b>Divers et imprévus</b>	<b>20'000.-</b>
600	Divers et imprévus (env. 8% du CFC 2)	20'000.-
	<b>Coût total des travaux (TVA 7.7% incluse)</b>	<b>276'000.-</b>

Le coût du CFC 239 « Installations solaires photovoltaïques », représentant environ 54% du total des coûts, est basé sur une estimation détaillée de l'ingénieur en électricité. L'appel d'offres sera réalisé au dernier moment. Cela devrait permettre de bénéficier du meilleur rapport qualité/prix, car le marché photovoltaïque évolue rapidement, les technologies, les prix et les entreprises présentes sur le marché changent constamment.

Les coûts des CFC 232, 291 et 293 sont basés sur des montants de rentrées d'offres et représentent ensemble environ 18% du coût total. Les autres montants de construction représentant environ 17% du coût total, se basent sur des estimations détaillées.

#### 3.2 Coûts d'exploitation

L'exploitation de l'installation photovoltaïque nécessite un contrôle périodique des panneaux et des structures, ainsi qu'un nettoyage annuel afin d'assurer un rendement continu. Une intervention annuelle en toiture est donc prévue. Un remplacement de certains composants comme les onduleurs est à prévoir après 15 ans. Les coûts totaux d'exploitation sont ainsi estimés à CHF 2'500.-/an.

### 3.3 Bilan financier

Les éléments présentés ci-dessous traitent des prévisions de coûts et de rendement financier annuels ou sur la durée d'exploitation prévue de l'installation, en fonction d'une prévision de production simulée et des informations disponibles à ce jour ou d'hypothèses. Tous les montants s'entendent TTC.

<b>Production</b>		
Puissance installée		190 kWc
Énergie moyenne produite sur 25 ans (90%)		191'500 kWh/an
Durée d'exploitation		25 ans
Durée d'amortissement		25 ans
<b>Investissements</b>		
Emprunts (réalisation – rétribution unique)		217'100 CHF
<b>Charges</b>		
<i>Amortissement (25 ans)</i>	8'684	CHF/an
<i>Intérêts (2%)</i>	4'342	CHF/an
<i>Coûts d'exploitation</i>	2'500	CHF/an
Charges totales annuelles	15'526	CHF/an
<b>Recettes</b>		
Revenu annuel injection		12'891 CHF
Gains autoconsommation (9%)		3'780 CHF
<b>Revenu total sur 25 ans</b>		<b>416'775 CHF</b>
Revenu annuel linéarisée	16'671	CHF/an
<b>Bilan</b>		
<b>Résultat sur 25 ans (recettes-charges)</b>		28'625 CHF
Résultat annuel linéarisé (recettes-charges)	<b>1'145</b>	<b>CHF/an</b>
Coût de revient de l'électricité		0.081 CHF/kWh

Comme précédemment indiqué, le coût du CFC 239 « Installations solaires photovoltaïques », qui représente environ 54% du total des coûts, est basé sur une estimation détaillée et fera l'objet d'un appel d'offres au dernier moment. Au vu de la volatilité de ce marché, un montant de réserve relativement important a dû être prévu sur le CFC 600. Le bilan financier sera donc précisé suite à l'appel d'offres. Notons encore que, selon les connaissances actuelles, nous pouvons nous attendre à une durée de vie se prolongeant au-delà des 25 ans prévus. Dès lors, l'installation entièrement amortie générerait un bénéfice d'environ 16'671.- CHF/an.

## 4. Aspects du développement durable

---

### 4.1. Dimension économique

Ce projet devra permettre, d'ici à 2039, la production cumulée de 2'000'000 kWh d'électricité d'origine renouvelable, propriété de la Commune. Le bilan financier effectué évalue à CHF 68'075.- le gain net de l'opération après 25 ans, soit plus de CHF 2'723.- par an. Cette installation, patrimoine de la Ville, pourrait vraisemblablement continuer à être exploitée au-delà des 25 ans prévus, alors qu'elle sera complètement amortie.

Nous pouvons également relever que l'étude et la réalisation d'installations locales de production d'énergie renouvelable favorisent la création et le maintien de places de travail dans la région.

### 4.2. Dimension sociale

La production d'énergie renouvelable par la Commune aura un effet d'exemplarité envers les acteurs privés et les autres collectivités publiques.

En outre, les critères d'adjudication considérés intégreront la dimension sociale, notamment au travers d'exigences sur le plan de la sécurité au travail.

De surcroît, nous pouvons nous attendre à ce que l'engagement actif de la Ville sur les questions énergétiques favorise le sentiment d'appartenance des citoyens envers la collectivité.

### 4.3. Dimension environnementale

L'installation photovoltaïque augmentera la quantité d'énergie renouvelable produite par la Ville de Nyon sur ses toitures communales et contribuera à la concrétisation du potentiel de production d'électricité solaire sur le territoire communal. Ce projet s'inscrit donc pleinement dans le plan solaire 2020-2030 (rapport-Préavis N° 195/2020), le Programme Nyon-Energie 2018-2021 (rapport-préavis N°109-2018) et plus largement la feuille de route climatique *Nyon s'engage* (préavis N° 195/2020).

De plus, l'énergie produite injectée dans le réseau contribuera, via les certificats d'origine valorisés auprès des Services industriels de Nyon, à améliorer le mix électrique nyonnais.

Afin de prendre globalement en compte l'impact environnemental de l'installation sur tout son cycle de vie, des considérations telles que le bilan d'énergie grise de la fabrication des panneaux solaires seront intégrées dans les critères d'adjudication de la partie photovoltaïque.

L'implémentation se situant en zone industrielle, aucun impact paysager négatif n'est à prévoir. Au contraire, les panneaux ainsi que leurs supports s'intégreront favorablement à l'architecture des bâtiments existants.

## 5. Conclusion

---

A travers cette installation, la Municipalité souhaite concrétiser la première étape d'une démarche plus globale visant à réaliser le potentiel photovoltaïque restant des toitures communales. L'octroi des crédits nécessaires par votre Autorité permettra à la Ville de s'engager rapidement et efficacement dans la voie tracée par le plan solaire 2020-2030 et plus largement par la démarche climatique *Nyon s'engage*.

## NYON · PRÉAVIS N° 198/2020 AU CONSEIL COMMUNAL

Au vu de ce qui précède, la Municipalité vous demande, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les Conseillers, de prendre la décision suivante :

### Le Conseil communal de Nyon

- vu** le préavis N° 198/2020 concernant la demande d'un crédit de CHF 276'000.- TTC pour la réalisation d'une installation de production d'électricité renouvelable photovoltaïque sur les bâtiments du Service des espaces verts et forêts,
- ouï** le rapport de la commission chargée de l'étude de cet objet,
- attendu** que ledit objet a été régulièrement porté à l'ordre du jour,

### décide :

1. d'octroyer à la Municipalité un crédit de CHF 276'000.- TTC pour la réalisation d'une installation de production d'électricité renouvelable photovoltaïque sur les bâtiments du Service des espaces verts et forêts ;
2. que ce montant sera porté en augmentation du compte N° 9143-20 du patrimoine administratif, dépense amortissable en 25 ans.

Ainsi adopté par la Municipalité dans sa séance du 18 mai 2020 pour être soumis à l'approbation du Conseil communal.

### AU NOM DE LA MUNICIPALITÉ

Le Syndic :

  
Daniel Rossellat



Le Secrétaire :

  
P.-François Umiglia

### Annexes

---

- Fiche d'investissement
- Standard « Bâtiment 2011 »
- Plan de l'installation





**FICHE D'INVESTISSEMENT**

**PREAVIS No. 198/2020** Installation photovoltaïque sur les bâtiments du Service des espaces verts et forêts **Date: Nyon le 13.05.2020**

Demande d'un crédit de CHF 276'000 TTC pour la réalisation d'une installation de production d'électricité renouvelable photovoltaïque

Situation des préavis au 13.05.2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total des préavis votés par le Conseil communal	140'743'407	39'200'329	26'344'802	13'472'665	5'252'306	2'874'825

Situation des emprunts au 13.05.2020	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Plafond d'emprunt selon préavis N°15/2016 adopté le 12.12.2016	225'000'000	225'000'000	360'000'000	360'000'000	360'000'000	360'000'000
Emprunts au 1er janvier	156'706'657	168'024'886	213'000'000	263'000'000	289'000'000	297'500'000
Evolution des emprunts durant la période +/-	11'318'229	44'975'114	50'000'000	26'000'000	8'500'000	0
Emprunts fin période/date du jour	168'024'886	213'000'000	263'000'000	289'000'000	297'500'000	297'500'000

Cautionnements et garanties	
Plafond (préavis N°15/2016)	30'000'000
Engagé	-9'065'100
Caution demandée	0
Disponible	20'934'900

Dépenses et recettes d'investissement	CHF	Estimation des dépenses d'investissements nets					
		2020	2021	2022	2023	2024	2020-2024
Descriptif/Libellé							
Réalisation de l'installation	276'000		276'000				276'000
Subvention de la Confédération	-58'900		-58'900				-58'900
<b>Total de l'investissement</b>	<b>217'100</b>	<b>0</b>	<b>217'100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>217'100</b>

Estimation amort. + entretien		
Durée ans	Montant Amortiss.	Entretien annuel
25	8'684	
	<b>8'684</b>	

Financement du préavis	
	CHF
<b>Budget de fonctionnement:</b>	
Trésorerie courante	
<b>Investissement:</b>	
Emprunts	217'100
<b>Total des besoins en financement</b>	

Coûts d'exploitation	Libellé / années	Estimation des coûts d'exploitation					
		2020	2021	2022	2023	2024	2020-2024
<b>Coût total d'exploitation</b>		<b>0</b>	<b>-9'829</b>	<b>-1'145</b>	<b>-1'145</b>	<b>-1'145</b>	<b>-13'264</b>
Intérêts en %	2.00%	0	4'342	4'342	4'342	4'342	17'368
Entretien		0	2'500	2'500	2'500	2'500	10'000
Revenu annuel injection		0	-12'891	-12'891	-12'891	-12'891	-51'564
Gain d'autoconsommation		0	-3'780	-3'780	-3'780	-3'780	-15'120
Amortissements		0	0	8'684	8'684	8'684	26'052
Personnel supp. en CHF		0	0	0	0	0	0
Personnel supp. en EPT		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Recettes</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Recettes		0	0	0	0	0	0
<b>Coûts nets d'exploitation</b>		<b>0</b>	<b>-9'829</b>	<b>-1'145</b>	<b>-1'145</b>	<b>-1'145</b>	<b>-13'264</b>



## Bâtiments des Espaces Verts et Forêts.

Installation de production d'électricité renouvelable photovoltaïque

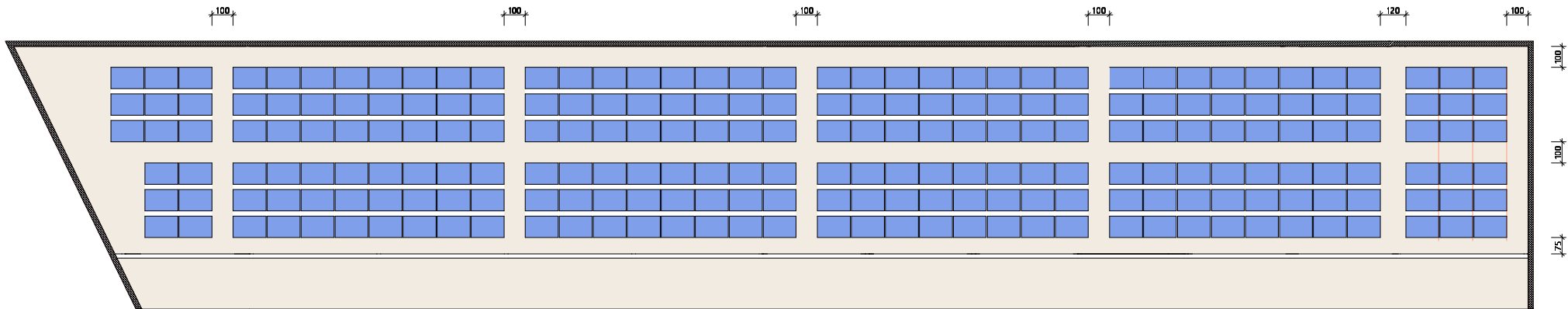
Vérification selon le standard "Bâtiments 2011"

<i>Thème / Critère</i>	<i>Réalisé oui/non</i>	<i>Commentaire</i>
1 Nouvelles constructions	-	Pas applicable à ce projet
2 Constructions existantes	-	Pas applicable à ce projet
3 Utilisation efficace de l'électricité	oui	Les onduleurs seront sélectionnés en fonction de leur rendement électrique.
4 Energies renouvelables	oui	Solaire thermique pas pertinent au vu de la consommation d'eau chaude sanitaire du bâtiment.  Projet entièrement dédié à la production d'électricité renouvelable.
5 Santé et construction durable	oui	L'énergie grise est prise en compte dans les critères d'adjudication pour le photovoltaïque.
6 Durabilité dans les concours d'architecture et les études	oui	Durabilité prise en compte dans les critères d'adjudication pour le photovoltaïque.
7 Exploitation	oui	Un suivi et bilan de la production sera assuré sur la durée.

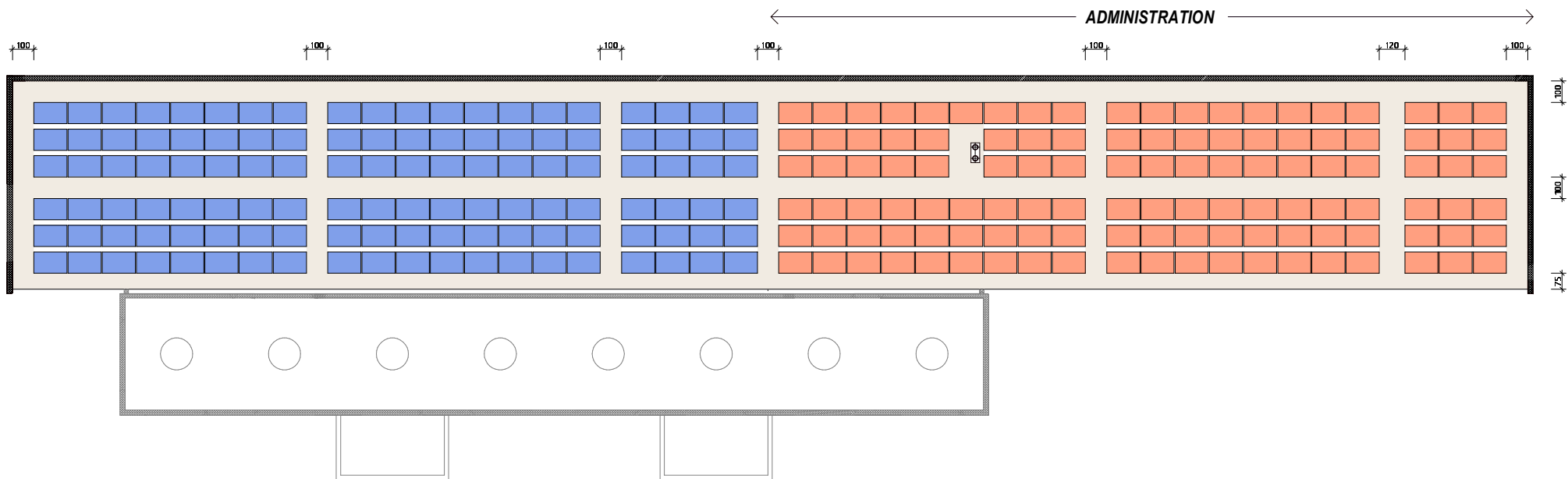
## Standard « Bâtiments 2011 » – Critères

	Thème / Critère
<b>1</b>	<b>Nouvelles constructions</b>
	Le bâtiment atteint le standard MINERGIE.
++*	Le bâtiment atteint le standard MINERGIE P.
<b>2</b>	<b>Constructions existantes</b>
	Lors d'importantes rénovations, le standard MINERGIE rénovation est appliqué prioritairement. Les valeurs limites du label MINERGIE rénovation doivent être atteintes, mais on peut renoncer à la ventilation mécanique. Lors de rénovations partielles, les éléments concernées atteignent les valeurs U (déperdition de chaleur induite par l'élément) du Programme Bâtiments.
++*	Le bâtiment rénové atteint le standard MINERGIE pour les nouvelles constructions.
<b>3</b>	<b>Utilisation efficace de l'électricité</b>
	Les nouvelles constructions et les rénovations autres que les habitations répondent aux exigences supplémentaires du module MINERGIE luminaires. La priorité est donnée aux appareils électroménagers et de bureautique très performants (classe A au moins). Pour les grandes constructions autres que d'habitation l'utilisation de l'électricité pour les processus est justifiée et optimisée dès la planification.
<b>4</b>	<b>Energies renouvelables</b>
	Les énergies renouvelables couvrent au moins 40% des besoins de chaleur pour une nouvelle construction et 50% des besoins en chaleur pour l'eau chaude sanitaire pour une construction existante.
++*	L'intégralité des besoins en chaleur est couverte par les énergies renouvelables.
<b>5</b>	<b>Santé et construction durable</b>
	Les nouvelles constructions atteignent le standard MINERGIE-(P) ECO.
++*	L'énergie grise est prise en compte dès la phase de planification
<b>6</b>	<b>Durabilité dans les concours d'architecture et les études</b>
	Outre les questions énergétiques, les autres questions environnementales, y compris la mobilité, ainsi que les aspects sociaux et économiques, sont pris en considération dans les concours d'architecture et les études de projets.
<b>7</b>	<b>Exploitation</b>
	Un contrôle de qualité sera réalisé au cours des deux premières années après la mise en service d'un nouveau bâtiment. Pour un bâtiment existant un bilan énergétique et une optimisation de l'exploitation sera réalisée

\* Le signal "++" indique un objectif plus élevé que le standard. La possibilité de l'atteindre est étudiée dans le cadre de chaque projet.



**BATIMENT B**



**BATIMENT A**

- PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES - 1 ERE ETAPE
- PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES - 2 EME ETAPE