

Projet solaire — Détermination de la section des câbles DC (PV)

Calcul de section selon la perte de tension admissible (1 %) et considérations thermiques (NIBT).

Module PV : **LONGI Solar LR7-54HVH Hi-MO X10 Anti-Glare 485M**

1. Définitions

- **Imp** : Courant au point de puissance maximum (A).
- **STC** : Standard Test Conditions : ensoleillement 1000 W/m², température cellule 25 °C (usage : dimensionnement électrique).
- **S** : Section du câble (mm²).
- **L** : Longueur de câble aller (m).
- **N** : Nombre de modules par chaîne (string).

2. Données d'entrée et hypothèses

Imp (STC)	14,53 A
Vmp (STC)	33,40 V
Longueur L	50 m (soit 2L = 100 m pour aller + retour)
Nombre de modules par string N	18
Perte de tension admissible	1 %

3. Formules

Section théorique : $S = 0,023 \times 2L \times I_{mp}(STC) / \Delta U$

Tension de la chaîne : $U_{string} = N \times V_{mp}$

Perte admissible : $\Delta U = U_{string} \times 0,01$

4. Calculs

4.1 Tension totale de la chaîne

- $U_{string} = N \times V_{mp} = 18 \times 33,40 = 601,2 \text{ V}$

4.2 Perte de tension admissible (1 %)

- $\Delta U = U_{string} \times 0,01 = 601,2 \times 0,01 = 6,012 \text{ V}$

4.3 Section théorique

- $S = 0,023 \times 100 \times 14,53 / 6,012 = 5,56 \text{ mm}^2$

5. Conclusion et recommandations

Choix minimal : 6 mm². Avec cette section, la perte est inférieure à 1 % et le dimensionnement est conforme aux exigences usuelles de la NIBT (critère de chute de tension).

Choix recommandé : 10 mm². Recommandé pour réduire les pertes (effet Joule), limiter l'échauffement en courant continu, et maximiser la production sur 25 à 30 ans, notamment si les câbles sont exposés à de fortes chaleurs sous les modules.

5.1 Contrainte thermique — facteur de déclassement (K)

- En Suisse, la NIBT impose de déclasser la capacité admissible des câbles selon la température ambiante.
- Sous les modules (air libre), la température peut dépasser 70 °C.

ATTENTION : Sous gaine au soleil, si plusieurs chaînes (strings) passent dans la même gaine, le 6 mm² peut chauffer davantage, ce qui réduit la marge thermique.

6. Comparaison 6 mm² vs 10 mm² (projet)

Critère	Câble 6 mm ²	Câble 10 mm ²
Perte de tension	0,93 % (limite de la norme)	0,56 % (excellent)
Échauffement	Sensible à 14,53 A sous gaine.	Très faible, plus sécuritaire.
Durabilité	Standard (25 ans).	Supérieure (moins de stress thermique).
Coût (estimé)	~ 1,50 CHF / m	~ 2,50 CHF / m

7. Verdict

- **6 mm² — choix réglementaire** : passe sous la barre des 1 % de perte. Acceptable si le budget est serré, mais avec une marge thermique plus faible sous gaine et en température élevée.
- **10 mm² — choix "expert"** : offre une marge de sécurité précieuse avec 14,53 A (courant élevé pour des modules récents). Le gain de production lié à la baisse des pertes et la réduction du stress thermique peuvent rentabiliser le surcoût sur la durée.

8. Conseil de mise en œuvre (partie exposée)

- Utiliser une gaine anti-UV (souvent noire ou grise avec marquage spécifique) pour la partie exposée, afin d'éviter un vieillissement prématuré (casse).
- Soigner le cheminement : éviter les longueurs inutiles, limiter le regroupement de plusieurs strings dans la même gaine, et respecter les règles de déclassement (température et regroupement) selon la NIBT.