

this
webinar is powered by
JinkoSolar

20 juin 2023

11:00 am – 12:00 pm | CEST, Paris, Berlin

1:00 pm – 2:00 pm | GST, Dubai

12:00 pm – 1:00 pm | AST, Riyadh

10:00 am – 11:00 am | Morocco



Gwénaëlle Deboutte

Rédactrice en chef
pv magazine France



Mejdî Khayati

Responsable Technique
JinkoSolar MENA



Nicolas Chouleur


Partenaire
Everoze

pv magazine
webinars

TOPCon : dominant plus que jamais



Bienvenue !

Vous avez des questions ? ? 

Envoyez-les via l'onglet Q&R.  Nous nous efforçons d'y répondre autant que possible aujourd'hui !

Vous pouvez également nous faire part de tout problème technique à cet endroit.

Nous enregistrons ce webinaire aujourd'hui. 

Nous vous indiquerons par courrier électronique où vous pourrez le trouver ainsi que le jeu de diapositives, afin que vous puissiez le visionner à nouveau à votre convenance.  



TOPCON : dominant plus que jamais

Webinaire PV magazine – mardi 20 juin 2023



Everoze

nom

Société de conseil technique et commercial détenue par ses salariés, spécialisée dans les énergies renouvelables, le stockage et la flexibilité énergétique au sens large.

Notre stratégie et nos valeurs



Notre mission

Faire advenir un système énergétique durable et neutre en carbone.

Nos valeurs

Qualité
Coopération
Entrepreneuriat

Nos bureaux

Bristol
Dublin
Glasgow
Lyon
Madrid
Melbourne
Milan
Paris



+ Marchés émergents

Nos services

**Champ
d'application**

Industrie

Marché

Portefeuille

Projet

Eléments de projet



**SUPPORT
STRATEGIQUE**

Déployer des personnes efficaces possédant le savoir-faire industriel adéquat pour relever les défis techniques, commerciaux et stratégiques.



**DUE DILIGENCE
ON DEMAND**

DDoD: Travailler plus intelligemment pour évaluer rapidement les risques et les opportunités..



**SUPPORT
PROJET**

L'expérience permet d'améliorer les performances des actifs et d'ajouter de la valeur au développement des projets.

Stratégique

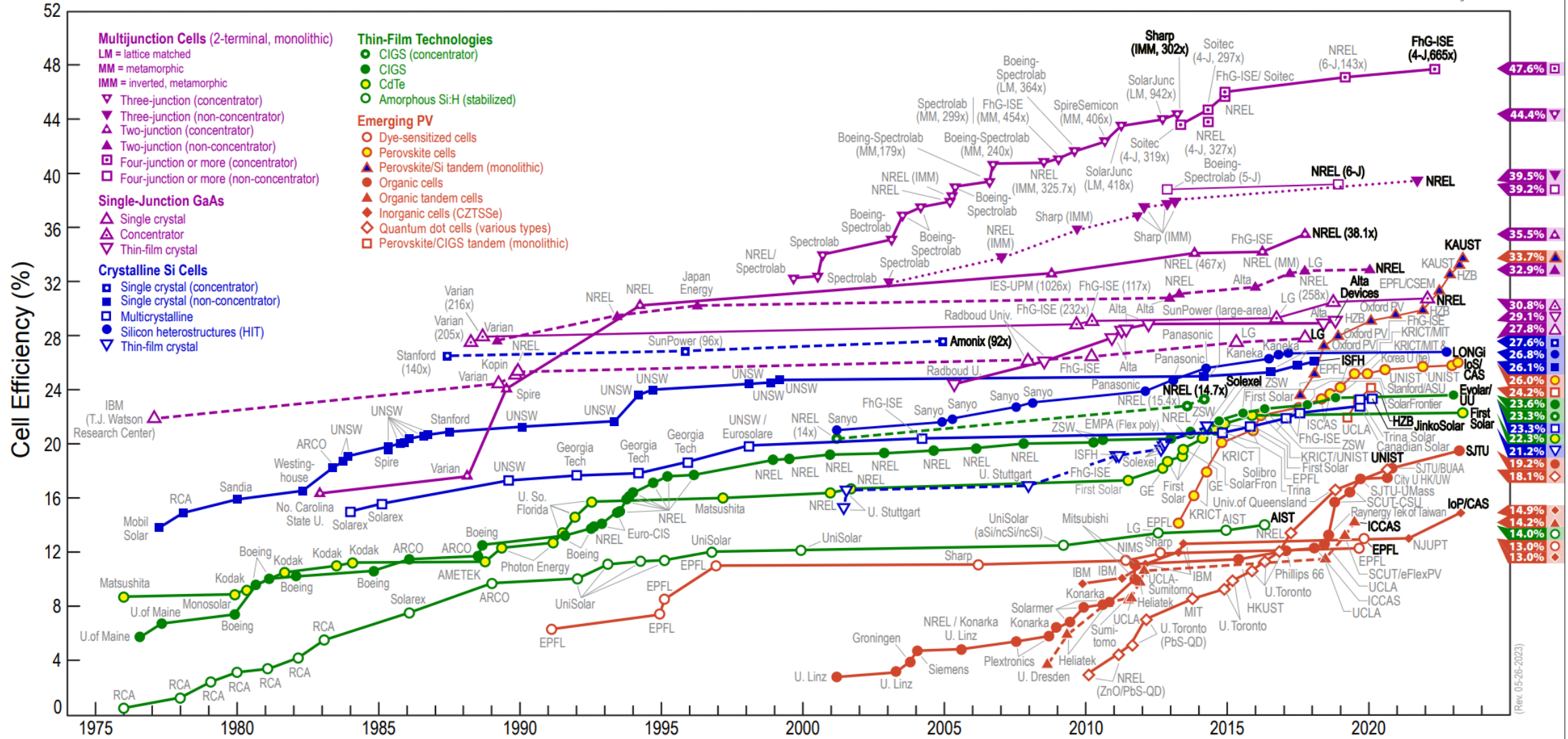
Tactique

Opérationnel

**Portée
du
support**

Une évolution constante de la performance

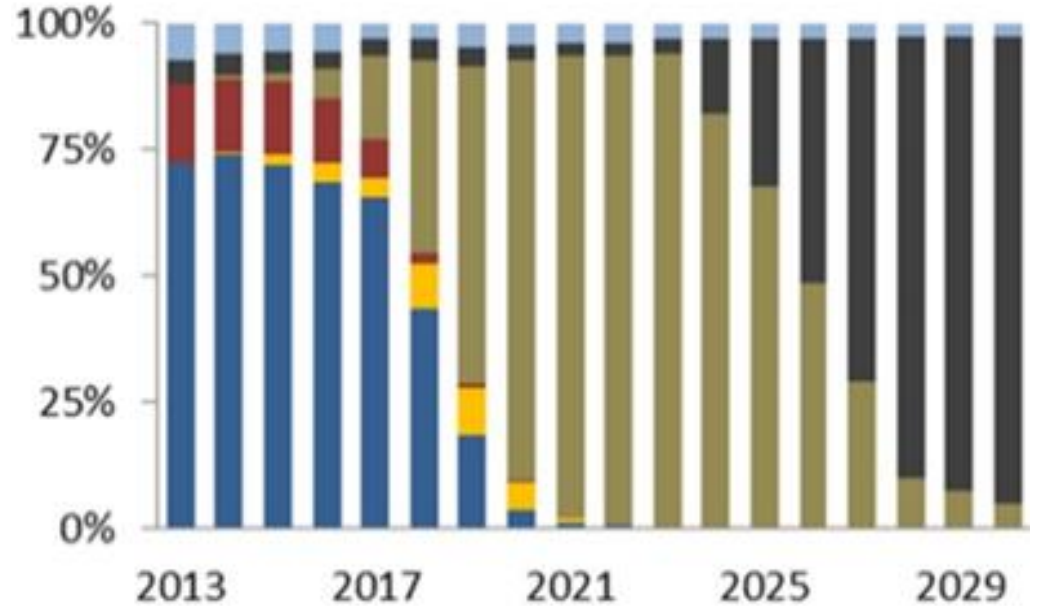
Best Research-Cell Efficiencies



Source: NREL <https://www.nrel.gov/pv/assets/pdfs/best-research-cell-efficiencies.pdf>

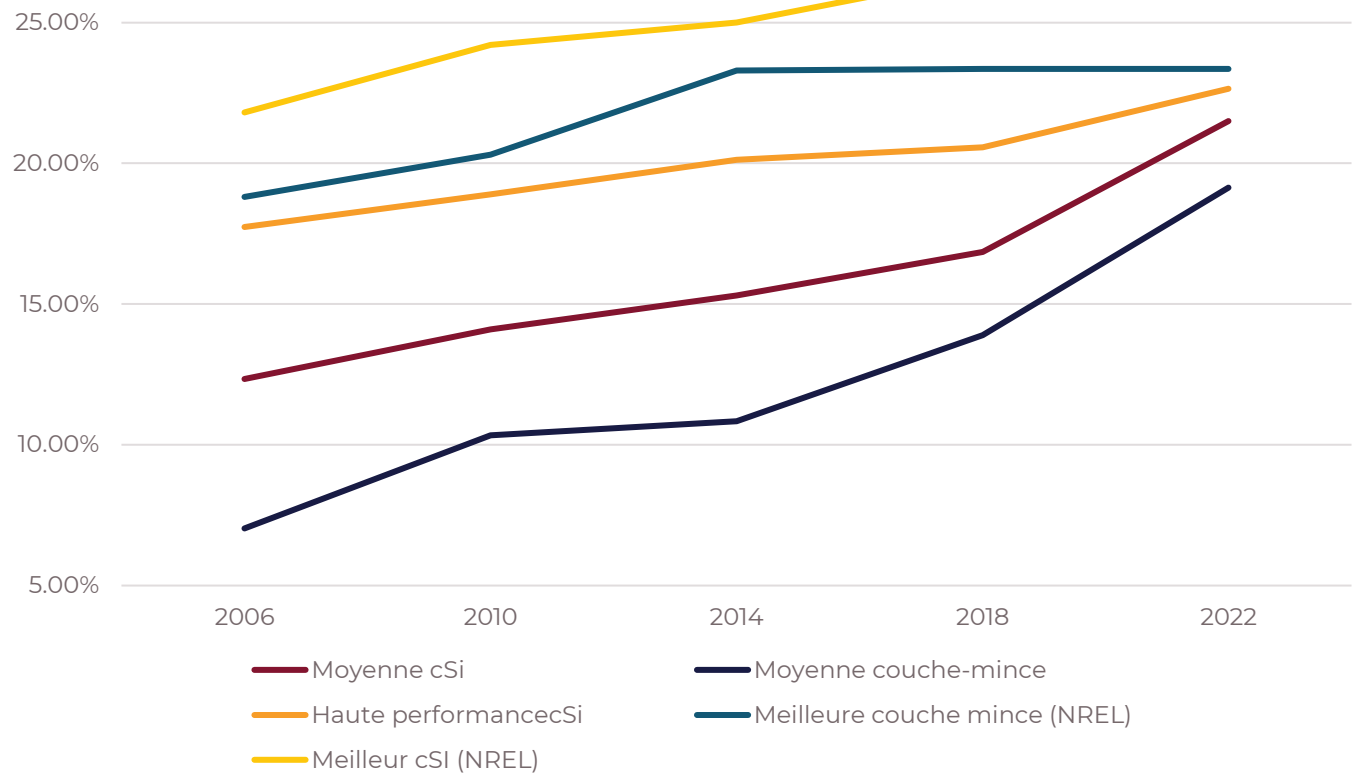


La silicium, toujours contesté, jamais détrôné



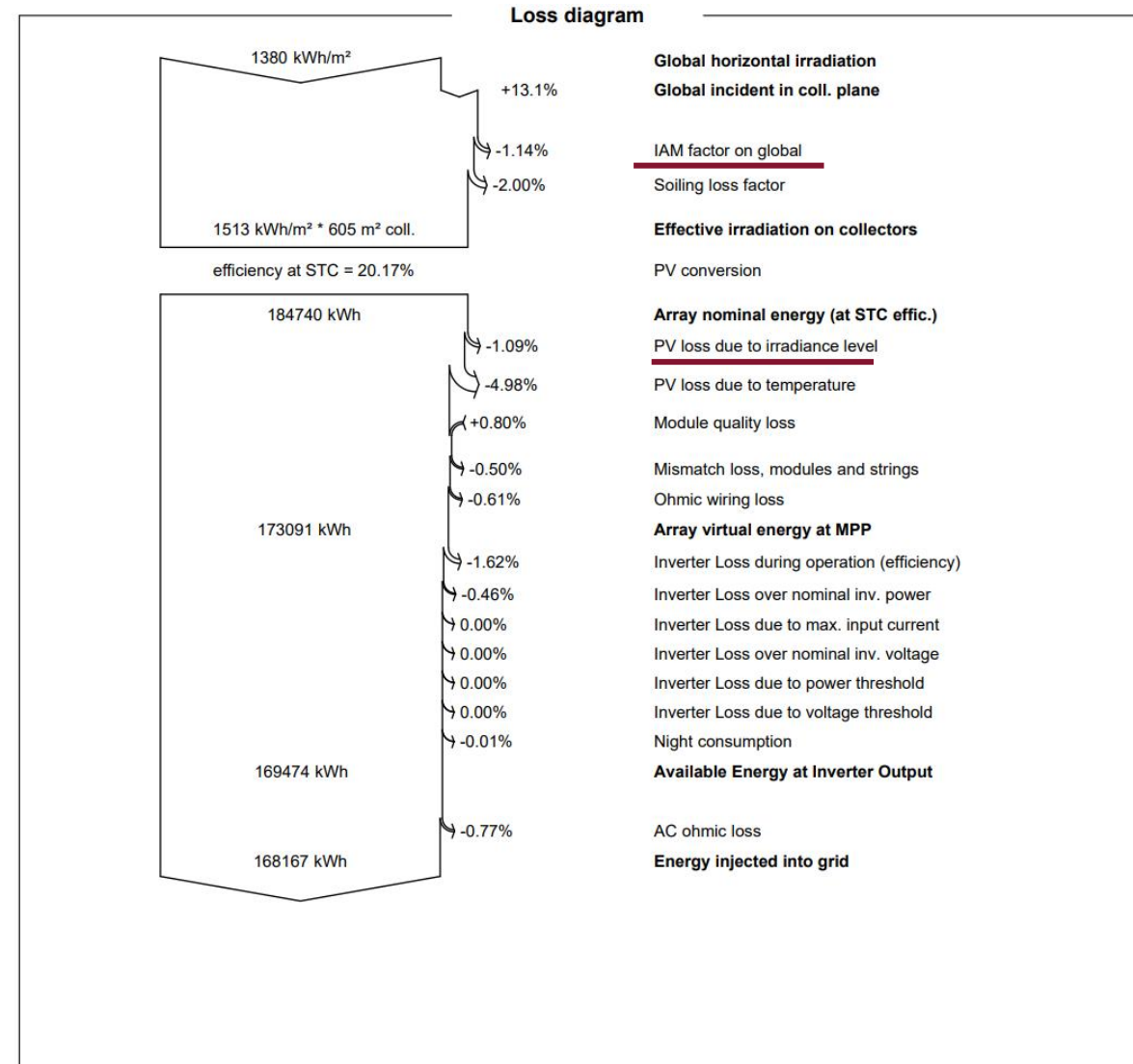
Source: Solar Media

- c-Si p-type Multi Al-BSF
- c-Si p-type Mono Al-BSF
- c-Si p-type Mono PERC
- c-Si n-type Mono
- Thin-film
- c-Si p-type Multi PERC

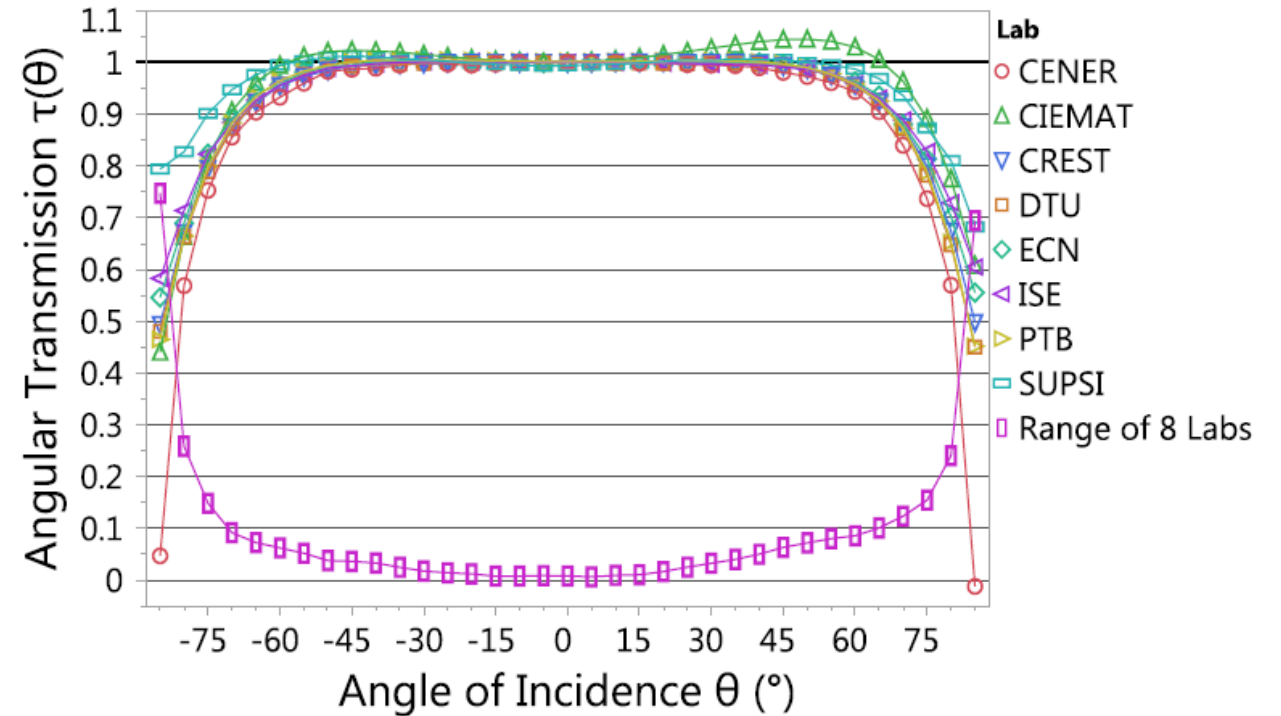
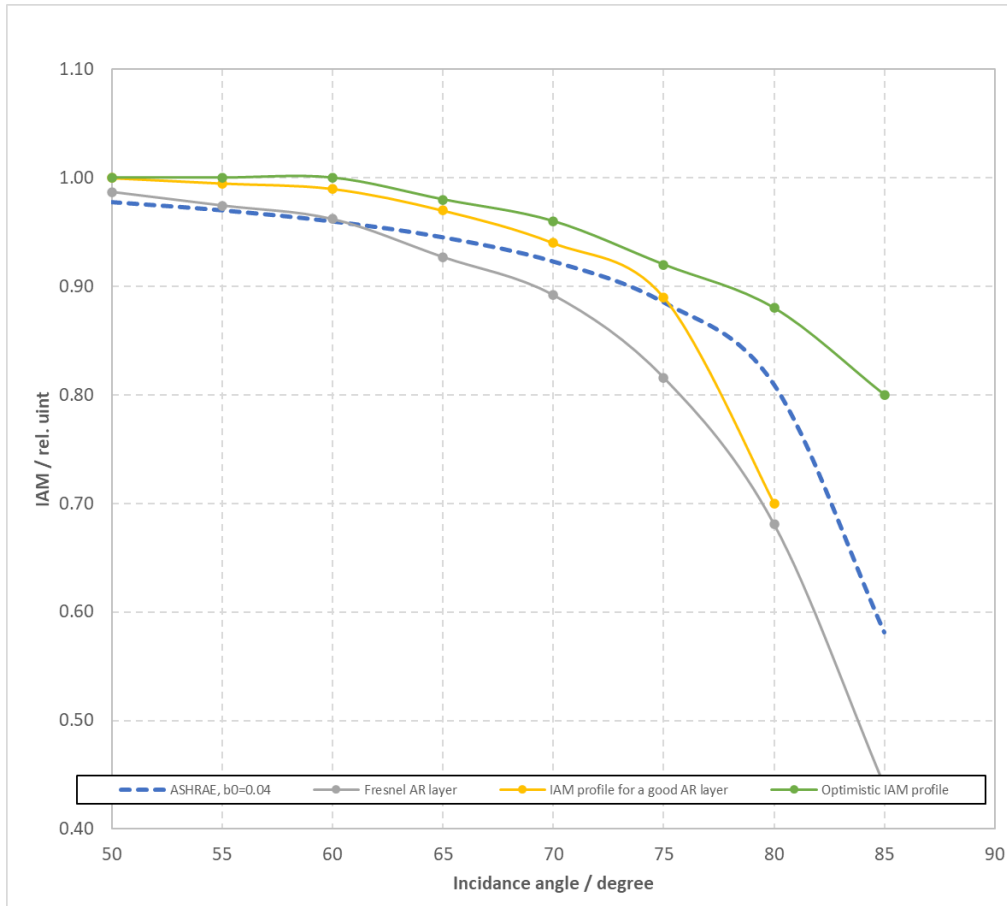


Des caractéristiques et un optimisme qui s'envolent

- Le financement de projet se fait sur la base des simulations PVsyst
- La caractérisation des modules, qui sert à définir les fichiers PAN est parfois succincte, en particulier pour:
 - La réponse à faible luminosité
 - Les traitements anti-reflets
- La norme IEC 61853-2 est assez peu exigeante
- Des hypothèses trop agressives ne sont pas viables à long terme
- Il faut valider que la BOM des modules correspond aux caractéristiques des fichiers PAN
- Le retour d'expérience des modules TOPCON est encore limité



Exemple des caractéristiques anti-reflet

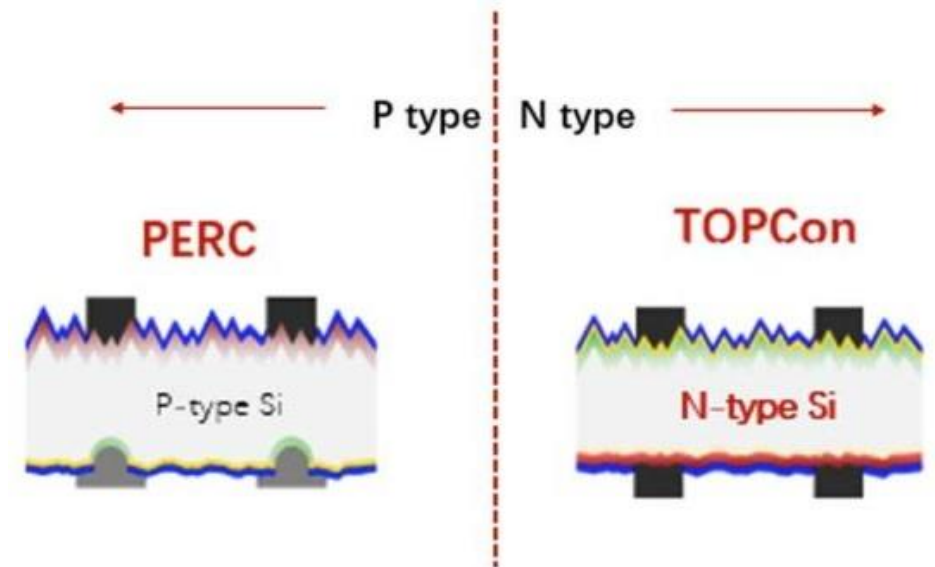


Source: Interlaboratory comparison of methodologies for measuring the angle of incidence dependence of solar cells 35th EU PVSEC conference

1,5-2% de PR de différence

L'architecture TOPCON, des indicateurs au vert

- L'architecture TOPCON présente des similitudes avec les PERC
- Le silicium de type n présente des avantages par rapport au type p
- L'industrie a déjà été confrontée à différents problèmes liés aux évolutions de la technologie:
 - PID
 - LID
 - LeTID
- Le retour d'expérience sur les cellules PERC est positif
- Les cellules TOPCON permettent un meilleur rendement des modules, ce qui améliore l'impact environnemental des projets:
 - Meilleur impact CO2/Wc
 - Plus de capacité installée pour moins d'empreinte au sol



<https://sunterra.com.au/n-type-and-p-type-solar-cells/>

« C'est toujours à cause des modules »

- Le meilleur module ne vous exonère pas d'un bon design et d'une bonne mise en œuvre



« C'est toujours à cause des modules »

- Le meilleur module ne vous exonère pas d'un bon design et d'une bonne mise en œuvre





MERCI

Everoze Partners Limited is registered in England & Wales, Registration number 09588207
EVEROZE, SAS au capital de 10.000 €, 818 225 013 RCS CAEN, 8 rue Léopold Sédar Senghor, 14460 Colombelles, France
Everoze SL. Spanish registration no. B-88412952. Calle Edgar Neville 6, Centro de Negocios Office Madrid, 28020 Madrid, Spain

everoze.com
nicolas.chouleur@everoze.com

TOPCon: Dominant Plus Que Jamais

Mejdi Khayati
Responsable Technique – Jinko Solar MENA

La Technologie TOPCon: Concept

No.1 Shipment

Pour 4 années Consécutives

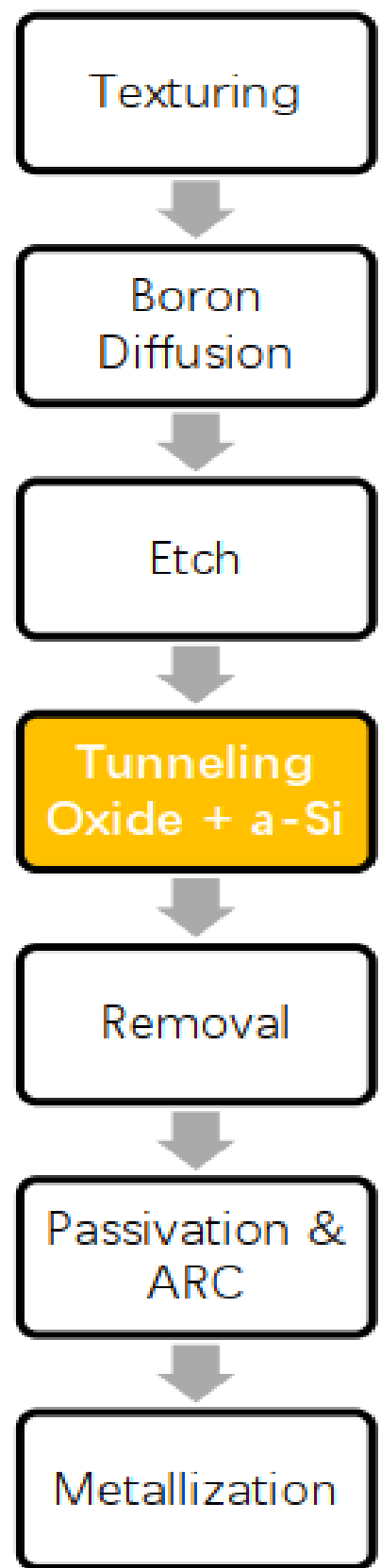
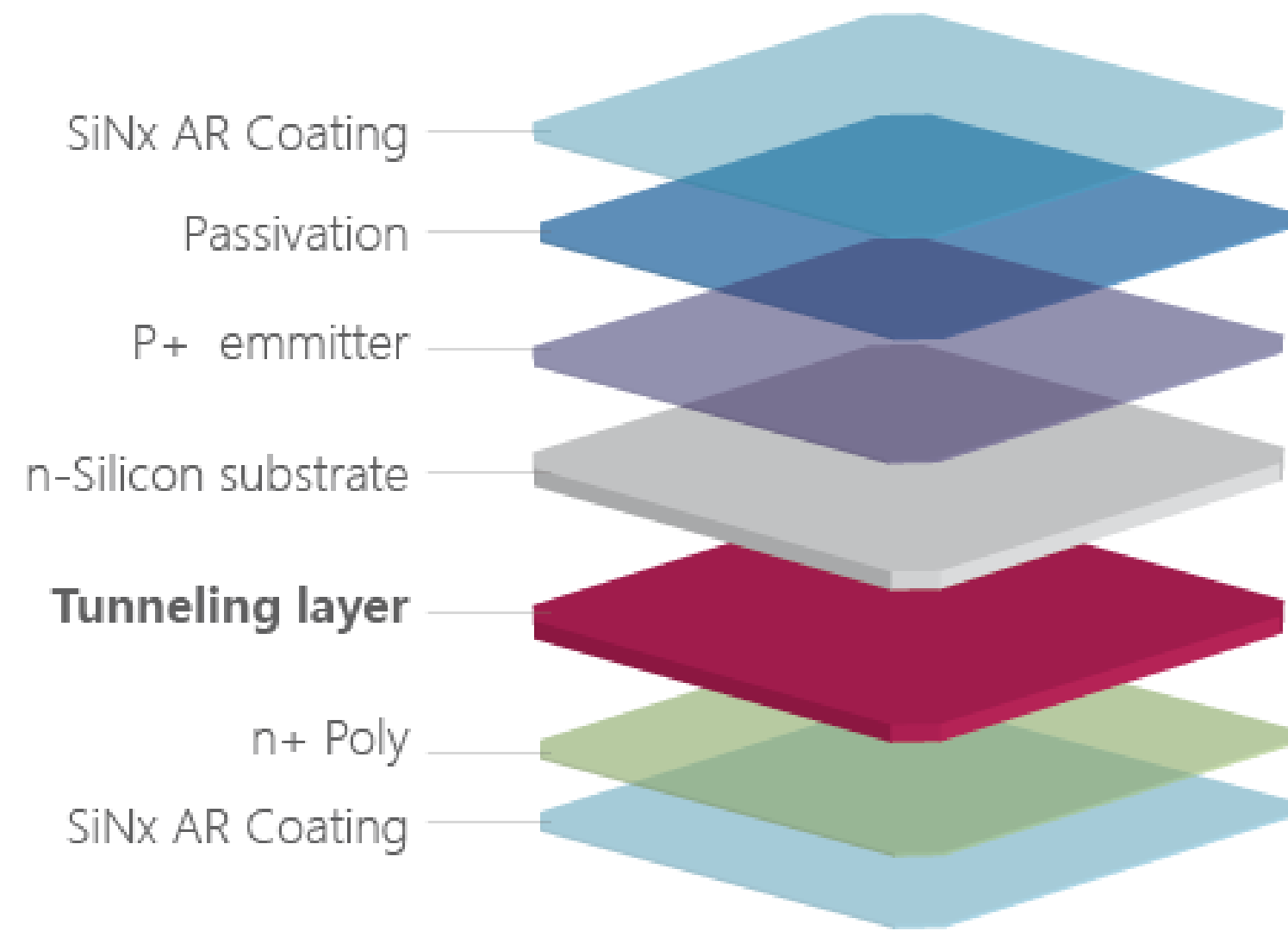
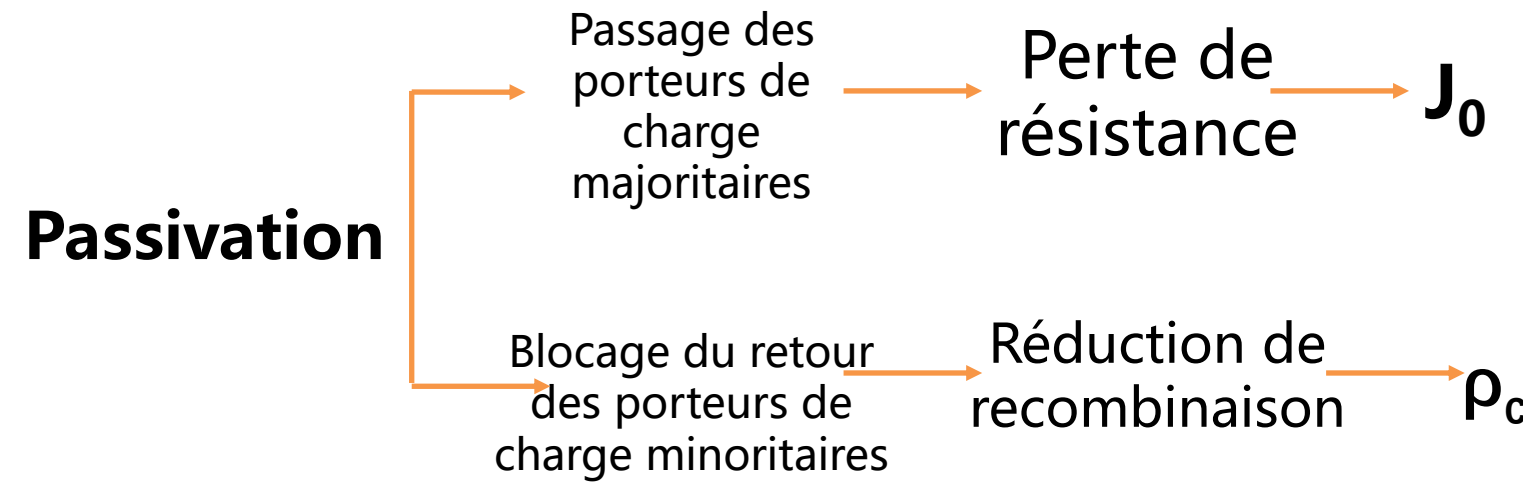
150GW+
puissance livrée

15%
Part de marché

22
Records du
monde

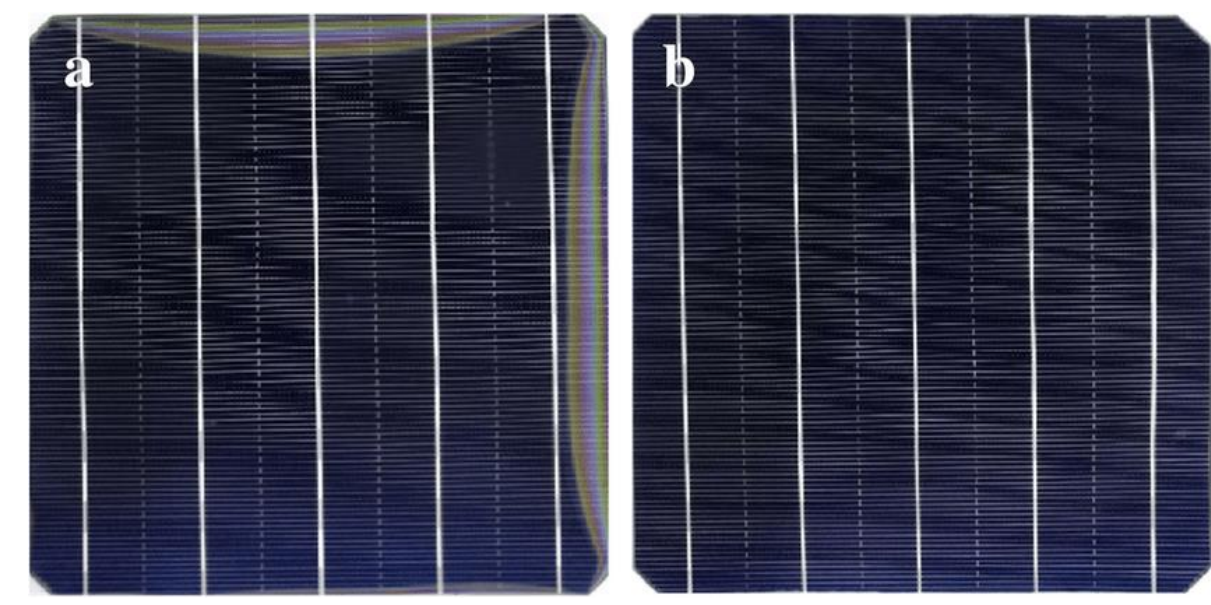
70GW
Capacité de
production

Contexte de la technologie TOPCon



Nettoyage du Poly enveloppant

- Nécessite plus de contrôle pendant le processus de dépôt.
- Réduit l'efficacité de la cellule
- Augmente les coûts de la production et de la complexité de fabrication.



Comment devenir une Tech PV Mainstream?



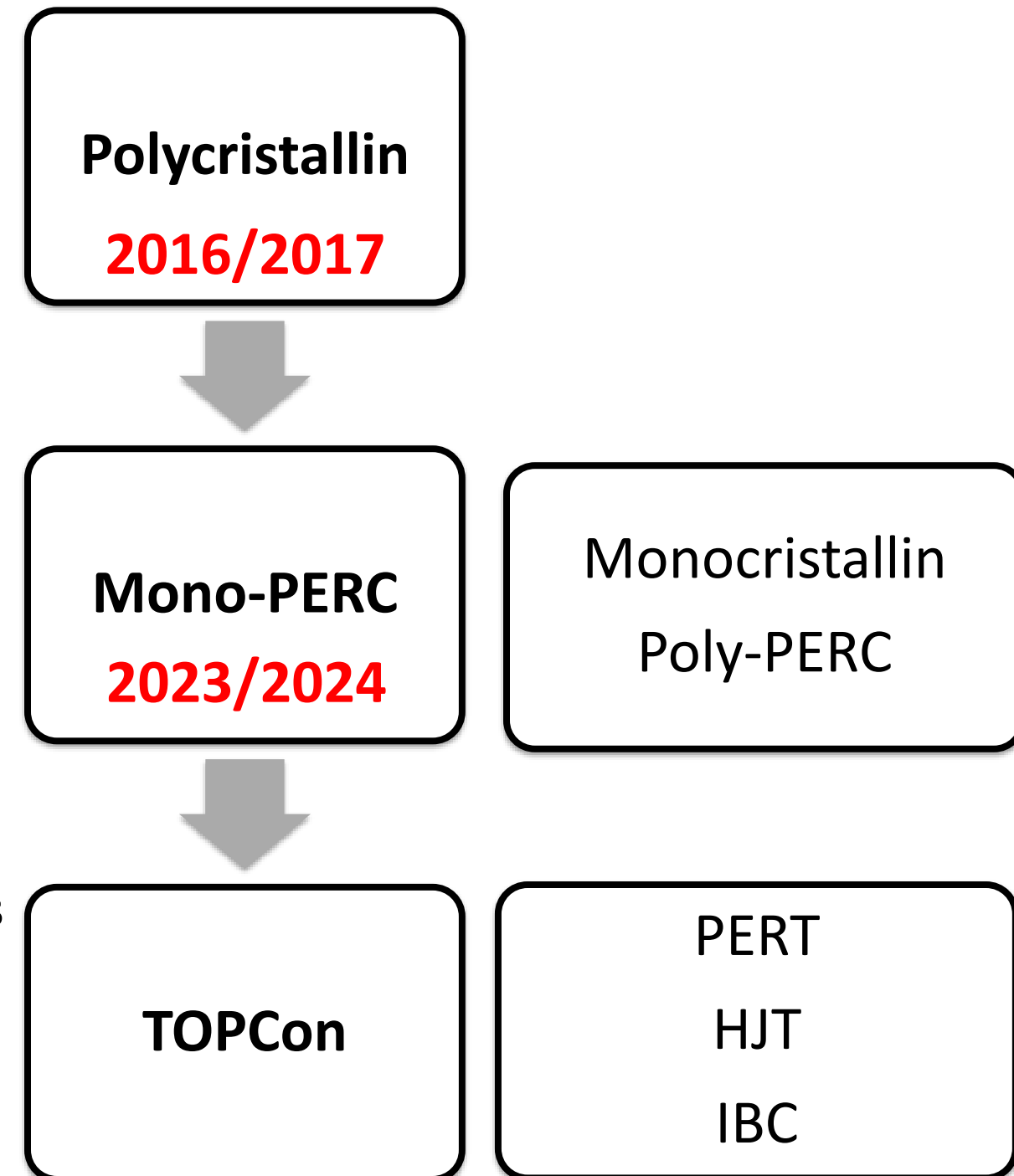
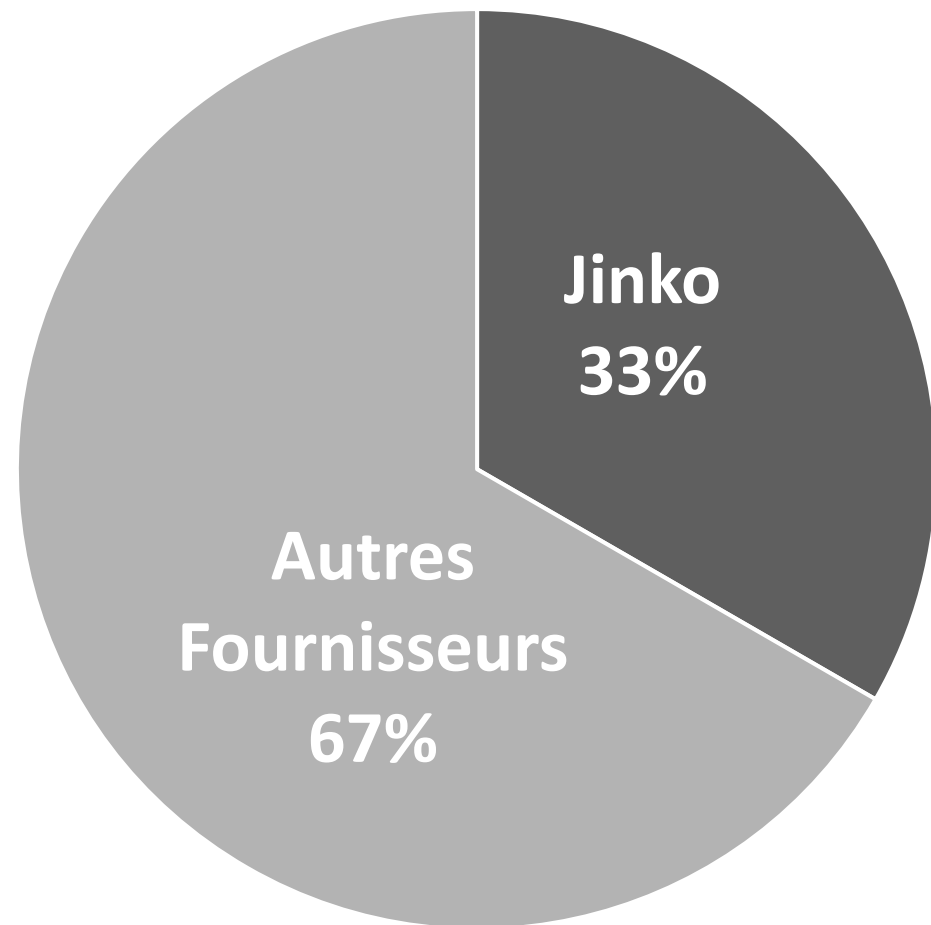
Amélioration de Performance



Rentabilité



Fiabilité




- Plus de 10 principaux fournisseurs des modules PV ont annoncé leur capacité de fabrication du TOPCon pour 2023/2024 et la plupart des projets d'extensions sont basés sur le TOPCon
- La capacité totale du TOPCon en 2023 est estimée à 150GW comparée à 72GW en 2022.

Potentiel Technique de la Technologie TOPCon

TOPCon vs PERC: Etude de cas



- **Localisation**
Thuwal, l'Arabie Saoudite
- **Climat:**
Climat désertique tropical
- **Caractéristiques Climatiques:**
Haute température, haute irradiance
- **Longitude & latitude:**
22°18'N; 39°06'E
- **Période du test:**
01/06/2022~30/09/2022
- **Modules comparés:**
JKM550N-72HL4-BDV
XXX-645DEG XXXX

Type de Module	Puissance	Nombre (pcs)	Installation	Type de Sol	Localisation	Inclinaison	Lab tierce partie
Tiger Neo 72 Bi-Verre	550W	1	Fixed structure	Sol (15%~)	Arabie Saoudite	25°	 TÜV Rheinland
XXX 210-66 Bi-Verre	645W	1					

TOPCon vs PERC: Etude de cas

Energy Yield/
kWh/kWp

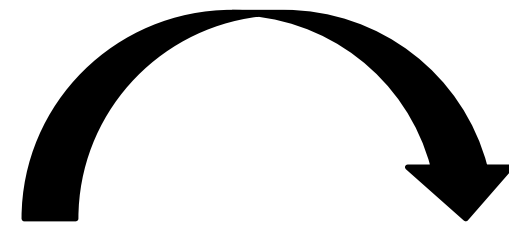
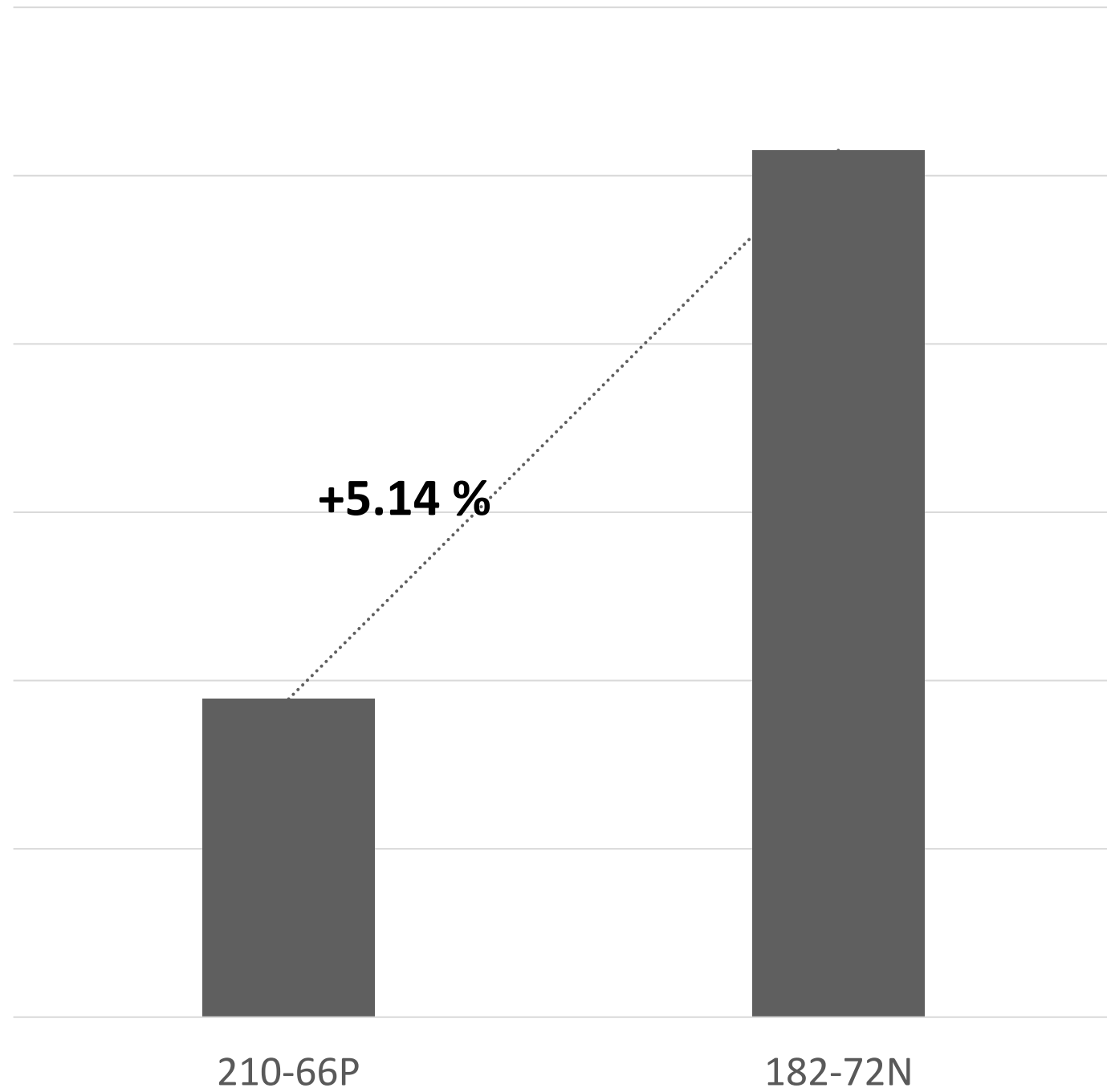
Power gain/%

TUV Rheinland Saudi

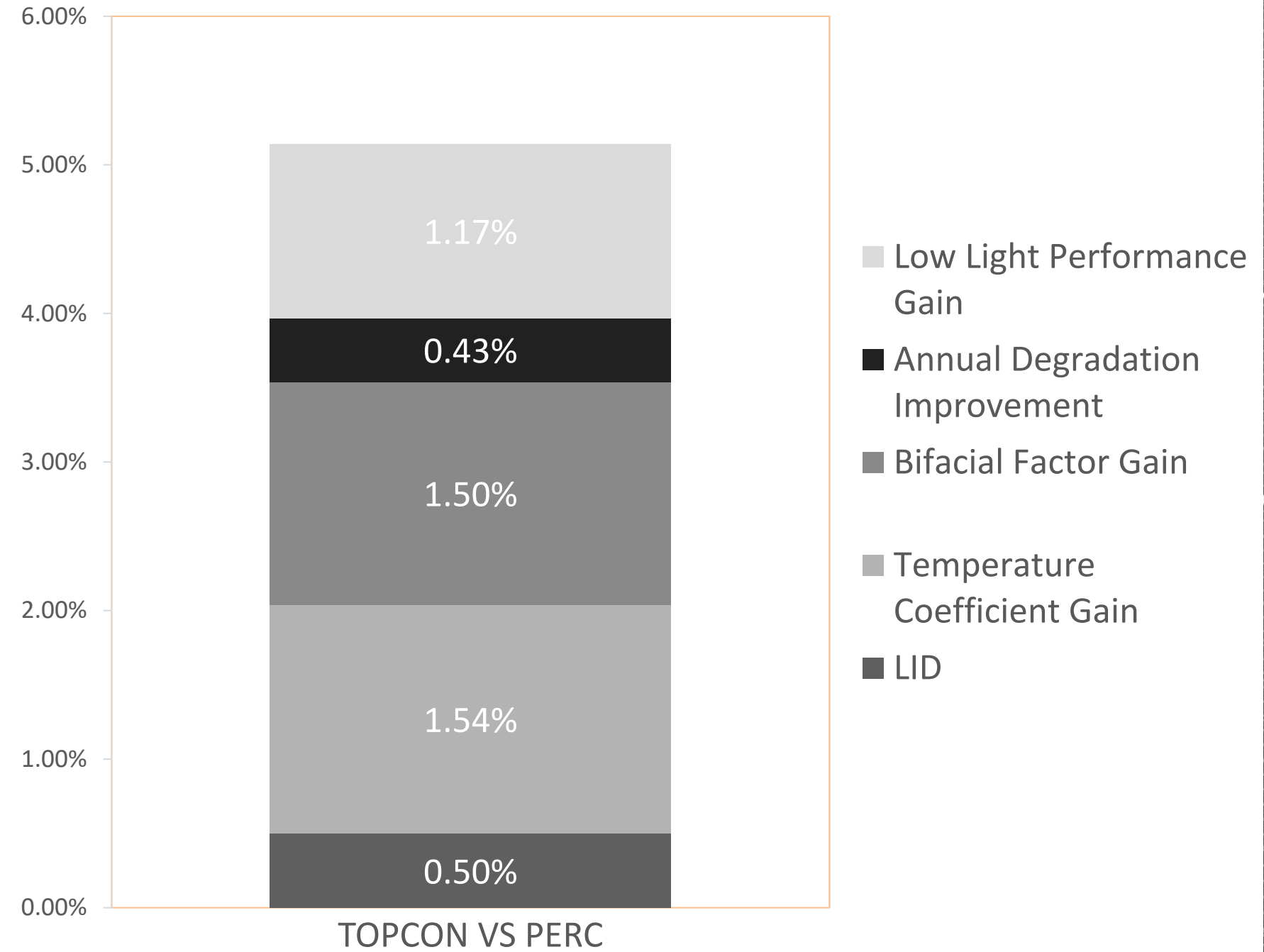


TOPCon vs PERC: Etude de cas

Production d'énergie



Contributeurs au Gain d'énergie

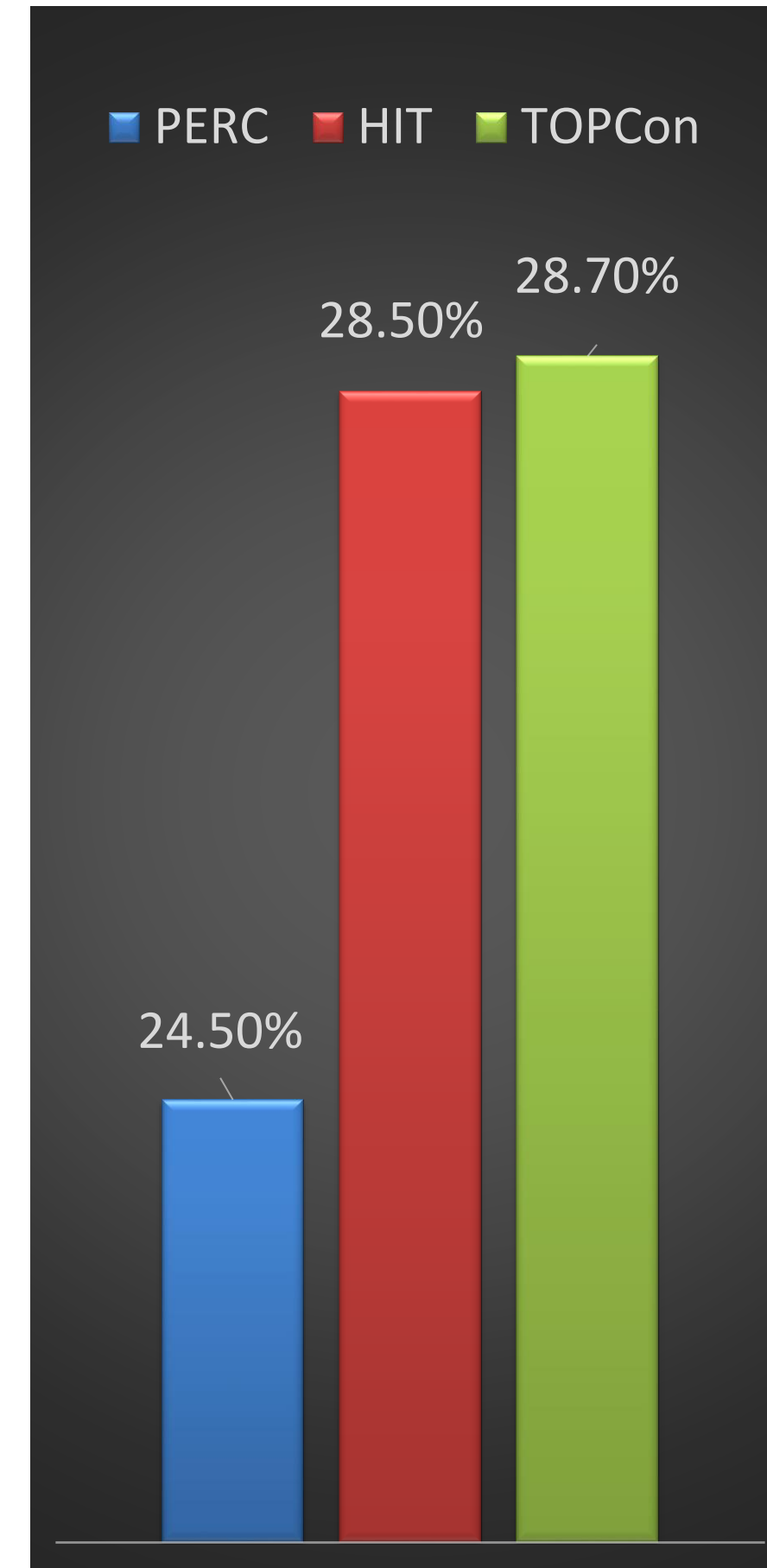


Potentiel technique du TOPCon

- TOPCon a la plus grande limite théorique d'efficacité de cellule par rapport à HJT et PERC.

	<i>Electron selective</i>		P-diffused n+		a-Si:H(i)/a-Si:H(n)		Thermal/PECVD SiO _x /poly-Si(n+)		Thermal/LPCVD SiO _x /poly-Si(n+)		Chemical/LPCVD SiO _x /poly-Si(n+)	
			<i>J</i> _{0,e}	<i>ρ</i> _{c,e}	<i>J</i> _{0,e}	<i>ρ</i> _{c,e}	<i>J</i> _{0,e}	<i>ρ</i> _{c,e}	<i>J</i> _{0,e}	<i>ρ</i> _{c,e}	<i>J</i> _{0,e}	<i>ρ</i> _{c,e}
<i>Hole selective</i>			109	0.26	2	0.017	5	0.016	2.7	0.0013	10	0.0001
Al-doped p+	<i>J</i> _{0,h}	550	11.7	56.5%	12.9	34.6%	12.8	23.4%	12.9	8.5%	13.0	1.2%
	<i>ρ</i> _{c,h}	0.005	3.5%	24.5	1.2%	27.0	1.2%	26.9	1.2%	27.1	1.2%	27.1
a-Si:H(i)/a-Si:H(p)	<i>J</i> _{0,h}	2	11.9	43.6%	14.0	24.4%	14.0	14.9%	14.6	5.5%	14.6	0.8%
	<i>ρ</i> _{c,h}	0.055	97.9%	24.9	43.9%	28.5	27.6%	28.6	26.2%	28.9	26.0%	28.9
Chemical/PECVD SiO _x /poly-Si(p+)	<i>J</i> _{0,h}	16	11.9	46.7%	14.0	23.0%	13.8	15.5%	14.2	5.7%	14.2	0.8%
	<i>ρ</i> _{c,h}	0.008	21.4%	24.9	5.9%	28.5	6.1%	28.4	5.8%	28.7	5.7%	28.7

PERC
p-TOPCon
HJT
n-TOPCon
Bi-facial TOPCon

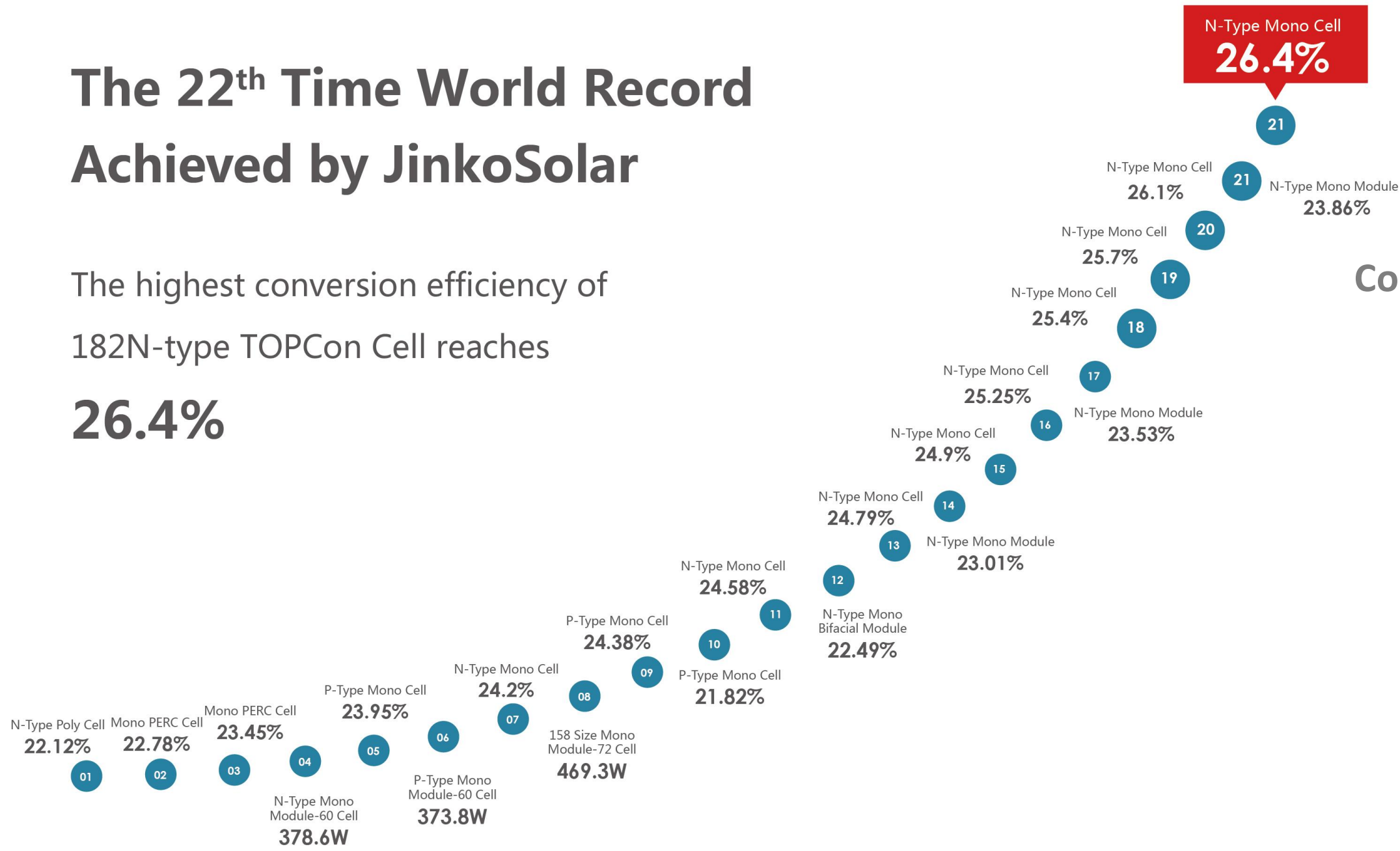


Source: Surface passivation of crystalline silicon solar cells: Present and future, Jan Schmidta, Robby Peibst, Rolf Brendela, 2019, PV silicon Conference

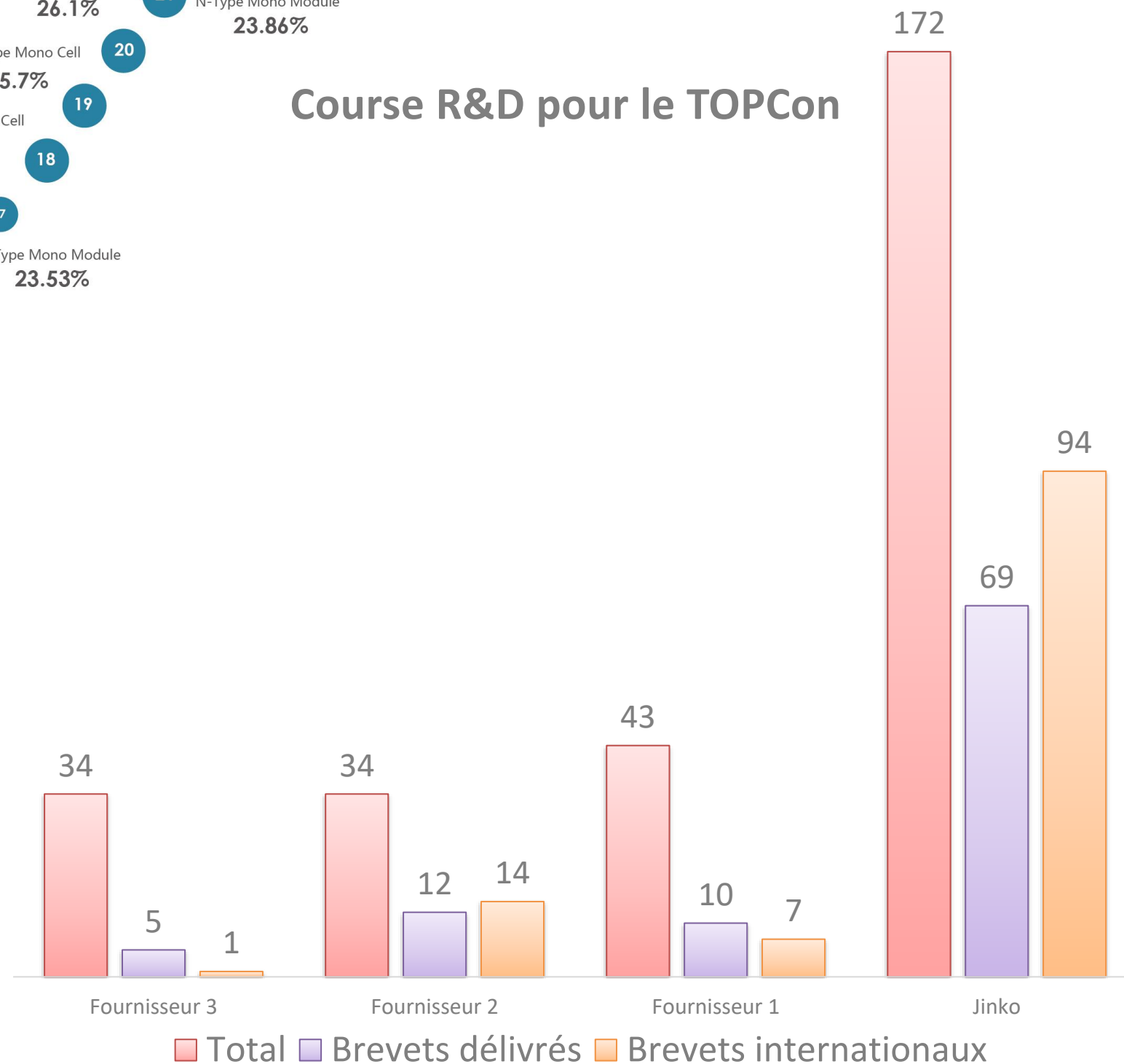
Potentiel technique du TOPCon

The 22th Time World Record Achieved by JinkoSolar

The highest conversion efficiency of 182N-type TOPCon Cell reaches **26.4%**



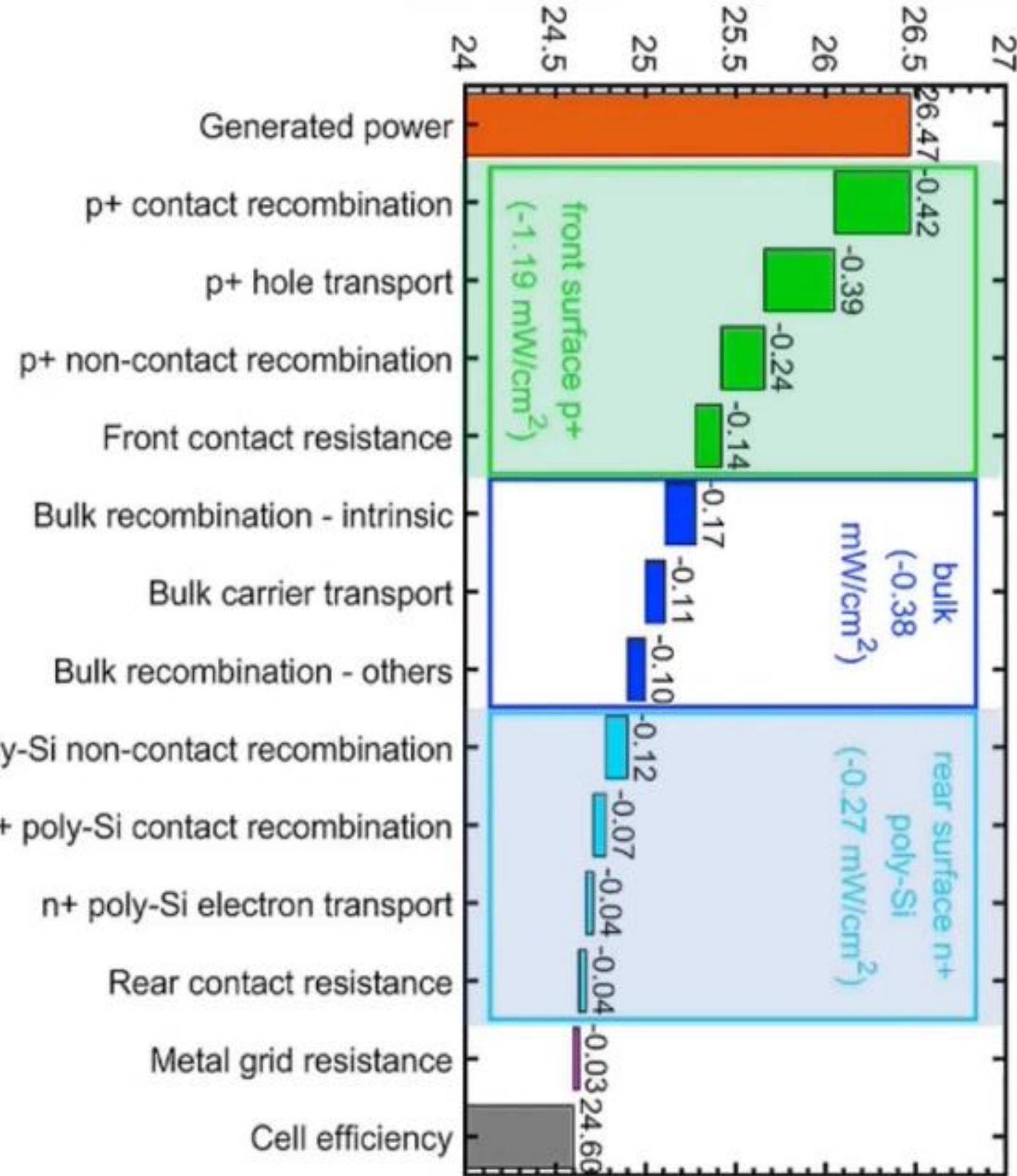
Course R&D pour le TOPCon



Jinko Solar a battu le record du monde pour l'efficacité de la cellule 5 fois dans les derniers 24 mois

Potentiel technique du TOPCon

Power and free energy losses (mW/cm²)



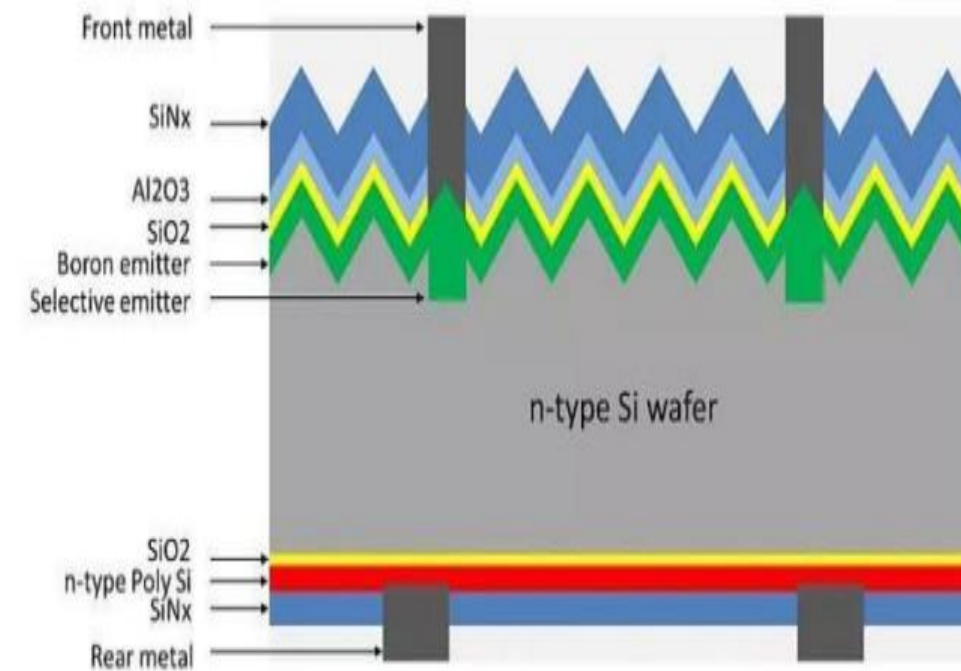
Optimisation du PolySi

Optimisation du film passif

Passivation à l'hydrogène

Emetteur Sélectif SE

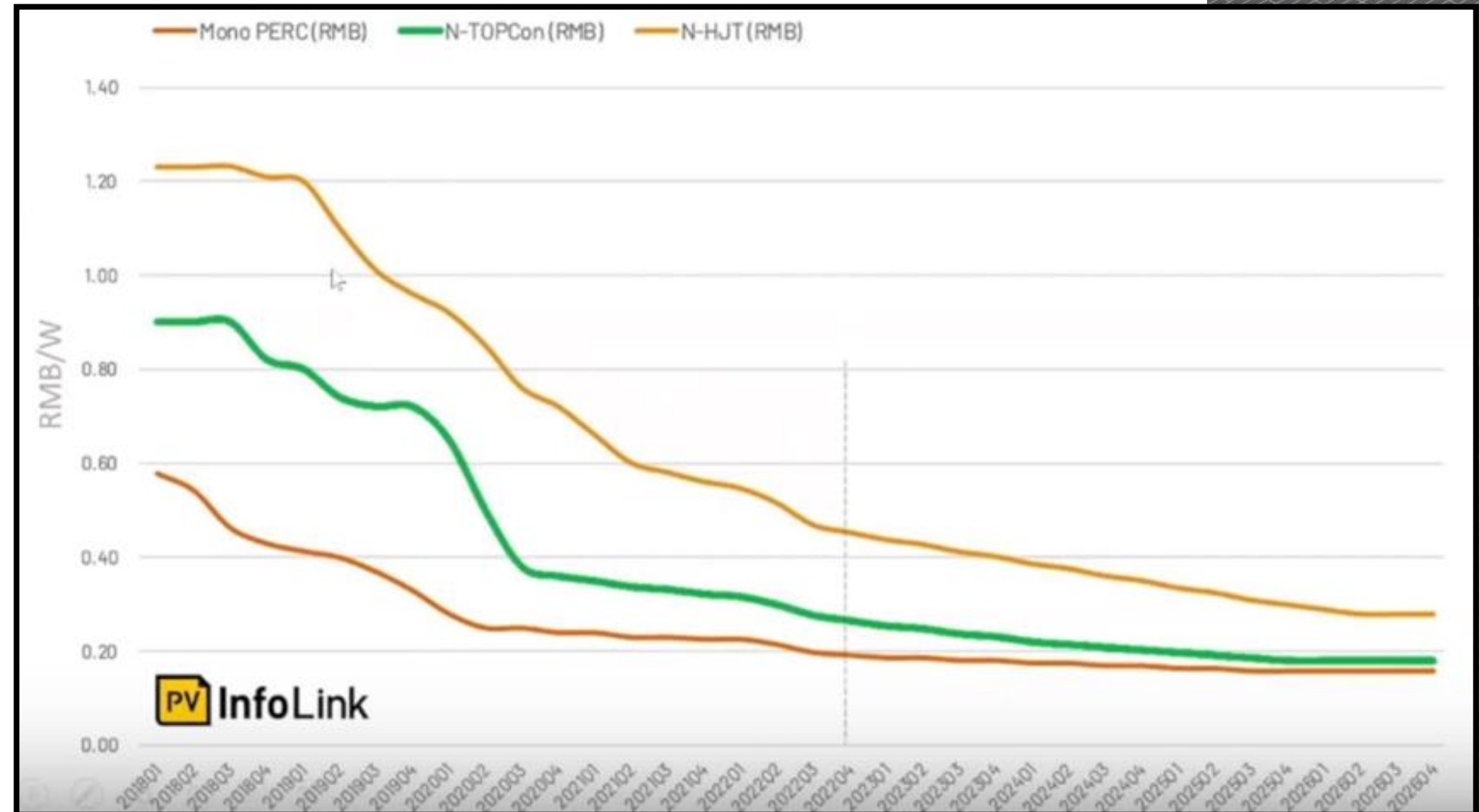
La cellule SE réduit la **résistance de contact** entre l'électrode et la plaquette de silicium en dopant une forte concentration de phosphore dans la zone de contact entre le busbar et la plaquette de silicium (wafer)



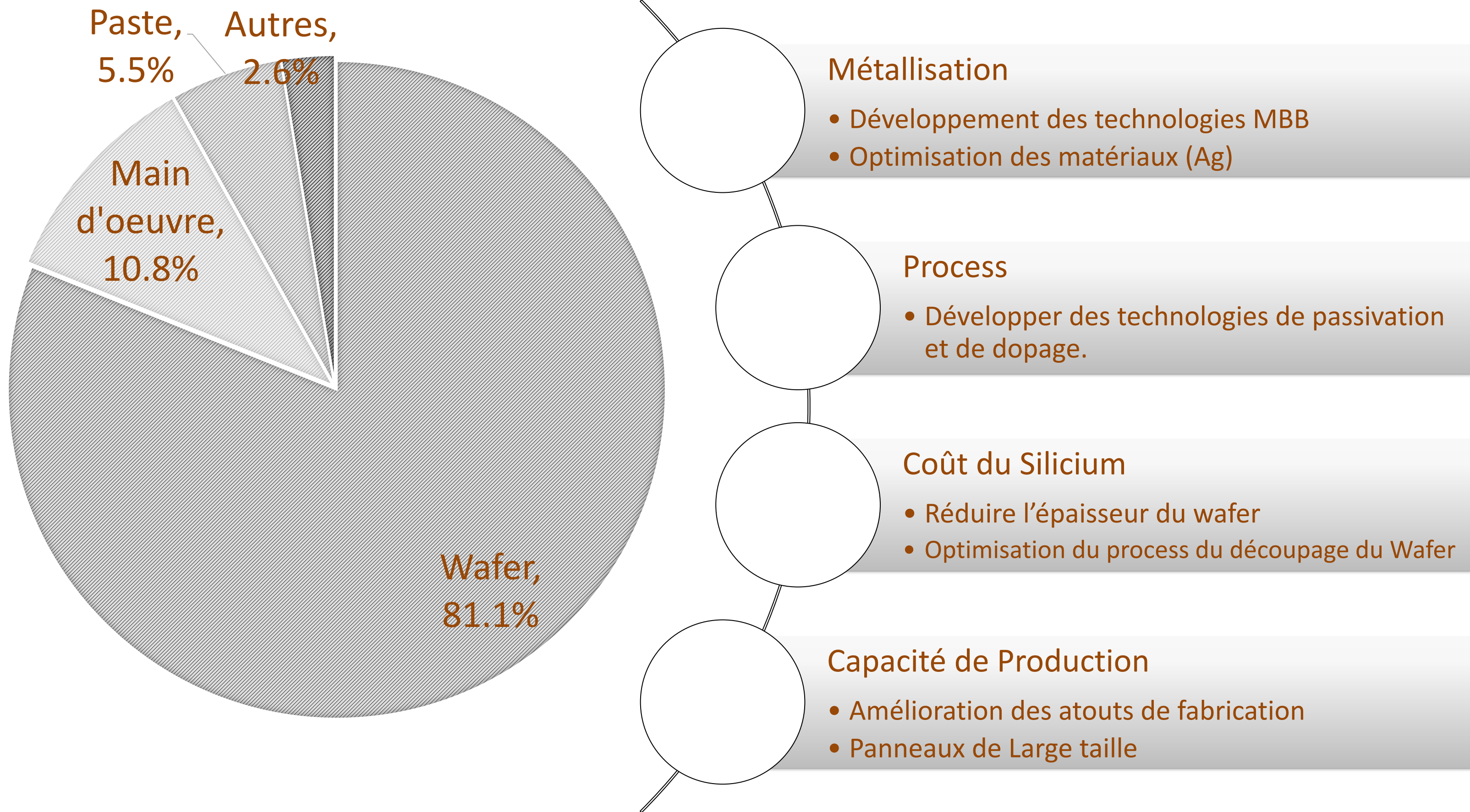
Rentabilité du TOPCon

Réduction des coûts pour le TOPCon

- Le prix de TOPCon a considérablement diminué au cours des deux dernières années et il est devenu très compétitif
- Selon les projections de PV InfoLink, le prix des cellules TOPCon continuera de baisser et pourrait atteindre les niveaux de PERC dans un futur proche.
- Le coût d'investissement dans la ligne de production pour passer du PERC au TOPCon est d'environ 7 millions de dollars/GW, et le prix de la nouvelle ligne de production TOPCon est de 27 millions de dollars/GW, tandis que le prix de la nouvelle ligne de production HJT est d'environ 63 millions de dollars/GW.
- En raison du faible écart de prix entre PERC et TOPCon, cette dernière offre un meilleur LCOE d'environ 5 %, et à cause de cela, de nombreux projets dans la région MENA sont passés aux modules TOPCon



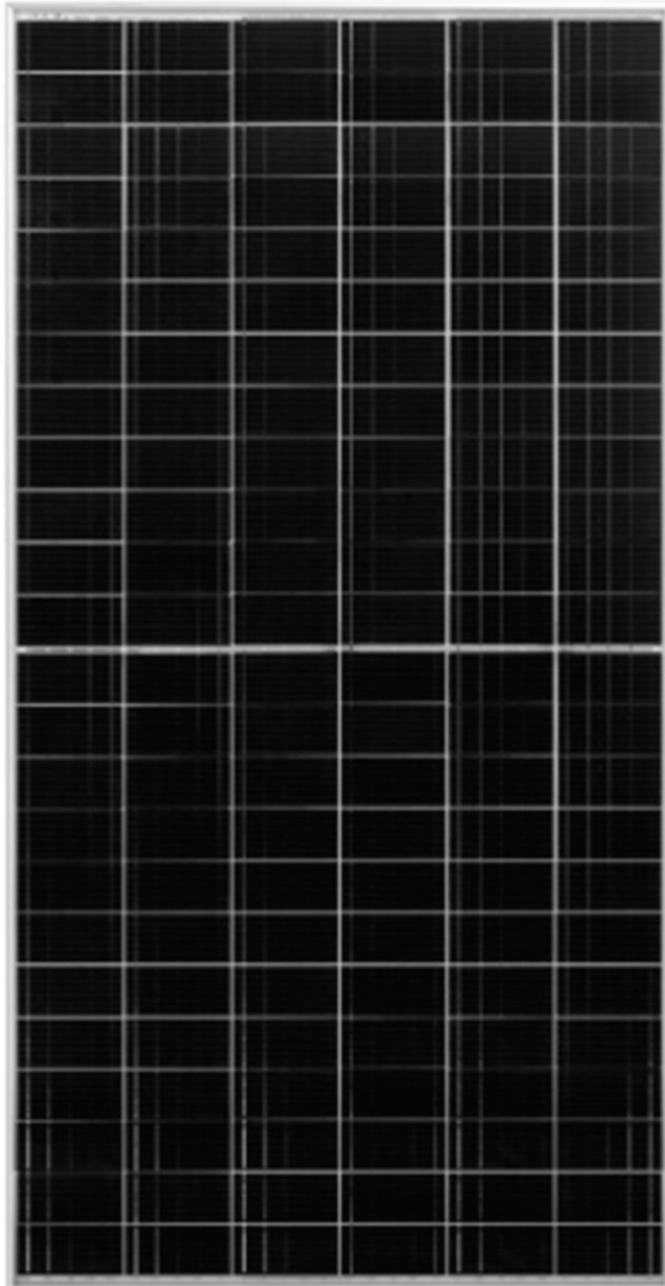
Réduction des coûts pour le TOPCon



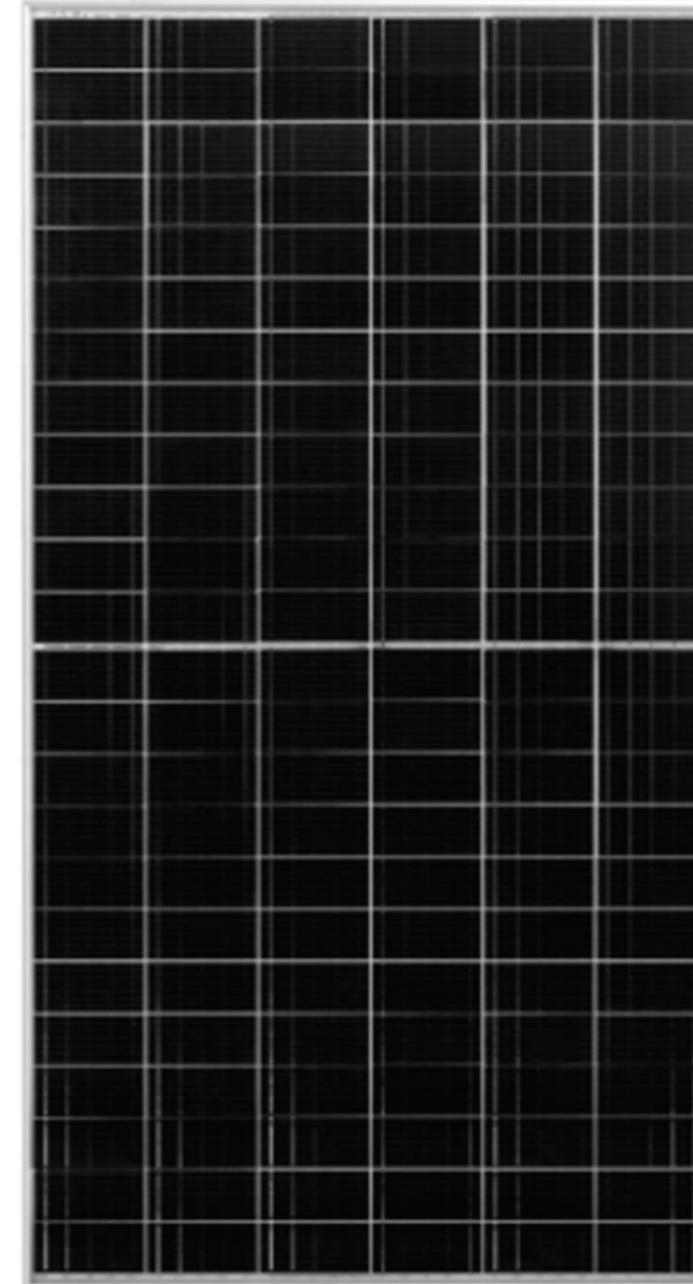
Fiabilité du TOPCon

Fiabilité du TOPCon

Tiger Neo
Bi-verre 72 cells Bifacial
N-Type TOPCon



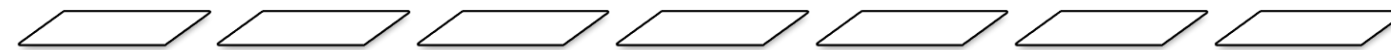
Tiger Pro
Bi-verre 72 cells Bifacial
P-Type PERC



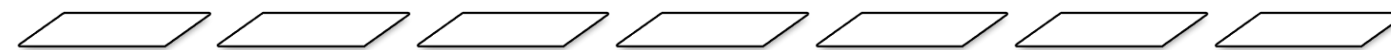
Même BOM



Même Dimensions



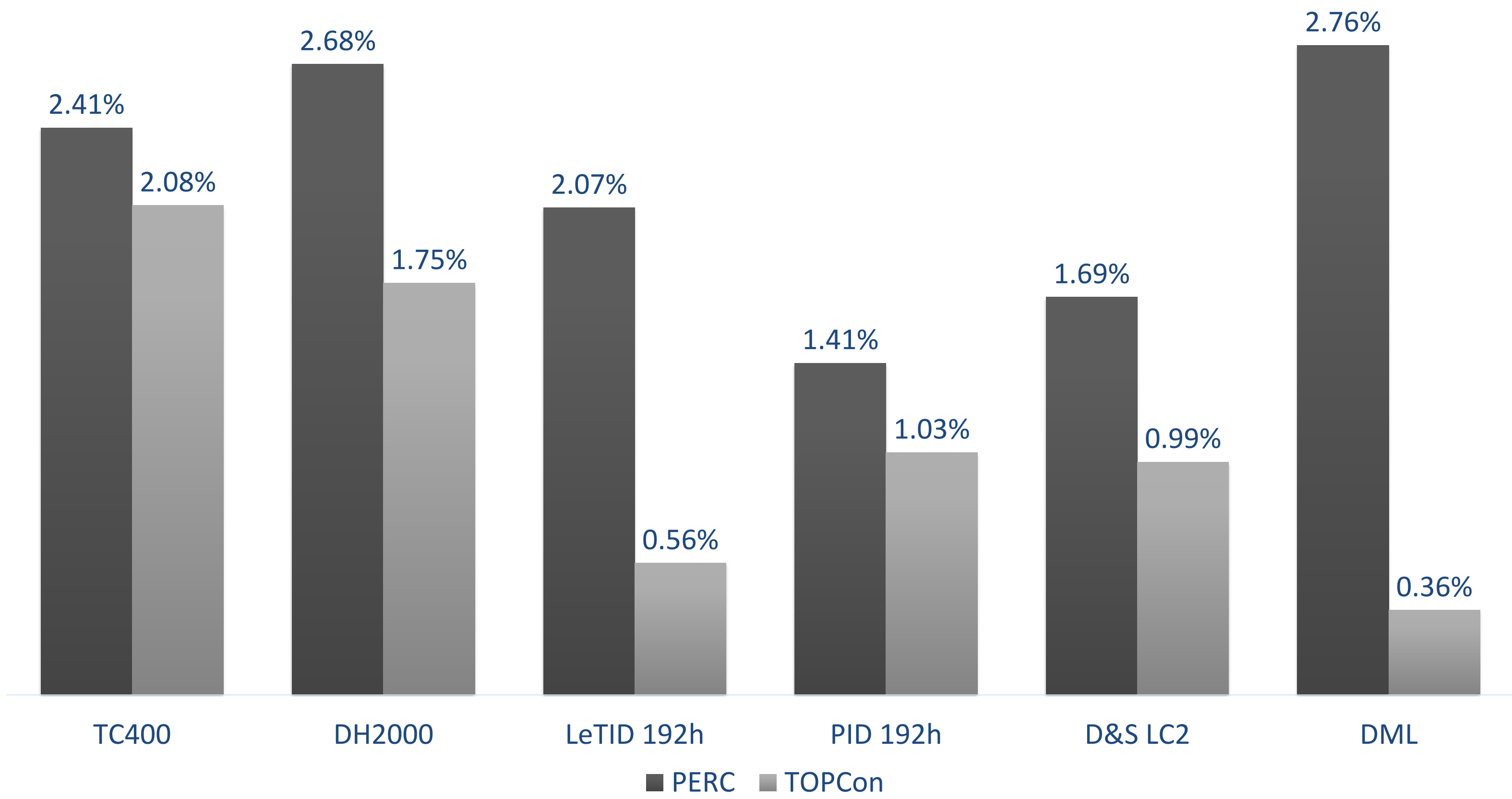
Même taille de Cellule



Technologies de cellule Différentes



Fiabilité du TOPCon

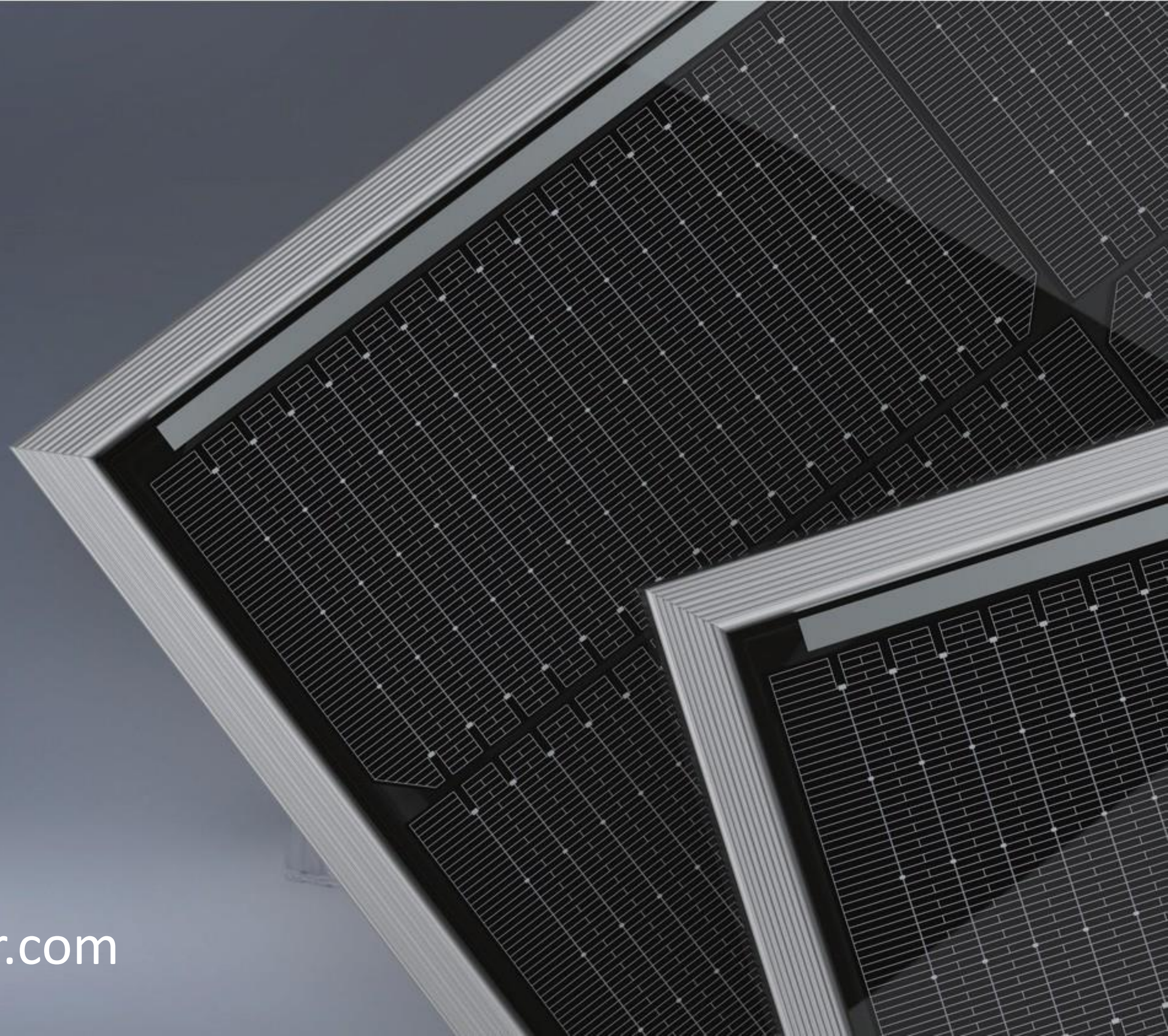


Jinko *Solar*

Building Your Trust in Solar

Merci

mejdi.khayati@jinkosolar.com



this
Webinar is powered by
JinkoSolar

20 juin 2023

11:00 am – 12:00 pm | CEST, Paris, Berlin

1:00 pm – 2:00 pm | GST, Dubai

12:00 pm – 1:00 pm | AST, Riyadh

10:00 am – 11:00 am | Morocco



Gwénaëlle Deboutte

Rédactrice en chef
pv magazine France

pv magazine
webinars

TOPCon : dominant plus que jamais

Q&R



Mejdi Khayati

Responsable Technique
JinkoSolar MENA



Nicolas Chouleur

Partenaire
Everoze

Les dernières nouvelles

10% de
réduction
votre
abonnement
avec
Webinars10



Canadian Solar dévoile des modules solaires bifaciaux TOPCon de 700 W

by Beatriz Santos



Le plus
lu en
ligne !

[Dans les allées d'Intersolar] SolarEdge dévoile sa solution pour l'agrivoltaïsme dynamique

by Gwenaëlle Deboutte



Événements à venir:

22 juin 2023

11:00 am – 12:00 pm CEST, Berlin, Paris
1:00 pm – 2:00 pm Dubai

27 juin 2023

7:00 pm – 8:00 pm CEST, Berlin, Paris
1:00 am – 2:00 pm EDT, New York City

Et bien plus!

**Autarky today:
how the desire for
self-sufficiency
can be realized in
homes and
businesses**

**Smarter utility-
scale solar
construction with
digital tools**

Pour accéder aux documents,
enregistrements et inscriptions,
ainsi que consulter notre
calendrier des événements,
visitez:

www.pv-magazine.com/webinars



this
webinar is powered by
JinkoSolar

pv magazine
webinars



Gwénaëlle Deboutte

Rédactrice en chef
pv magazine France

**Merci de votre
participation!**