



# Forum Energie 2020

## ***CMS En Chardon***

**14 janvier 2020**

**stpg**

# 280066 –V2

## Sommaire

- Stratégie des Transports publics genevois (tpg)
  - Stratégie « CAP 2030 »
  - Mission
  - Valeurs
- Efficience énergétique des bâtiments existants
- Centre de maintenance secondaire (CMS) En Chardon
  - Economique
  - Social
  - Environnemental
    - Evacuation des matériaux d'excavation
    - Photovoltaïque
    - Chauffage, Ventilation, Sanitaire, Electricité (CVSE)

# 1 Stratégie tpg

« CAP 2030 »

## « CAP 2030 » - Stratégie

### — Stratégie optimale à l'horizon 2030

- tpg est l'acteur majeur de mobilité ;
- les tpg participent à l'élaboration des orientations stratégiques et aux objectifs de mobilité de l'Etat ;
- Le réseau est optimisé ;
- Les tpg proposent davantage de services associés ;
- la fréquentation et les ventes de titres de transports sont en hausse constante ;

- La mission des transports publics genevois (TPG)
  - Les tpg sont un acteur majeur de transports publics de l'agglomération de Genève;
  - Ils mettent à disposition de la collectivité une offre de mobilité orientée vers les besoins de leurs clients;
  - Ils entretiennent et exploitent un réseau avec différents modes de transport d'une manière efficiente, sûre et durable;
  - Ils développent des solutions innovantes de mobilité orientées vers les besoins actuels et futurs de leurs clients;

# CMS En Chardon

« CAP 2030 » - Valeurs

- Cinq valeurs des transports public genevois;



- Nous nous engageons à faire vivre au quotidien nos cinq valeurs;

# 2 Efficience énergétique

Des bâtiments existants



# *CMS En Chardon*

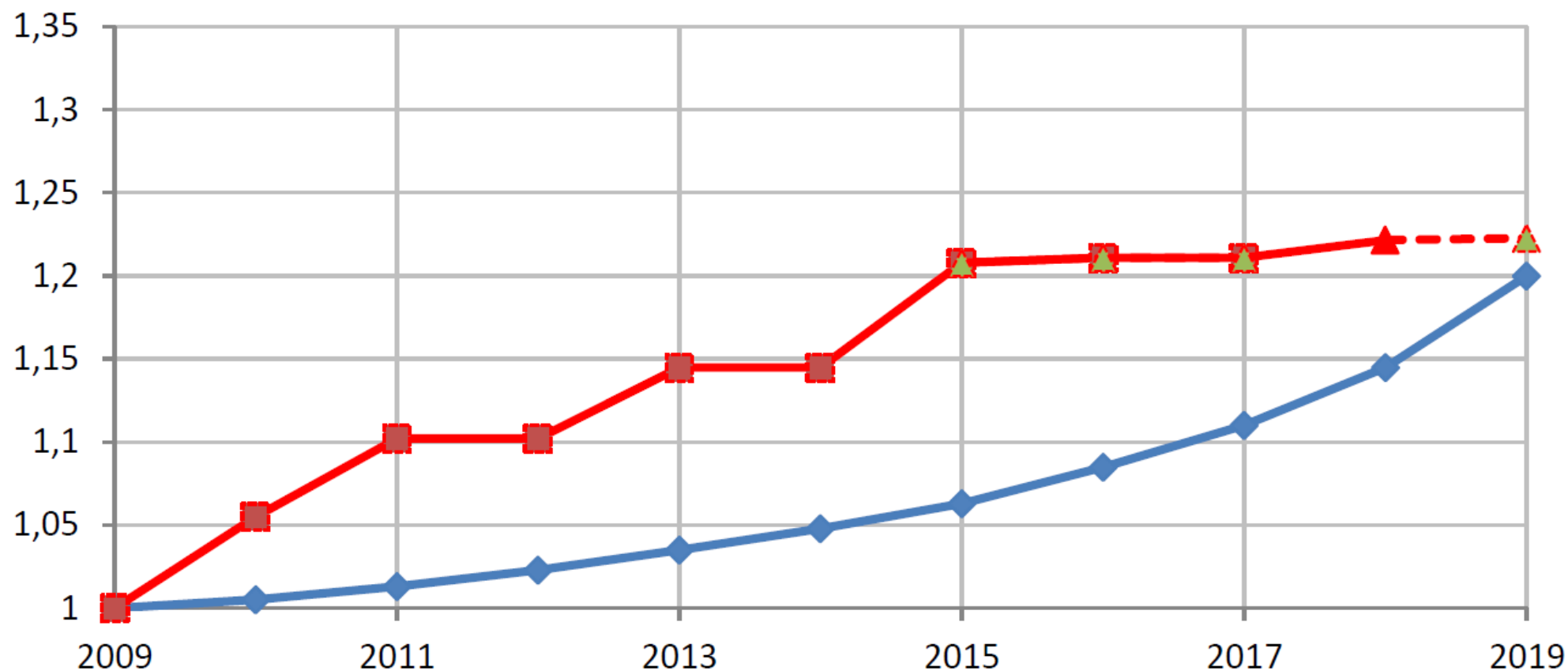
Efficienne énergétique – CM Bachet-de-Pesay





## Efficiency énergétique – CM Bachet-de-Pesay

- Les tpg ont signé une convention d'objectifs cantonale (COC) avec l'Office Cantonal de l'Energie (OCEN).



## Efficiency énergétique – CM Bachet-de-Pesay

- Quelques exemples d'actions de performance énergétique (APE) entreprise pour atteindre cet objectif :
  - Stabilisateurs / Abaisseurs de tension pour l'éclairage des ateliers et du dépôt ;
  - Remplacement des luminaires de la partie administrative du bâtiment par LED, y compris détecteurs de présence ;
  - Suivi et réparations de fuites d'air sur le réseau de production et de distribution d'air comprimé ;
  - Rénovation et isolation des toitures de l'entrepôt et des sheds ;

# *CMS En Chardon*

## Efficienne énergétique – CM Jonction



## Efficiency énergétique – CM Jonction

- Les tpg ont signé une convention d'objectifs universel (COU) avec l'Agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC).

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Économie [kWh]	0	79'607	159'213	238'820	290'130	341'440	392'750	433'945	475'140	516'334
Économie [tCO2]	0	12	23	35	39	43	47	54	61	68

## Efficiency énergétique – CM Jonction

- Quelques exemples d'actions de performance énergétique (APE) entreprise pour atteindre cet objectif :
  - Elever la température de la salle informatique ;
  - Optimisation des réglages chauffage / ventilation ;
  - Elever consigne refroidissement locaux UPS/Batteries ;
  - Sensibilisation du personnel fermeture des fenêtres ;



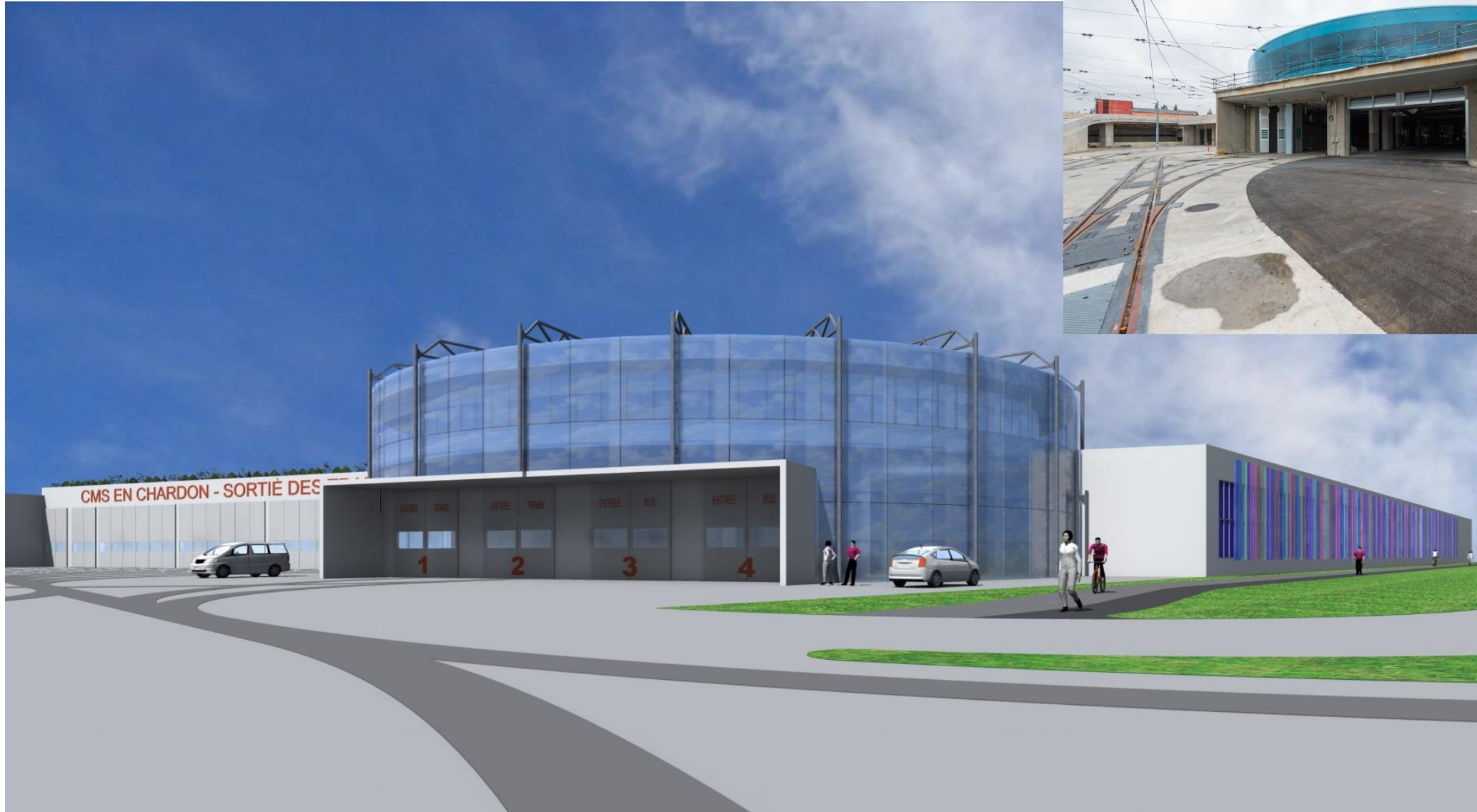


# CMS En Chardon

Développement durable

# *CMS En Chardon*

CMS En Chardon



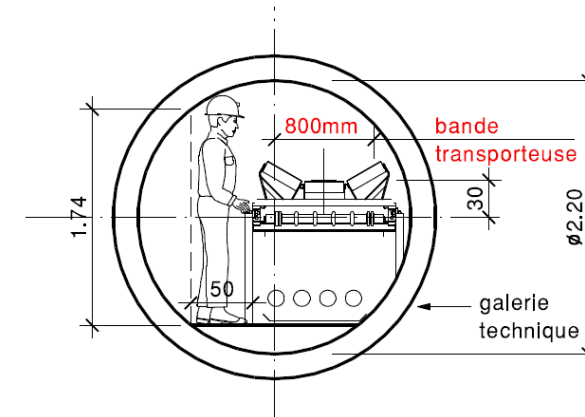
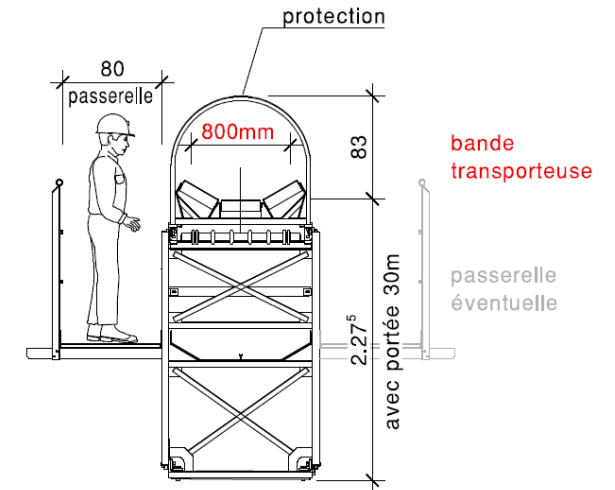
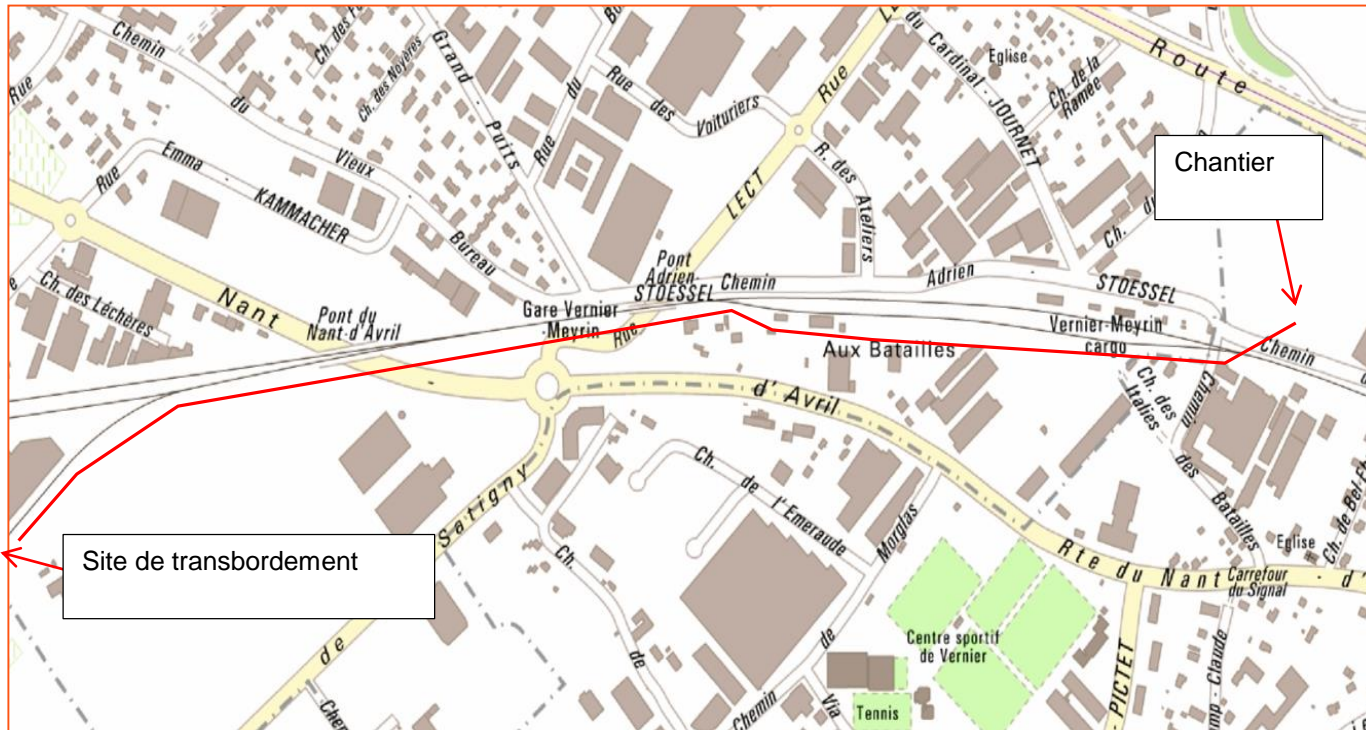
## Economique

- Respect du budget alloué par le Grand Conseil de la République et Canton de Genève, Loi 10'834 ;
  - Article 1 : Octroi d'un crédit d'investissement, CHF 150'000'000.-- ;
  - Article 9 : Garantie par une caution simple de prêts, CHF 160'000'000.-- ;
  - Budget du projet : CHF 310'000'000.-- , Hors taxes (HT) et Hors renchérissement ;

## Social

- Les tpg ont conclu en 2015 un protocole d'accord destiné à renforcer les contrôles sur le chantier avec les partenaires sociaux et les commissions paritaires des métiers du bâtiment.
  - Limitation du taux d'ouvrier temporaire à 20% ;
  - Contrôle renforcé pour vérifier le respect des conditions de travail et sociales prévues par les Conventions collectives de travail (CTT) ;
  - Constitution d'un Fond social destiné à assurer le respect immédiat et effectif des conditions salariales prévues par les CTT ;

## Environnemental – Evacuation des matériaux d'excavation





# CMS En Chardon

Environnemental – Evacuation des matériaux d'excavation



## Environnemental – Evacuation des matériaux d'excavation

- La bande convoyeuse électrique a permis notamment de limiter les émissions de CO<sub>2</sub>, de limiter les émissions de particules fines, de limiter le trafic poids lourds sur les axes routiers avoisinants et de fait les nuisances sonores. Ces éléments ont également un impact social ;

La bande convoyeuse a été primée par le programme Negawatt (une première pour une installation de chantier);

Le programme Negawatt récompense les Actions de performance énergétiques reconnues pour leur impact à réduire la consommation énergétique et les émissions CO<sub>2</sub>

La bande convoyeuse a permis de réduire l'impact CO<sub>2</sub> de 135 t pour le transport des matériaux excavés;

Equivalent de l'impact CO<sub>2</sub> de 500'000 passagers / km / avion

(base 285 g de CO<sub>2</sub>/passager/km pour un avion)



# CMS En Chardon

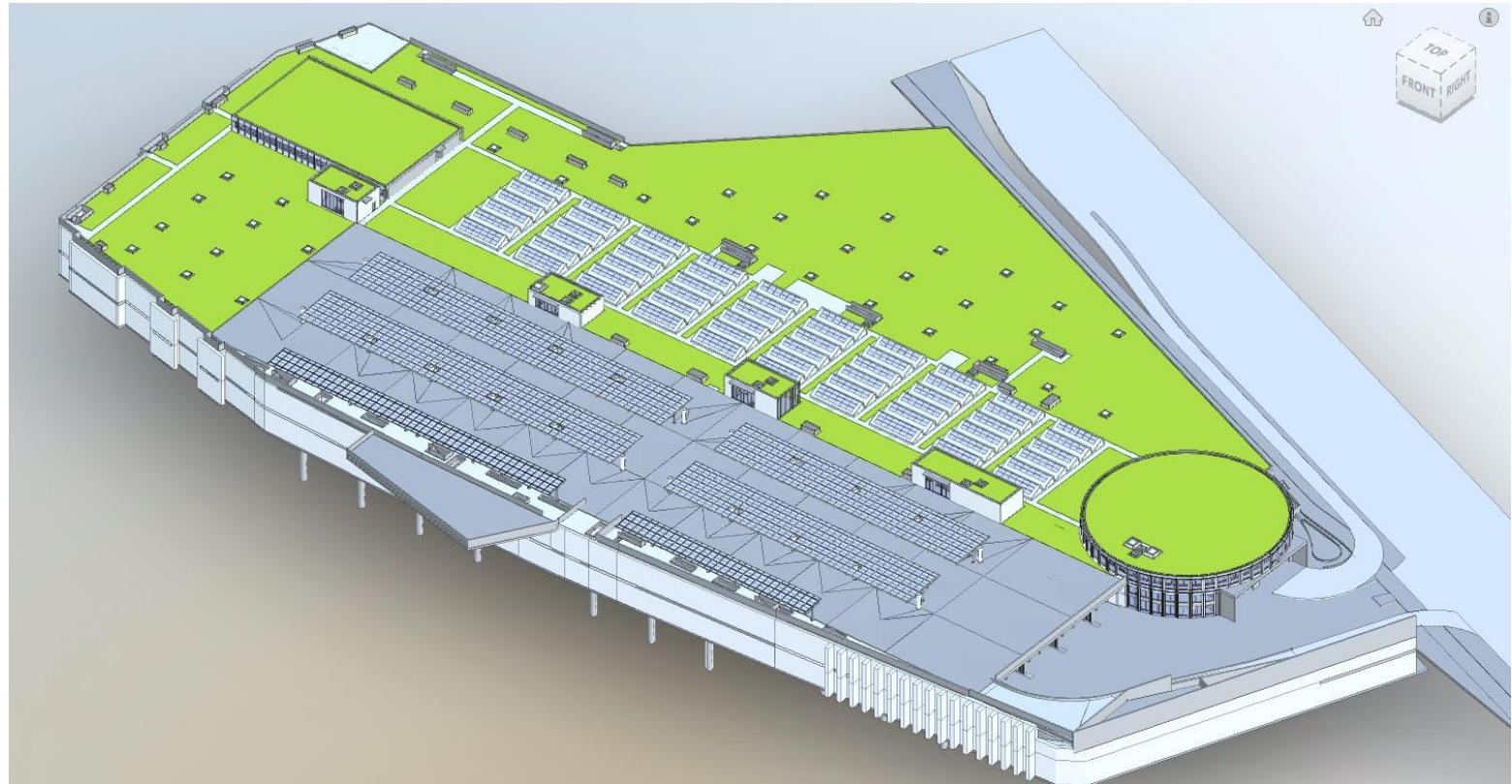
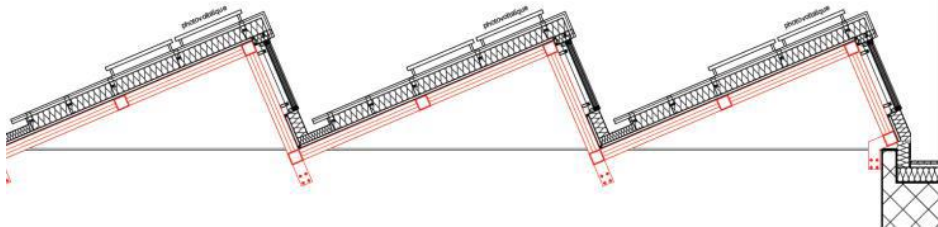
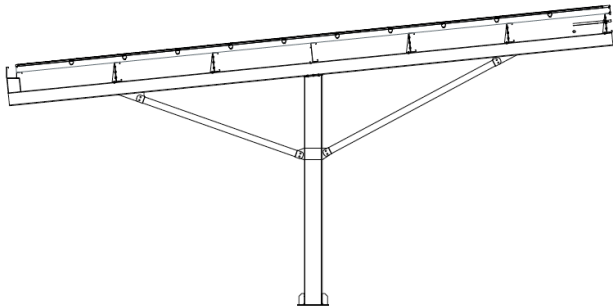
## Environnemental – Photovoltaïque

- **4 917 m<sup>2</sup> de capteurs photovoltaïques**  
(panneaux monocristallins de rendement 16.5%);

- **812 kW dont:**

**636 kW de type carport**

**et 176 kW de type «sheds»**



# CMS En Chardon

## Environnemental – Photovoltaïque

- Production 875 MWh par an
- Dimensionnement optimum
- Elle couvre 20% des besoins annuels du site

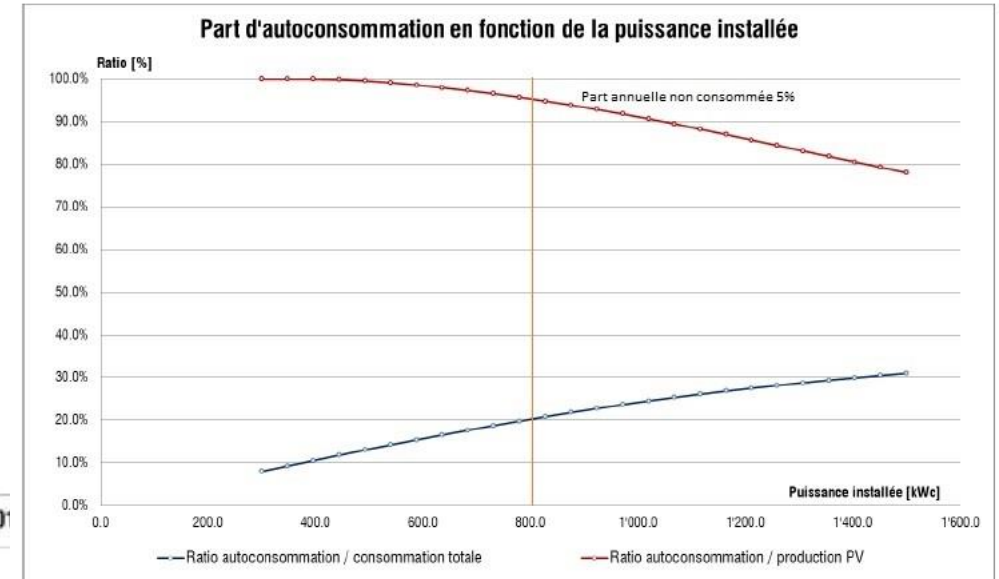
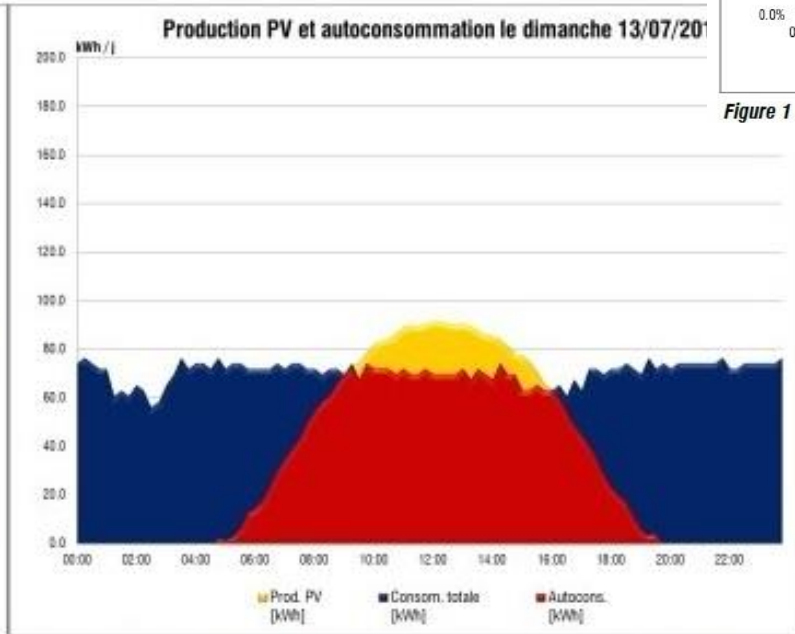
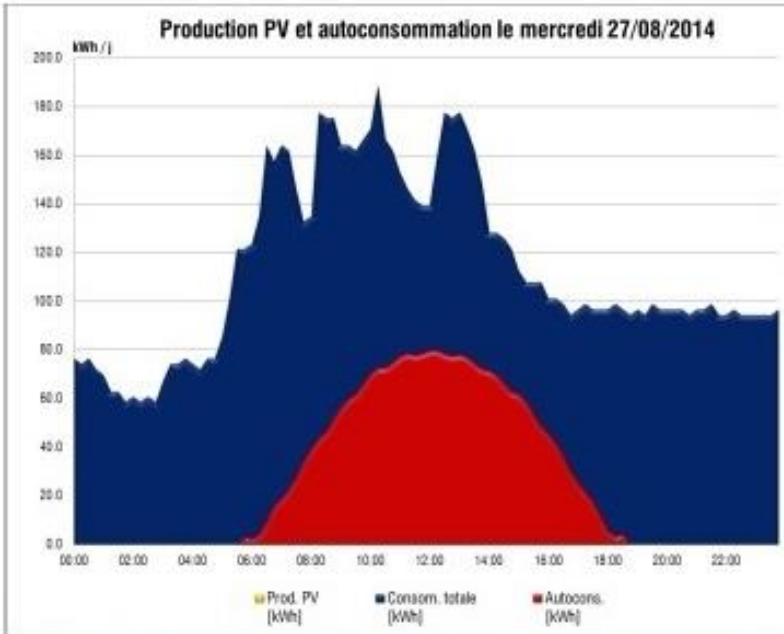
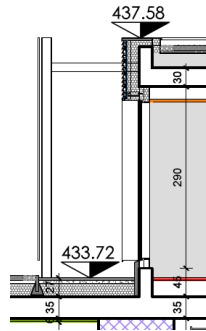


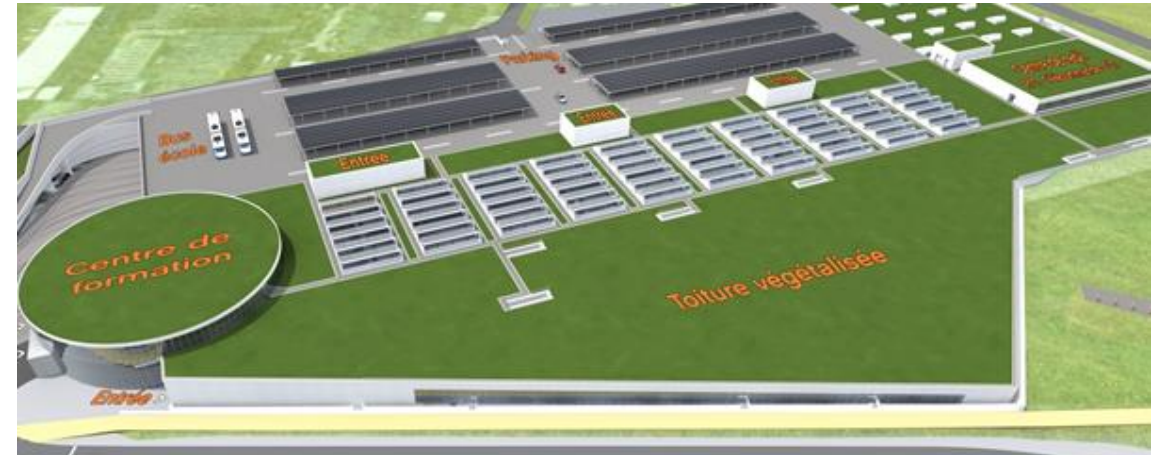
Figure 1 – Part d'autoconsommation par rapport à la production électrique de l'installation photovoltaïque et par rapport à la consommation totale du bâtiment en fonction de la puissance installée.





- Label Minergie (Certificat GE-1490) pour garantir un contrôle de la performance énergétique par un organisme indépendant  
SRE 20'500 m<sup>2</sup>, besoins thermiques 133MJ/m<sup>2</sup>/an soit 15% au dessous l'exigence Minergie
- Isolation thermique performante pour l'enveloppe  
pour les parties opaques et pour les parties translucides prise en considération du gain solaire en hiver
- Façade en verre double peau  
espace tampon thermique et gain acoustique supplémentaire 10dB
- mesures passives pour assurer le confort estival  
avancée de toitures, stores, inertie des matériaux





- toiture végétalisée sur 15'200 m2  
type tundra avec peu d'entretien et qui tient compte des exigences de la proximité de l'aéroport
- rétention d'eau pluviale en toiture pour la régulation les débits en cas d'intempérie  
600 m3
- mesures conservatoires pour la réutilisation de l'eau pluviale récupéré  
études d'opportunité en cours
- mesures conservatoires pour connexion future au projet GénieLac  
système de refroidissement des bâtiments depuis l'eau du lac Léman

## Environnemental – CVSE

- températures cibles optimisées selon affectations  
21°C bureaux– 18°C zones de travail - 5°C hors gel ailleurs
- système de chauffage à distance CAD  
régulation automatique de la distribution de chaleur
- ventilation double flux avec récupération de chaleur de très haut rendement, réseau de climatisation process centralisé adiabatique  
contrôle de la qualité de l'air intérieur en continu pour garantir hygiène et confort, air neuf contrôlé en by-pass
- systèmes de ventilation à débits régulés automatisés en fonction des besoins  
réduction des débits si faible utilisation des locaux

- moteurs électriques pour les équipements et installations de classe IE4 conformément à la directive européenne Ecodesign sur les standards d'efficacité

IE4 est la classe rendement supérieur la plus haute, IE1 et classe standard

Exemple : Equipements de process (moteurs d'entraînement) et automatisation du bâtiment (moteurs des stores)

- éclairage naturel privilégié avec un apport d'éclairage Led intelligent programmable
- recyclage et réutilisation des eaux de lavage des véhicules

- **change management dans les process de travail:**  
exemples:  
organisation du travail adaptée lors la période de « surproduction » électrique photovoltaïque, organisation d'entrée des véhicules par le sas en tenant compte de son rôle thermique
- **sensibilisation par rapport aux comportement humains dans un milieu de travail confiné et dans une enveloppe étanche et fermée**  
fermer les portes, absence d'ouvrants, températures d'air ambiant plafonnées
- **préparation du personnel pour s'approprier un nouveau dépôt avec de nouvelles interfaces hommes-espaces**  
ergonomie et confort accrus des espaces de travail, passerelles de travail, outils de manutention, espace de rencontre et de pause

**MERCI DE VOTRE  
ATTENTION**