

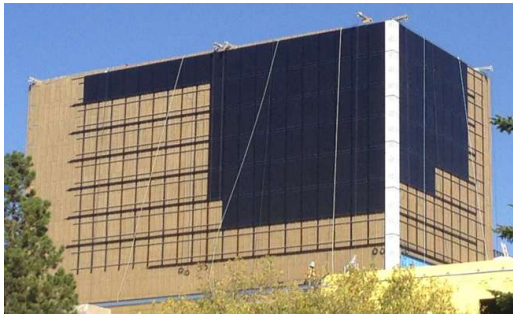
Projet BIPV = Building Integrated
PhotoVoltaic

Présentation du projet

Projet ACV- BIPV

Objectif: Réaliser l'Analyse du Cycle de Vie d'une surface d'enveloppe de bâtiment qui a également pour fonction de produire de l'énergie (l'étude doit être faite avec Simapro et ecoinvent).

- Le cas d'étude peut être choisi librement soit dans des articles scientifiques, soit dans un cas d'étude réel soit dans une base de données disponible sur internet.
- Sélectionner un cas d'étude différent de ceux qui sont dans la liste des «déjà modélisés».



Etapes du Projet BIPV

- 1- Sélectionner le système énergétique intégré au bâtiment
- 2- Le système photovoltaïque doit être intégré au bâtiment c'est-à-dire qu'il doit avoir une fonction de construction (étanchéité, ombrage, résistance, etc)
- 3- Collecter les données de production énergétiques
- 4- Collecter les données descriptives techniques du système (Modules, raccordement réseau ou autonomie, raccordement bâtiment)
- 6- Introduction à Simapro et ecoinvent
- 7- Analyse du Cycle de Vie du système BIPV
- 8- Rapport à remettre le mardi 10 juin 2025

Terminologie

- 1- cellules -> modules -> système
- 2- Performance ratio : performances mesurées (ou estimées) système/ perf. Max modules
- 3- Packing factor : pourcentage de surface active du module
- 4- Durée de vie : estimée à 30 ans sauf indications contraire du fabricant
- 5- Dégradation du module: 0,7% de pertes de production par an sauf indication contraire du fabricant
- 6- Energy payback time (EPBT); Carbone payback time (CPBT)

Calcul de la dégradation des BIPV

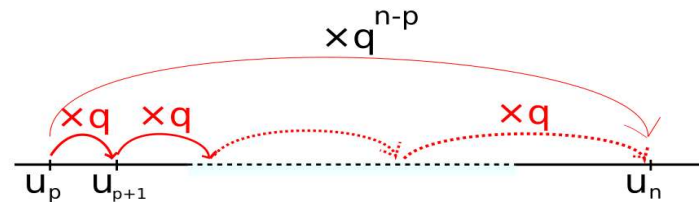
Formule explicite :

Pour calculer un terme d'une suite géométrique avec la définition par récurrence, il est nécessaire de connaître le terme précédent. La propriété suivante permet explicite.

Si u est une suite géométrique de raison q , alors, pour tout entier naturel n et p :

$$u_n = u_p \times q^{n-p}$$

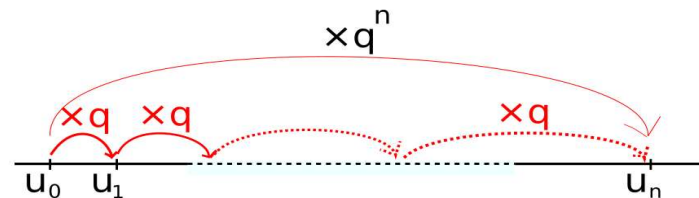
Illustration



En particulier, si $p = 0$, pour tout entier naturel n , on a :

$$u_n = u_0 \times q^n$$

Illustration



II) Somme des termes d'une suite géométrique :

Soit u une suite géométrique. La somme des n premiers termes d'une suite géométrique est égale à :

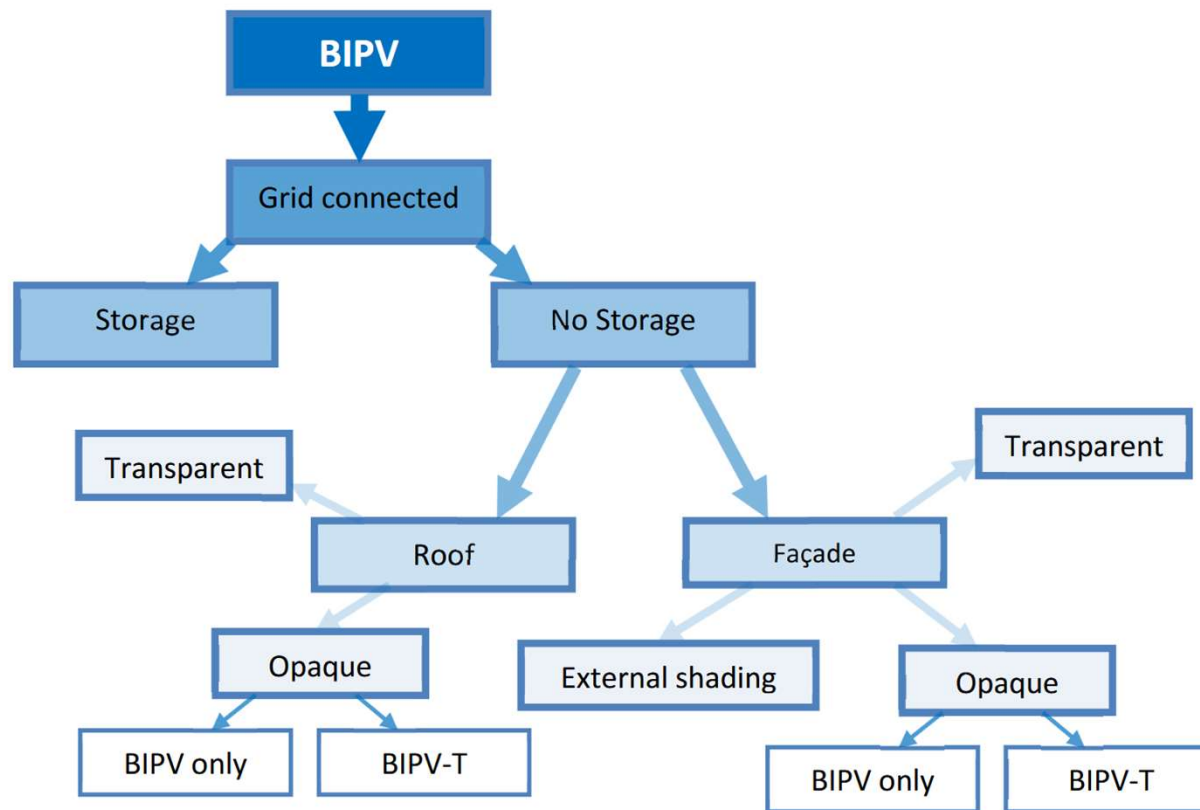
$$S = \text{premier terme} \times \frac{1 - q^{\text{nombre de termes}}}{1 - q}.$$

Exemple :

Données obligatoires à traiter du projet

Gr. n°
Noms et Prénoms étudiants
Mail étudiants
Nom Projet BIPV
URL Projet
Nom et email assistant
Commentaires J. Payet ou assistant
Contact actif vérifié pour le BIPV étudié
Type de BIPV dans la classification T15-STD
Localisation (avec coordonnées GPS) saisir les coordonnées dans la carte datawrapper
Inclinaison
Orientation
Mode d'intégration
technologie des cellules
Surface total du système étudié
Puissance installée
Raccordement au réseau

Classification BIPV



Données à renseigner selon projet

Capacité du stockage électrique installé
Type et capacité du système de stockage
Données de production annuelles disponibles
Date d'installation du BIPV
Nombre de modules
Provenance module
Puissance nominale d'un module
Durée de vie du système
Taille d'un module
Fiche technique du module
Taille cellules
Fiche technique cellule
Nombre de cellules par module
Rendement d'une cellule PV
Puissance d'onduleur installé
Durée de vie d'un onduleur
Indication de pertes système
Valeur de "Performance ratio"
Identification des matériaux conventionnels substitués
Description du système de montage sur le bâtiment
Bilan matière du système de montage
Production moyenne annuelle du système pendant 5 ans
Calcul de "yearly in plan irradiation in kWh/m2" avec PV GIS
Calcul de la production électrique annuelle moyenne du système

Questions à demander au(x) contact(s)

RESPONSABLE DU SYSTÈME OU DU BATIMENT (dans la mesure du possible)

- 1- La quantité d'électricité produite annuelle/mensuelle réelle est-elle disponible?
- 2- Quelle part de l'électricité est injectée sur le réseau?
- 3- Quel système a été utilisé pour installer les modules sur le bâtiment (descriptif technique du «mounting system»)? Quelle en est la masse, la composition?

FABRICANT DU MODULE (dans la mesure du possible)

- 1- A-t-il fait une ACV ou une empreinte carbone de son module? Les résultats sont-ils disponibles?
- 2- A-t-on une idée de la dégradation prévue des cellule (ou du module) chaque année (diminution des performances)?
- 3- Où ont été fabriqués les cellules du module? (si Chine chercher quelle région dans la mesure du possible)
- 4- Quelles sont les épaisseurs de couches de semi-conducteur dans la cellule?
- 5- Est-ce qu'il existe un descriptif technique de module ou des cellules?

Production d'électricité

- 1- Rechercher la localisation du BIPV
- 2- Choix inclinaison et orientation
- 3- Accéder à la page PVGIS du Join Research Center
- 4- Rentrer les données et extraire les «Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]»
(quantité de soleil reçue par le PV).
- 5- Si possible comparer aux données mesurées sur le terrain (en valeur moyenne si plusieurs années sont disponibles)
- 6- Ou bien comparer à la valeur prédite par l'architecte lors de l'installation du système
- 7- Rechercher la quantité d'électricité injectée sur le réseau et/ou autoconsommée.

Résultats à mentionner dans le rapport

- Yearly in plane radiation en kWh/m².an
- Energie produite en moyenne par 1m² de BIPV pendant 1 an
- Energie produite pendant la durée de vie du système
- Empreinte carbone de 1kWhBIPV
- Empreinte carbone du mix électrique substitué
- Empreinte carbone de 1 m² de module PV
- Empreinte carbone de 1 m² de système PV
- Energie payback time (EPBT)
- Carbone payback time (CPBT)
- Tableau des pertes de production

Modélisation des pertes

Type of loss	Percentage of losses
Module Losses (1- module efficiency)	
Module degradation	
Inverter	
Ohmic wiring	
Mismatch	
Temperature	
Soiling	
System auxiliaries	
System unavailability	
Shading	