



UK  
CA  
CE

# I-V600

## Manuel d'utilisation



## TABLE DES MATIÈRES

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE .....	3
1.1. Instructions préliminaires .....	3
1.2. Durant l'utilisation .....	4
1.3. Après l'utilisation.....	4
1.4. Définition de catégorie de mesure (surtension).....	4
2. DESCRIPTION GENERALE.....	5
2.1. Introduction.....	5
2.2. Fonctionnement de l'instrument.....	5
3. PREPARATION A L'UTILISATION.....	6
3.1. Contrôles initiaux .....	6
3.2. Alimentation de l'instrument.....	6
3.3. Conservation .....	6
4. NOMENCLATURE.....	7
4.1. Description de l'instrument .....	7
4.2. Description des touches de fonction .....	8
4.3. Description de l'afficheur.....	9
4.4. Page-écran initiale .....	10
4.5. Menu latéral.....	10
4.6. Description états unité distante SOLAR03 .....	10
4.7. Utilisation de l'instrument suspendu avec sangle .....	11
5. MENU GENERAL .....	13
5.1. Help.....	13
5.2. Paramètres de l'instrument .....	14
5.3. Information .....	15
6. INSTRUCTIONS OPERATIONNELLES .....	16
6.1. DMM - Fonction de multimètre.....	16
6.2. SOLAR03 – Unité distante.....	17
6.3. DB – Gestion basede données modules PV .....	22
6.3.1. Définition d'un nouveau module PV .....	24
6.3.2. Modification d'un module photovoltaïque existant .....	25
6.3.3. Recherche de modules PV dans la base de données.....	26
6.3.4. Suppression d'un module PV .....	27
6.3.5. Réinitialiser la base de données des modules PV .....	28
6.4. I-V – Mesure de la Courbe I-V .....	29
6.4.1. Aspects généraux .....	29
6.4.2. Mesure Courbe I-V sans unité distante .....	30
6.4.3. Mesure Courbe I-V avec unité distante en connexion directe .....	34
6.4.4. Mesure Courbe I-V avec unité distante en enregistrement synchrone.....	40
6.4.5. Interprétation des résultats de mesure .....	46
6.4.6. Situations anormales .....	48
6.5. Liste des messages d'erreur affichés.....	51
6.6. IVCK – Test sur modules et chaînes PV .....	52
6.6.1. Aspects généraux .....	52
6.6.2. Mesure IVCK sans unité distante.....	53
6.6.3. Mesure IVCK avec unité distante en connexion directe .....	58
6.6.4. Mesure IVCK avec unité distante en enregistrement synchrone.....	62
6.6.5. Interprétation des résultats de mesure .....	69
7. MEM – MÉMORISATION DES RÉSULTATS .....	72
7.1. Stockage des mesures .....	72
7.2. Rappel des résultats à l'écran.....	76
7.3. Effacement des résultats .....	79
7.3.1. Situations anormales .....	81
8. CONNEXION DE L'INSTRUMENT A UN PC .....	83
9. MAINTENANCE.....	84
9.1. Aspects généraux.....	84
9.2. Remplacement ou recharge des batterieset internes .....	84

9.3.	Nettoyage de l'instrument .....	84
10.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES .....	85
10.1.	Caractéristiques techniques.....	85
10.2.	Caractéristiques générales .....	86
10.3.	Conditions environnementales d'utilisation .....	87
10.4.	Accessoires .....	87
11.	ANNEXE .....	88
11.1.	Mesure de la caractéristique I-V .....	88
11.1.1.	Aspects théoriques de la mesure de la caractéristique I-V .....	88
11.2.	Erreurs typiques sur la mesure de courbe I-V .....	89
11.3.	Calcul du perte de performance pourcentage annuel .....	91
12.	ASSISTANCE .....	94
12.1.	Conditions de garantie.....	94
12.2.	Assistance .....	94

## 1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

L'instrument a été conçu conformément à la directive IEC/EN61010-1 relative aux instruments de mesure électroniques. Avant et pendant l'exécution des mesures, suivez les instructions suivantes et lisez avec une attention particulière toutes les notes précédées du symbole ⚠

- Ne pas effectuer de mesures de tension ou de courant dans un endroit humide.
- Éviter d'utiliser l'instrument en présence de gaz ou de matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux
- Se tenir éloigné du circuit sous test si aucune mesure n'est en cours d'exécution.
- Éviter tout contact avec des pièces métalliques exposées, avec des bornes de mesure inutilisées, des circuits, etc.
- Ne pas effectuer de mesures si vous détectez des anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, une cassure, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc.
- Utiliser uniquement les accessoires d'origine HT
- **Lors de la fermeture du boîtier, NE LAISSEZ AUCUN ACCESSOIRE à l'intérieur afin de ne pas endommager l'écran de l'instrument.**



### ATTENTION

L'instrument ne peut être connecté **qu'à des chaînes ou des modules PV**. Il **ne doit pas être utilisé** en connexion avec d'autres sources électriques et/ou appareils électroniques afin d'éviter d'éventuels dommages.

Dans ce manuel, et sur l'instrument, on utilisera les symboles suivants :



**ATTENTION** : suivre les instructions indiquées dans ce manuel ; une utilisation inappropriée pourrait endommager l'instrument ou ses composants



**Danger haute tension** : risques de chocs électriques



**Double isolation**



**Tension ou courant CC**



Le symbole représenté indique que l'équipement, ses accessoires et les piles internes doivent être collectés séparément et traités correctement

### 1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES



- L'instrument a été conçu pour être utilisé **dans les conditions environnementales spécifiées au § 10.3**. La présence de conditions environnementales sensiblement différentes peut compromettre la sécurité de l'instrument et de l'opérateur. Dans tous les cas, avant utilisation, attendre que les conditions à l'intérieur de l'instrument soient comparables aux conditions de l'environnement dans lequel il est utilisé
- L'instrument peut être utilisé pour les mesures de **TENSION** et de **COURANT** en CAT III 1500V CC avec une tension maximale 1500VCC entre les entrées et un courant maximal 40A. Ne pas utiliser sur des circuits dépassant les limites spécifiées au § 10.1
- Veuillez suivre les normes de sécurité principales visant à protéger l'utilisateur contre des courants dangereux et l'instrument contre une utilisation erronée
- Seuls les accessoires fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique
- Vérifier que les piles sont insérées correctement
- Avant de connecter les câbles de mesure au circuit testé, vérifiez que la fonction souhaitée a été sélectionnée

## 1.2. DURANT L'UTILISATION

Nous vous prions de lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :



### ATTENTION

- Le non-respect des avertissements et/ou instructions peut endommager l'instrument et/ou ses composants et mettre en danger l'opérateur
- Ne pas toucher un terminal de test inutilisé
- Ne pas débrancher les câbles pendant la mesure
- Ne pas ouvrir le compartiment de la batterie lorsqu'il y a des connexions aux entrées de l'instrument
- Le symbole «  » indique le niveau de charge complet des batteries internes. Lorsque le niveau de charge descend à des niveaux minimums, le symbole «  » s'affiche à l'écran. Dans ce cas, arrêtez les tests et procédez au remplacement ou à la recharge des batteries selon ce décrit au § 9.2
- **L'instrument ne charge pas les batteries pour des températures en dehors du champ autorisé par celles-ci (0°C ÷ 40°C)**
- **L'instrument est en mesure de garder les données mémorisées même en l'absence de piles**

## 1.3. APRES L'UTILISATION

Lorsque les mesures sont terminées, éteindre l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF** pendant quelques secondes. Si vous ne prévoyez pas d'utiliser l'instrument pendant une longue période, retirez les piles et suivez les instructions du § 3.3.

## 1.4. DEFINITION DE CATEGORIE DE MESURE (SURTENSION)

La norme « IEC/EN61010-1 : Prescriptions de sécurité pour les instruments électriques de mesure, le contrôle et l'utilisation en laboratoire, Partie 1 : Prescriptions générales », définit ce qu'on entend par catégorie de mesure, généralement appelée catégorie de surtension. Au § 6.7.4 : Circuits de mesure, on lit :

Les circuits sont divisés dans les catégories de mesure qui suivent :

- La **Catégorie de mesure IV** sert pour les mesures exécutées sur une source d'installation à faible tension  
*Par exemple, les appareils électriques et les mesures sur des dispositifs primaires de protection contre surtension et les unités de contrôle d'ondulation.*
- La **catégorie de mesure III** sert pour les mesures exécutées sur des installations dans les bâtiments  
*Par exemple, les mesures sur des panneaux de distribution, des disjoncteurs, des câblages, y compris les câbles, les barres, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les prises d'installations fixes et le matériel destiné à l'emploi industriel et d'autres instruments tels que par exemple les moteurs fixes avec connexion à une installation fixe.*
- La **Catégorie de mesure II** sert pour les mesures exécutées sur les circuits connectés directement à l'installation à faible tension  
*Par exemple, les mesures effectuées sur les appareils électroménagers, les outils portatifs et sur des appareils similaires.*
- La **Catégorie de mesure I** sert pour les mesures exécutées sur des circuits n'étant pas directement connectés au RÉSEAU DE DISTRIBUTION  
*Par exemple, les mesures sur des circuits ne dérivant pas du RESEAU et des circuits dérivés du RESEAU spécialement protégés (interne). Dans ce dernier cas les contraintes transitoires sont variables, pour cette raison (OMISSIS) l'utilisateur doit connaître la capacité de tenue transitoire de l'équipement*

## 2. DESCRIPTION GENERALE

### 2.1. INTRODUCTION

L'instrument a été conçu pour effectuer des mesures de performance (caractéristique I-V) et pour la réalisation de tests rapides de pré-test (IVCK) de modules/chaînes photovoltaïques (PV) conformément à la norme IEC/EN60891 et IEC/EN62446-1.

### 2.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTRUMENT

L'instrument est capable d'effectuer des tests sur des modules/chaînes Monoface et Biface jusqu'à 1 500VCC, 40ACC.

#### Mesure Caractéristique I-V (I-V)

Les fonctionnalités suivantes sont disponibles sur l'instrument :

- Activation mesure en mode Manuel et Automatique (\*)
- Mesures de tension/courant/puissance mesurées dans les conditions de fonctionnement (@OPC)
- Mesures de tension/courant/puissance par rapport aux conditions standard (@STC) conformément à la norme IEC/EN60891
- Graphique courbe I-V et Puissance/Tension en condition @OPC et @STC
- Comparaison directe des valeurs @STC avec les valeurs nominales déclarées par le fabricant et affichage du résultat OK/NON
- **Exécution des tests sur des modules PV avec une efficacité >19%**

#### Mesures de pré-test (IVCK)

- Mesure de tension à vide Voc
- Mesure de courant de court-circuit Isc
- Affichage des résultats dans des conditions @OPC et @STC conformément aux normes IEC/EN62446-1 et IEC/60891
- Évaluation OK/NON des résultats obtenus
- **Exécution des tests sur des modules PV avec une efficacité >19%**

#### Caractéristiques générales

- Instrument inclus dans la mallette de transport avec protection mécanique IP67
- Glissière coulissante de sécurité sur les entrées
- Grand écran graphique (800x480pxl) couleur avec écran tactile capacitif
- Menu intérieur avec icônes pour une interface utilisateur intuitive
- Auto-extinction (désactivable) après environ 5 minutes de non-utilisation
- Fonction d'aide pour des informations sur les connexions de l'instrument
- Alimentation de l'instrument effectuée par batteries alcalines ou batteries NiMH rechargeables via alimentation externe fournie
- Mesure du rayonnement frontal et arrière et de la température des modules PV via une connexion Bluetooth avec unité à distance SOLAR03, cellule de référence **HT305** et sonde de température **PT305**
- Base de données interne personnalisable pour la gestion de jusqu'à 63.000 types de modules PV
- Carte mémoire 32GB (non extensible) pour la sauvegarde des données
- Interface USB-C et WiFi pour le transfert de données vers un ordinateur et une APP dédiée (\*)

**(\*) Le caractéristique ne peuvent être disponibles que pour certains modèles**



### 3. PREPARATION A L'UTILISATION

#### 3.1. CONTROLES INITIAUX

L'instrument a fait l'objet d'un contrôle mécanique et électrique avant d'être expédié. Toutes les précautions possibles ont été prises pour garantir une livraison de l'instrument en bon état. Dans tous les cas, il est conseillé de le vérifier pour vérifier tout dommage subi pendant le transport. Si vous constatez des anomalies, veuillez contacter votre revendeur immédiatement. Il est également conseillé de vérifier que l'emballage contient toutes les pièces indiquées au § 10.4 En cas de divergence, contactez le revendeur. S'il était nécessaire de renvoyer l'instrument veuillez respecter les instructions contenues dans le § 12

#### 3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument est alimenté par 8x1.5V batteries alcalines de type AA ou 8x1.2V batteries NiMH de type AA rechargeables via alimentation externe fournie

Pour plus d'informations sur les opérations avec les batteries, voir le § 9.2. Le symbole «  » indique le niveau de charge complet des batteries internes. Lorsque le niveau de charge descend à des niveaux minimums, le symbole «  » s'affiche à l'écran. Dans ce cas, interrompre les essais et procéder au remplacement des batteries alcalines ou à la recharge des batteries NiMH conformément au § 9.2.

#### ATTENTION



- L'instrument est en mesure de garder les données mémorisées même en l'absence de batteries
- L'instrument ne charge pas les batteries pour des températures en dehors du champ autorisé par celles-ci (0°C ÷ 40°C)

#### 3.3. CONSERVATION

L'instrument a été conçu pour être utilisé dans les conditions environnementales spécifiées au § 10.3. La présence de conditions environnementales sensiblement différentes peut compromettre la sécurité de l'instrument et de l'opérateur et/ou ne pas garantir des mesures précises. Après une longue période de conservation et/ou dans des conditions environnementales extrêmes, avant utilisation, attendre que les conditions à l'intérieur de l'instrument soient comparables aux conditions de l'environnement dans lequel il est utilisé.

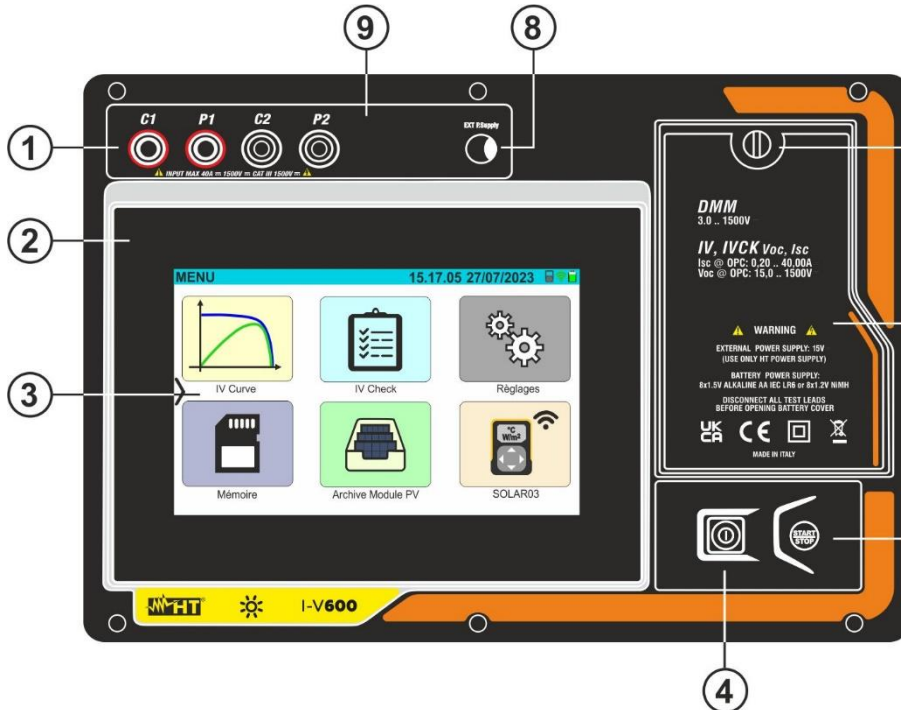


#### ATTENTION

L'instrument allume automatiquement les ventilateurs de refroidissement en cas de surchauffe

## 4. NOMENCLATURE

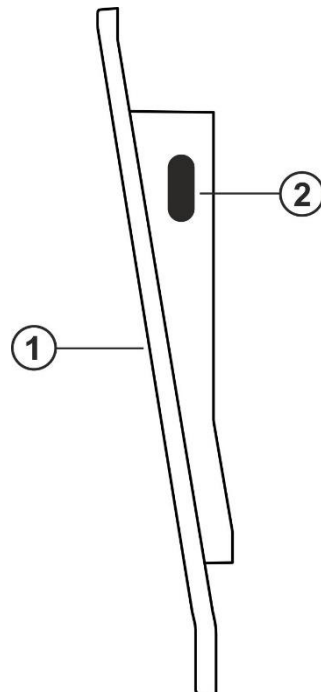
### 4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT



#### LÉGENDE :

1. Entrées **C1, P1, C2, P2**
2. Panneau avant
3. Écran tactile
4. Touche **ON/OFF**
5. Touche **START/STOP**
6. Couvercle du compartiment à piles
7. Vis de fixation du couvercle du compartiment des batteries
8. Entrée pour alimentation externe
9. Glissière coulissante pour connexions

Fig. 1: Description de la partie frontale de l'instrument

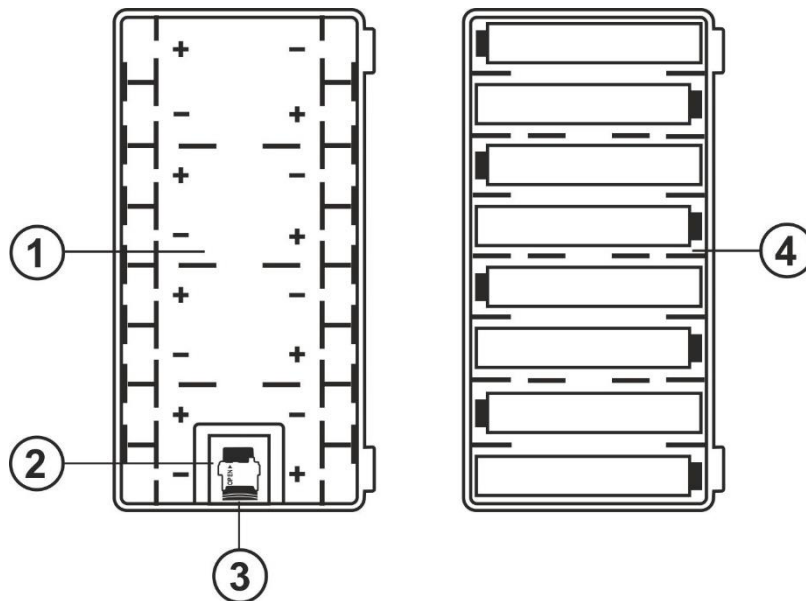


#### LÉGENDE :

1. Panneau avant
2. Connecteur USB-C pour connexion à un ordinateur

Fig. 2: Description de la partie latérale de l'instrument





### LÉGENDE :

1. Compartiment de la batterie avec indication de la polarité des batteries
2. Emplacement pour insertion de carte mémoire
3. Carte mémoire
4. Positionnement des batteries à l'intérieur du compartiment

Fig. 3: Description du compartiment de la batterie de l'instrument



### ATTENTION

La carte mémoire (voir Fig. 3 – partie 3), en plus de gérer la sauvegarde des données, contient des informations de base sur les fonctions internes de l'instrument et ne doit **PAS être retirée, modifiée ou remplacée** sauf demande expresse du service d'assistance HT

## 4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES DE FONCTION

Les touches de fonction suivantes sont présentes sur l'instrument :



- Touche **ON/OFF** → Appuyer **au moins 2 secondes** sur la touche pour allumer ou éteindre l'instrument. Un voyant vert entoure la touche pendant un instant à l'allumage
- Touche **ON/OFF** → en **présence** d'une alimentation externe connectée, **après 30s d'inactivité** (aucune action sur le clavier et l'écran tactile, pas d'envoi de commandes via USB/WiFi, pas de connexion de l'alimentation) l'instrument éteint le l'écran et une lumière **verte** clignotante entoure le touch. Appuyez **deux fois** sur l'écran tactile ou effectuez toute autre action pour rallumer l'écran.

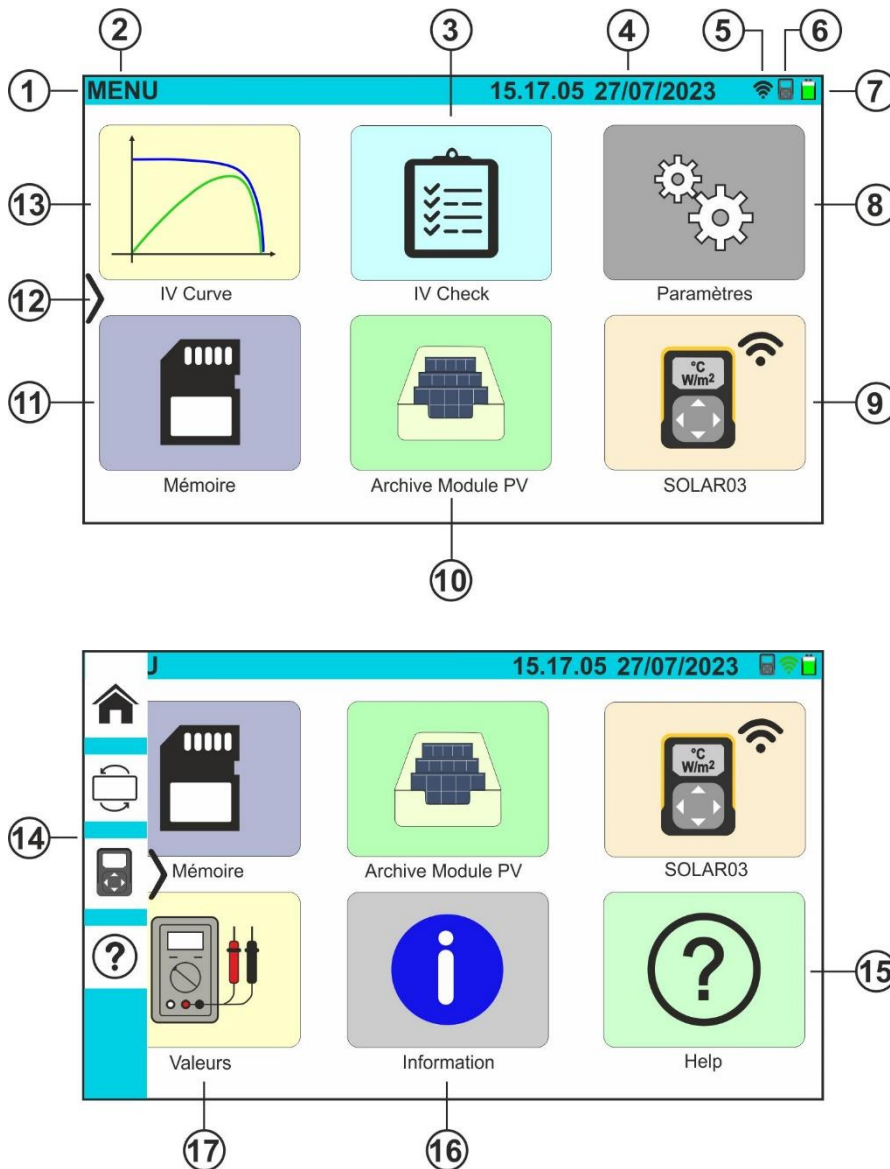


- Touche **ON/OFF** → en l'absence d'alimentation externe connectée, **après 30s d'inactivité** (aucune action sur le clavier et l'écran tactile, pas d'envoi de commandes via USB/WiFi, pas de déconnexion des bornes d'entrée) l'instrument éteint le l'écran et une lumière **rouge** clignotante entoure le bouton. Appuyez **deux fois** sur l'écran tactile ou effectuez toute autre action pour rallumer l'écran.



- Touche **START/STOP** → Appuyer sur la touche pour activer une mesure. Un voyant vert entoure la touche pendant un instant à l'allumage

### 4.3. DESCRIPTION DE L'AFFICHEUR



#### LÉGENDE :

1. Barre système
2. Indication menu actif
3. Icône fonction **IV Check**
4. Indication date/heure du système
5. Indication connexion WiFi active
6. Indication SOLAR03 connectée
7. Indication du niveau de charge de la batterie
8. Icône **Paramètres**
9. Icône **SOLAR03**
10. Icône **Archive Module PV**
11. Icône **Mémoire**
12. Icône activation/désactivation barre de menu latéral
13. Icône **IV Curve**
14. Barre de menu latérale
15. Icône **Help**
16. Icône **Information**
17. Icône **Valeurs**

Fig. 4: Description de l'afficheur

### ATTENTION

Si l'écran tactile se fige ou se comporte anormalement :

- Si le S/N de l'instrument est < **24020546** → **envoyer l'instrument en assistance**
- Si le S/N de l'instrument est ≥ **24020546** → le problème pourrait être dû aux influences EM de l'onduleur ou des câbles de connexion des chaînes. Effectuez les actions suivantes :
  - Débranchez tous les câbles de mesure de l'instrument
  - Débranchez les câbles de connexion des chaînes de l'onduleur.
  - Vérifier que les câbles string ne sont pas en contact avec d'autres sources de tension, si nécessaire mettre hors tension ces câbles/panneaux de terrain



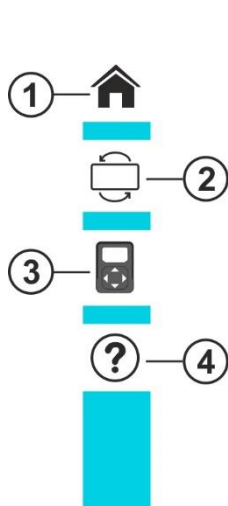
#### 4.4. PAGE-ECRAN INITIALE








À la mise sous tension, l'instrument affiche pendant quelques instants l'écran initial, puis passe au menu général. Il montre :

- Le logo du fabricant
- Le modèle de l'instrument
- Le numéro de série de l'instrument (S/N :)
- Les versions internes du micrologiciel (FW) et du matériel (HW)
- La date du dernier étalonnage effectué sur l'instrument (Date d'étalonnage)

#### 4.5. MENU LATÉRAL



En appuyant sur l'icône «  », il est possible d'ouvrir/fermer la barre/menu latéral montré dans la figure ci-contre. Les icônes suivantes sont disponibles :

1.  Icône **HOME** → permet de revenir au menu général à partir de n'importe quel écran dans lequel se trouve l'instrument
2.  Icône **REVERSE** → effectue la rotation de l'écran pour une lecture des valeurs en cas d'utilisation de l'instrument suspendu (voir § 4.7)
3.  Icône **SOLAR03** → ouvre la section pour la gestion de l'unité distante SOLAR03 à partir de n'importe quel écran où se trouve l'instrument
4.  Icône **HELP** → ouvre la section «Help» à partir de n'importe quel écran dans lequel se trouve l'instrument

#### 4.6. DESCRIPTION ETATS UNITE DISTANTE SOLAR03

En fonction de l'utilisation en combinaison avec l'instrument, l'unité distante **SOLAR03** peut prendre les états suivants identifiés par l'icône en haut de l'écran (voir Fig. 4 – partie 5) :



unité distante SOLAR03 connectée à l'instrument



unité distante SOLAR03 connectée à l'instrument et en enregistrement



unité distante SOLAR03 **NON connectée** à l'instrument



unité distante SOLAR03 en enregistrement, mais hors de portée de connexion

#### 4.7. UTILISATION DE L'INSTRUMENT SUSPENDU AVEC SANGLE

S'il est nécessaire d'effectuer des mesures dans lesquelles il est utile de garder l'instrument suspendu, il est conseillé de retirer le couvercle de la mallette. À cette fin, opérer comme suit :

1. Ouvrir la mallette et tourner les deux goupilles de serrage comme indiqué dans la suivante Fig. 5

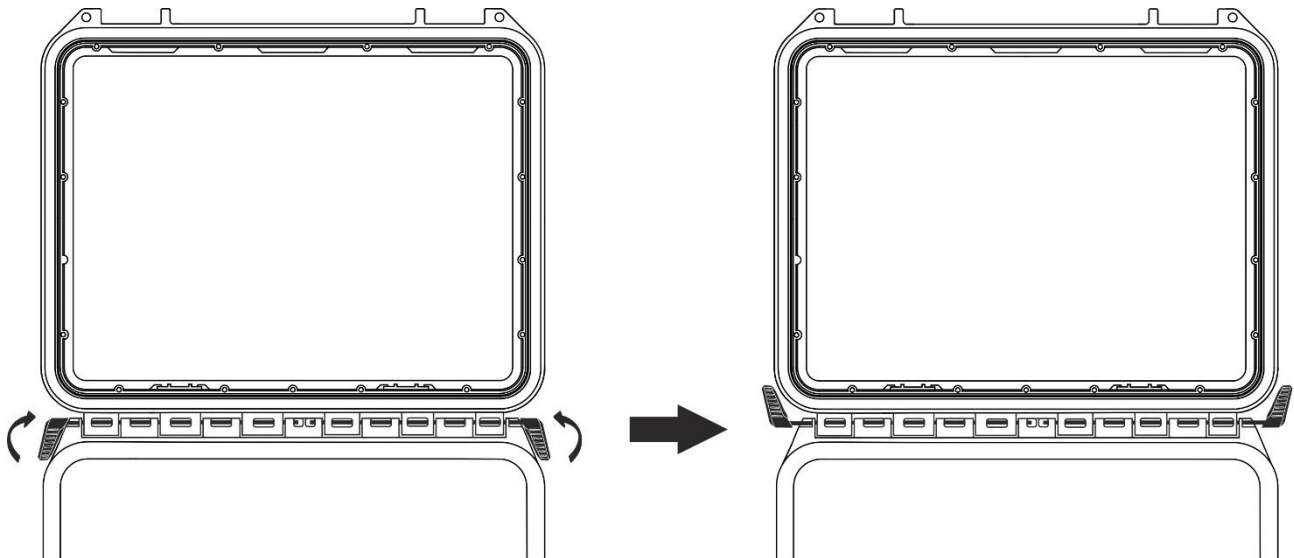


Fig. 5: Retrait du couvercle de la mallette de l'instrument – Étape 1

2. Retirer les deux goupilles de serrage en les tirant vers l'extérieur comme indiqué dans la suivante Fig. 6

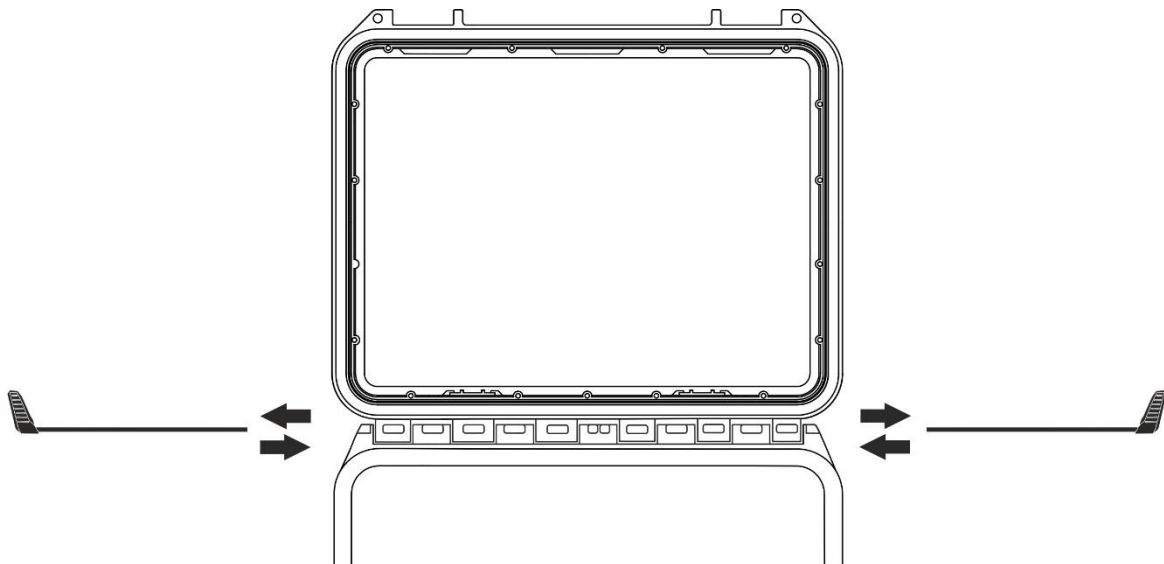


Fig. 6: Retrait du couvercle de la mallette de l'instrument – Étape 2

3. Retirer le couvercle de la mallette de son emplacement comme indiqué dans la suivante Fig. 7

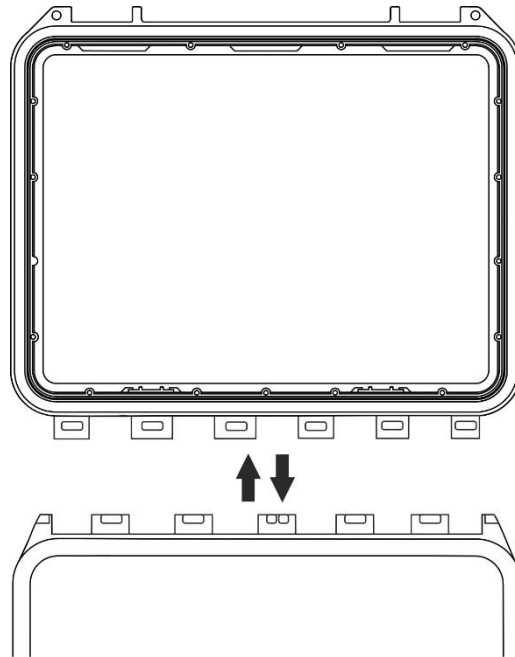


Fig. 7: Retrait du couvercle de la mallette de l'instrument – Étape 3

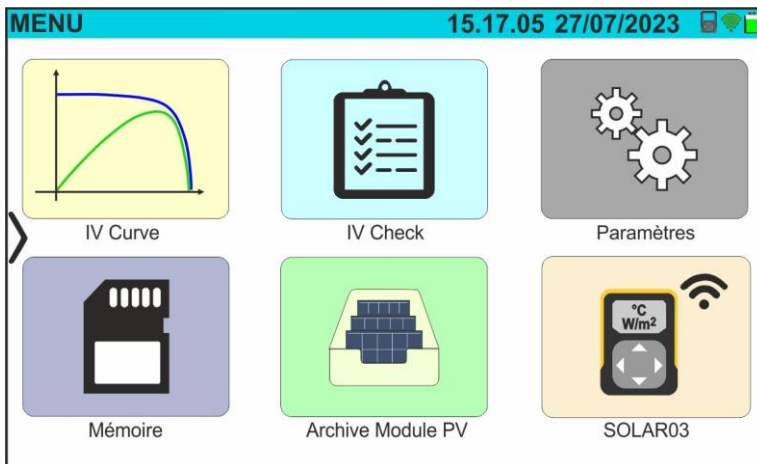
4. Raccorder à l'instrument la courroie **SP-2003** fournie comme indiqué ci-dessous Fig. 8. Dans ce cas, il est utile de faire pivoter l'affichage de 180° en appuyant sur la touche **INVERSER** du menu latéral (voir § 4.5) ou d'activer l'option « **Rotation de l'affichage** » (voir § 5.2)



Fig. 8: Utilisation de l'instrument avec courroie connectée et écran tourné

5. Répéter à l'opposé respectivement les étapes 3), 2), 1) pour restaurer le couvercle de la mallette

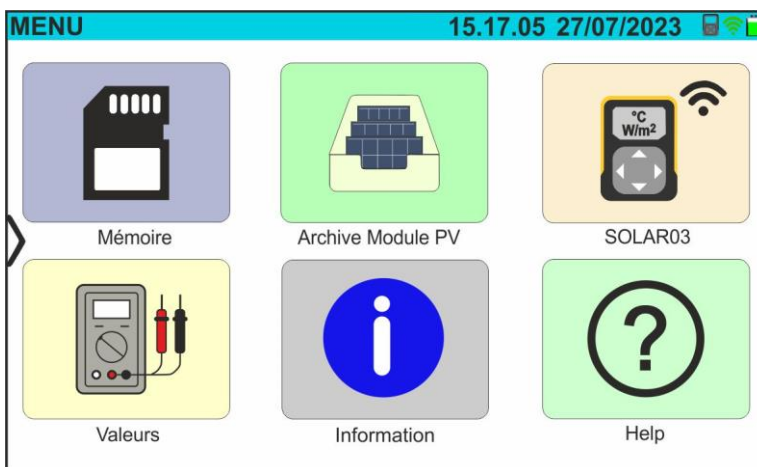
## 5. MENU GENERAL



Le menu général de l'instrument comprend une série d'icônes qui permettent d'accéder aux mesures et aux paramètres internes.

Le contrôle et la programmation sont effectués uniquement par contact avec l'écran tactile sans aucune touche de fonction externe.

Le menu général se compose de deux pages. La première page est toujours présente à chaque allumage de l'instrument.



Faites glisser votre doigt vers le haut sur l'écran pour accéder à la deuxième page comme indiqué dans l'écran latéral

### 5.1. HELP

1. Appuyez sur l'icône «**Help**» dans le menu général. La page suivante s'affiche à l'écran :

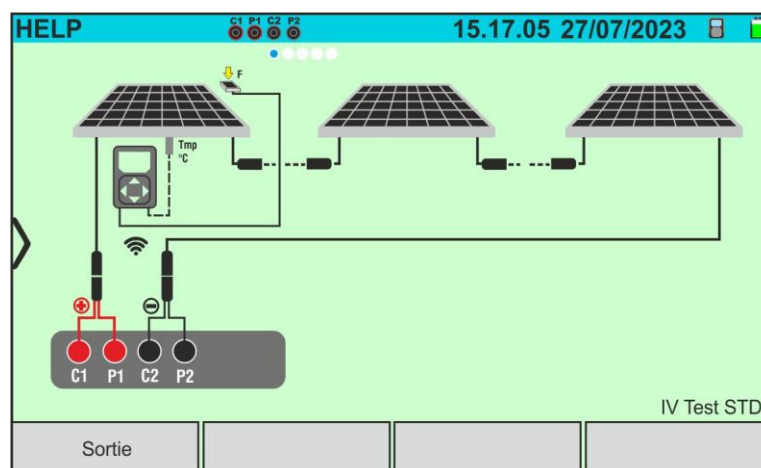


Fig. 9 : Écran d'aide dans les connexions avec l'instrument

2. Faites glisser l'écran vers la gauche pour afficher les écrans d'aide des différentes mesures effectuées par l'instrument
3. Appuyez sur la touche «**Sortie**» pour quitter et revenir au menu général

## 5.2. PARAMETRES DE L'INSTRUMENT

1. Allumer l'instrument en appuyant à l'aide de la touche **ON/OFF**
2. Appuyez sur l'icône «**Paramètres**» dans le menu général. La page suivante s'affiche à l'écran

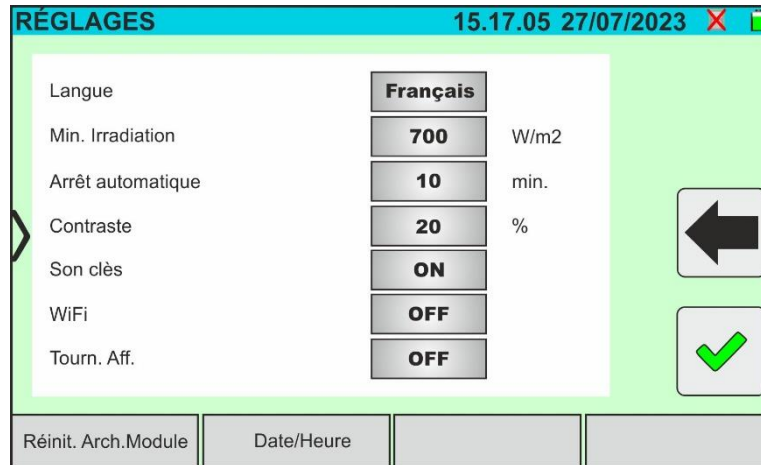




Fig. 10 : Paramètres généraux de l'instrument

3. Faites glisser vers la droite ou la gauche chacune des 7 molettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée de chaque paramètre de la section « Général ». Les entrées suivantes sont disponibles :

- **Langue** → configuration de la langue du système
- **Min. Irradiation** → réglage du seuil minimum de rayonnement considéré par l'instrument dans les mesures de courbe I-V et IVCK dans le champ : **100 W/m² ÷ 1100 W/m²** par pas de 100 W/m²
- **Arrêt automatique** → réglage du temps d'auto-extinction de l'instrument entre les valeurs : **0min (Pas d'arrêt automatique), 1min ÷ 10min** par pas de 1min
- **Contraste** → réglage du niveau de pourcentage de contraste de l'écran dans le champ : **0 % ÷ 99 %** par pas de 5 %
- **Son clès** → activation (**ON**) ou désactivation (**OFF**) du son touches à chaque pression effectuée sur l'écran tactile
- **WiFi** → activation (**ON**) ou désactivation (**OFF**) de la connexion WiFi utilisable exclusivement pour la connexion de l'instrument à un ordinateur (via un logiciel de gestion HTAgorà) ou à des appareils mobiles (via une APP dédiée) (\*)
- **Rotation affichage** → activation (**ON**) ou désactivation (**OFF**) de la rotation de l'écran (fonction également réalisable depuis le menu latéral – voir §4.5)
- **Réinit. Arch.Module** → voir § 6.3.5

**(\*) Le caractéristique ne peuvent être disponibles que pour certains modèles**

4. Appuyez sur l'icône  pour enregistrer les paramètres et revenir au menu général ou sur l'icône  pour quitter sans enregistrer
5. Appuyez sur l'élément « **Date/Heure** » pour effectuer le réglage de la date/heure du système. La page suivante s'affiche à l'écran :



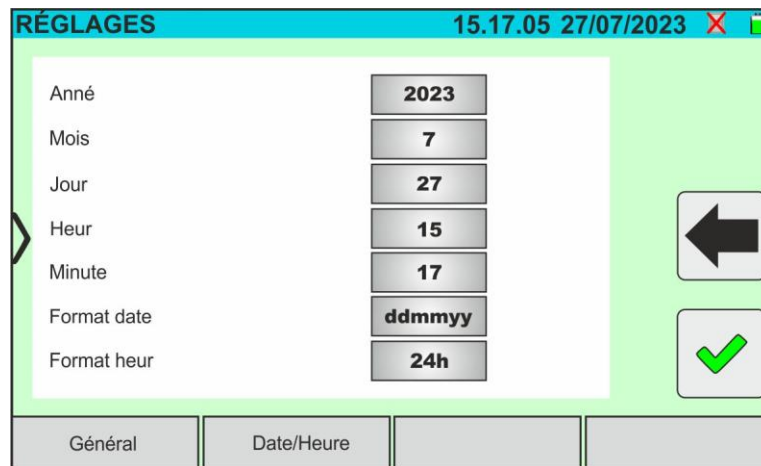




Fig. 11 : Réglage date/heure du système

6. Faites glisser vers la droite ou la gauche chacune des 7 molettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée de chaque paramètre de la section « Date/Heure ». Les entrées suivantes sont disponibles :

- **Année** → réglage de l'année en cours
- **Mois** → réglage du mois en cours
- **Jour** → réglage du jour courant
- **Heure** → réglage de l'heure actuelle
- **Minute** → réglage de la minute en cours
- **Format date** → réglage du format donné parmi les options : « **ddmmyy** » (jour/mois/année) ou « **mmddyy** » (mois/jour/année)
- **Format heur** → réglage du format des heures parmi les options : « **24h** » ou « **12h** » (notation UK – AM/PM)

7. Appuyez sur l'icône  pour enregistrer les paramètres et revenir au menu général ou sur l'icône  pour quitter sans enregistrer

### 5.3. INFORMATION

1. Appuyez sur l'icône « **Information** » dans le menu général. L'écran suivant dans lequel sont affichées les informations internes de l'instrument est affiché à l'écran

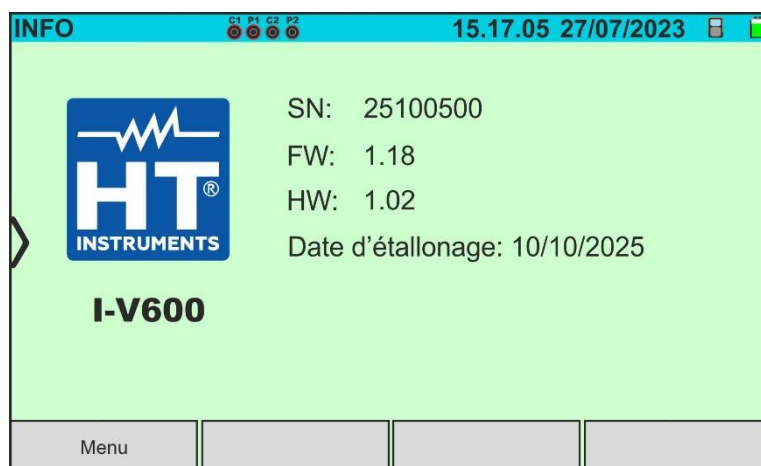


Fig. 12 : Informations sur l'instrument

2. Appuyer sur la touche « **Menu** » pour revenir au menu général



## 6. INSTRUCTIONS OPERATIONNELLES

### 6.1. DMM - FONCTION DE MULTIMETRE

Dans cette fonction, l'instrument affiche la valeur de la tension CC entre le pôle positif (+) et le pôle (-) du module/de la chaîne/du champ PV à l'examen, ainsi que les valeurs de rayonnement et de température en cas de connexion avec l'unité distante SOLAR03.

1. Allumer l'instrument en appuyant à l'aide de la touche **ON/OFF**
2. Connecter l'instrument à la chaîne PV testée comme indiqué dans la suivante Fig. 13

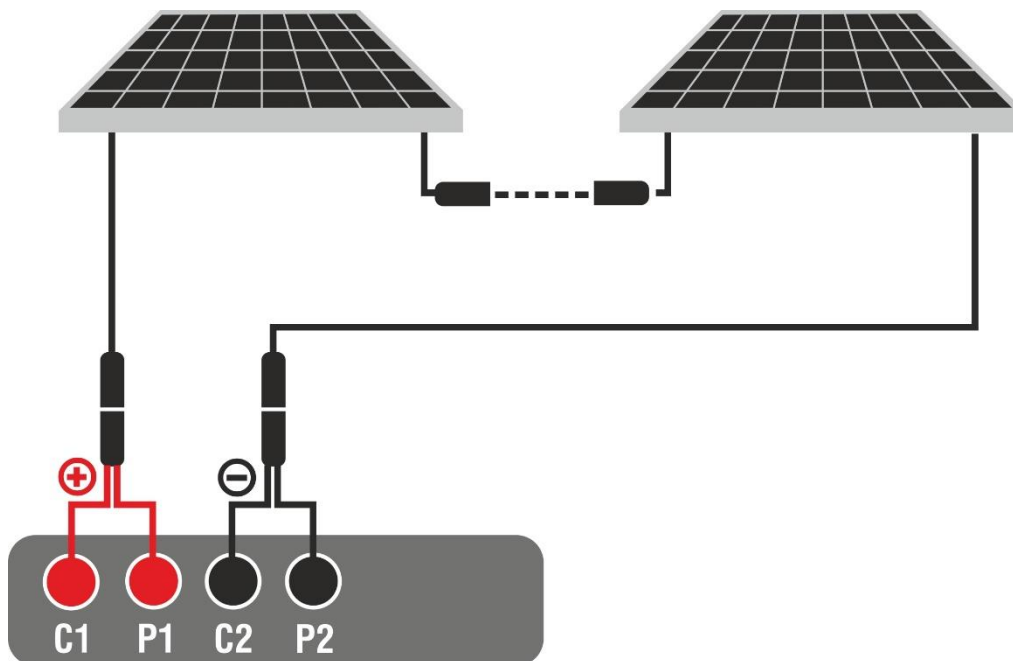


Fig. 13: Connexion de l'instrument dans la fonction DMM

3. Appuyez sur l'icône « **Valeurs** » sur la deuxième page du menu général. La valeur de la tension CC V P-N est affichée à l'écran comme indiqué dans la suivante Fig. 14. Appuyer sur la touche « Menu » pour revenir au menu général

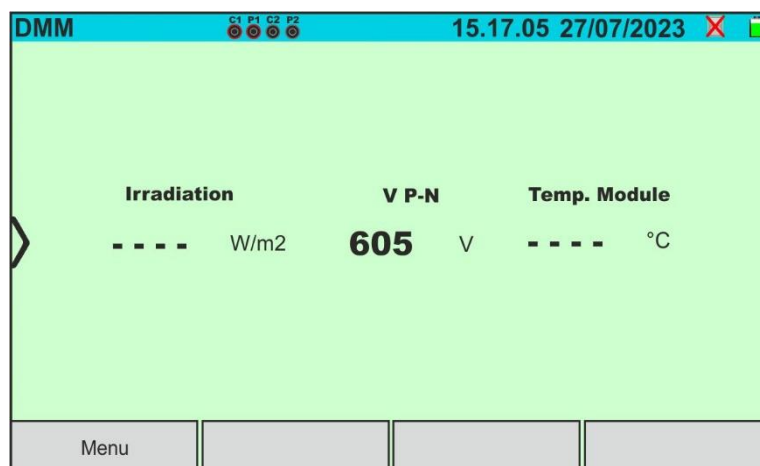


Fig. 14: Écran de mesure fonction DMM (SOLAR03 débranché)



### ATTENTION

**Les résultats de la fonction DMM ne peuvent pas être stockés dans la mémoire de l'instrument**

## 6.2. SOLAR03 – UNITE DISTANTE

L'unité distante SOLAR03 permet d'effectuer la mesure des valeurs de rayonnement et de température du module, grandeurs indispensables pour l'évaluation de la courbe I-V et les mesures IVCK avec des valeurs référencées @STC. En général, l'instrument et le SOLAR03 peuvent fonctionner en **connexion directe** ou en **enregistrement synchrone**.



### ATTENTION

- La distance maximale de connexion directe entre SOLAR03 et l'instrument peut varier en fonction des obstacles interposés entre les deux unités et **jusqu'à 100m en air libre**
- La distance maximale pour une connexion directe **est indicative** car elle est fortement influencée par de nombreuses variables externes incontrôlables. **Le mode de mesure recommandé est toujours celui de «l'enregistrement synchrone»** (voir § 6.4.4) qui ne nécessite pas de connexion Bluetooth active lors des mesures et, quels que soient les obstacles présents et l'extension du champ à mesurer, **garantit une mesure fiable. dans toutes les situations**

Cette section gère toutes les opérations exécutables sur l'unité distante SOLAR03 en combinaison avec l'instrument. En particulier, il est possible :

- Effectuer la recherche, **via une connexion Bluetooth**, d'une unité distante SOLAR03 **pouvant** être gérée par l'instrument, en l'insérant dans sa liste interne




### ATTENTION

**La distance indicative maximale de communication via Bluetooth (jusqu'à 100 m) se réfère à un champ ouvert, environnement sec, à 1 m du sol, en l'absence d'obstacles et d'éventuelles perturbations électromagnétiques provenant d'autres sources à proximité des instruments.**

- Sélectionner ou supprimer une unité à distance SOLAR03 parmi celles répertoriées
- Associer/dissocier une unité à distance SOLAR03 de l'instrument afin que vous puissiez la reconnaître automatiquement à chaque connexion
- Afficher les informations de l'unité à distance sélectionnée
- Activer/terminer l'enregistrement des paramètres environnementaux (température/rayonnement) sur une unité à distance active et connectée

En particulier, pour chaque unité distante SOLAR03 gérée, l'instrument fournit les indications suivantes :

- Numéro de série
- Unité distante active (symbole ) ou inactive (pas de symbole)
- Unité distante active connectée à l'instrument
- Unité active et connectée lors de l'enregistrement (symbole « **Rec.** »)

### Association d'une unité distante

1. Allumer l'instrument en appuyant à l'aide de la touche **ON/OFF**
2. Appuyer sur l'icône « **SOLAR03** » du menu général. La page suivante s'affiche à l'écran



Fig. 15 : Appairage unité distante SOLAR03 – Étape 1

3. Allumez l'unité distante SOLAR03 et sélectionnez le menu « **APPAIRAGE...** » (voir manuel d'utilisation de l'unité distante)
4. Appuyez sur la touche « **Près** » de l'instrument pour lancer une recherche de l'unité distante. La page-écran suivante s'affiche à l'écran

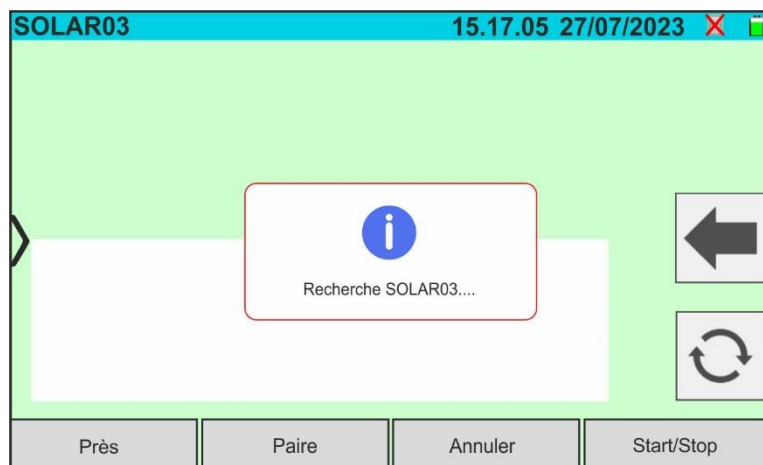


Fig. 16 : Appairage unité distante SOLAR03 – Étape 2

5. Lors de la reconnaissance de l'unité distante, l'écran suivant est affiché à l'écran où le SOLAR03 est en attente d'être connecté





Fig. 17 : Appairage unité distante SOLAR03 – Étape 3

6. **Confirmer avec ENTRÉE sur l'unité distante SOLAR03** pour terminer l'opération. Après quelques instants, l'écran suivant est affiché à l'écran :



Fig. 18 : Appairage unité distante SOLAR03 – Étape 4

7. À partir de ce moment, les deux appareils sont associés et il ne sera pas nécessaire de répéter les opérations décrites précédemment. Pour connecter l'instrument et l'unité distante, il suffit de les allumer, de les rapprocher et d'attendre la connexion automatique. Pour l'unité distante appairée et connectée, les informations suivantes sont disponibles :

- Icône  présente en haut à droite de l'écran
- Modèle et numéro de série
- Version interne du FW et HW de l'unité
- État : **Inactif** (unité non interrogée par l'instrument afin de fournir les valeurs de rayonnement/température) ou **Actif** (unité qui fournit les valeurs de rayonnement/température sur des mesures enregistrées par l'instrument afin de définir les valeurs dans les conditions STC)
- Indication sur le niveau de pourcentage de charge des batteries
- Indication de l'espace disponible dans la mémoire interne pour enregistrer les enregistrements en termes de jours/heures
- Nombre de mesures présentes dans la mémoire de l'instrument qui nécessitent une synchronisation avec les valeurs de rayonnement/température obtenues par l'unité distante. **Appuyez sur l'icône  pour effectuer la synchronisation des mesures**

#### Activation de l'enregistrement sur l'unité distante

8. Pour démarrer un enregistrement sur l'unité distante connectée, appuyez sur la touche « **Start/Stop** ». La page-écran suivante est affichée :

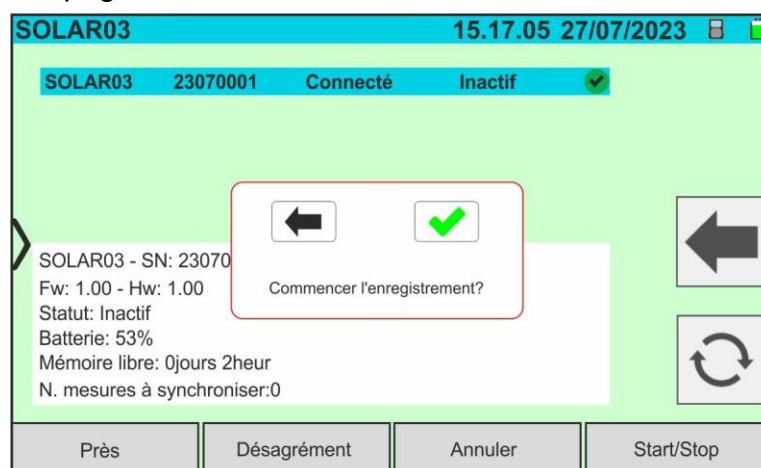




Fig. 19 : Activation de l'enregistrement sur l'unité distante – Étape 1

9. Appuyez sur la touche  pour confirmer ou sur la touche  pour quitter sans procéder.  
Si oui, l'écran suivant est affiché :

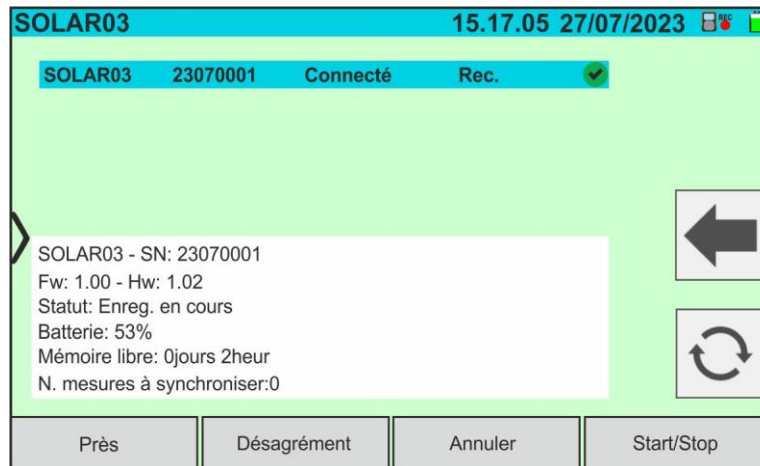



Fig. 20 : Activation de l'enregistrement sur l'unité à distance – Étape 2

10. L'icône  et le message « **Rec.** » sont affichés à l'écran et le message « REC » est présent à l'écran de l'unité distante
11. Appuyer sur la touche « **Start/Stop** » pour terminer l'enregistrement. La page-écran suivante est affichée :

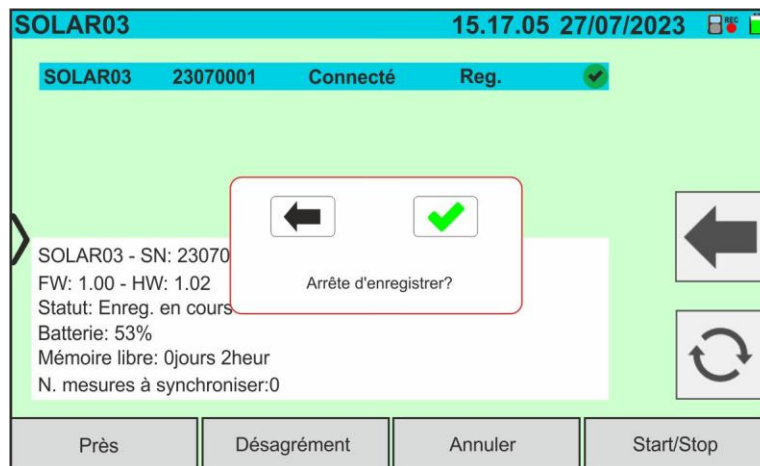




Fig. 21 : Fin de l'enregistrement sur l'unité distante

12. Appuyez sur la touche  pour confirmer. L'enregistrement est **automatiquement** enregistré dans la mémoire interne de l'unité distante (voir le manuel d'utilisation relatif)
13. Appuyez sur l'icône  pour revenir au menu général

### Retrait d'une unité distante

La suppression d'une unité distante de l'instrument n'est possible **qu'** après l'avoir déconnectée. À cette fin, procéder comme suit :

14. Éteindre l'unité distante
15. Appuyez sur la touche « **Désagrément** » pour dissocier l'unité distante. Le message « **Pas connecté** » s'affiche à l'écran
16. Appuyez sur la touche « **Annuler** ». L'écran suivant est affiché :

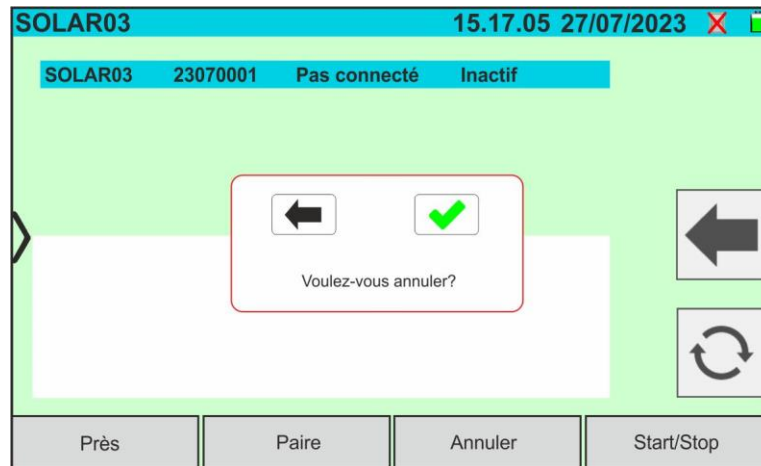




Fig. 22 : Suppression d'une unité distante

17. Appuyez sur la touche  pour confirmer. L'unité distante sera supprimée de la liste ou appuyez sur la touche  pour quitter sans procéder

### 6.3. DB – GESTION BASEDE DONNEES MODULES PV

L'instrument permet de définir et d'enregistrer jusqu'à **63.000 modules**.

Les paramètres, **se référant à 1 module** et **aux conditions @STC**, qui peuvent être réglés sont les suivants Tableau 1:

Symbole	Description	Unité mesure	Echelle mesure	Par défaut
Prod.	Fabricant du module	-	-	-
Nom	Nom du module	-	-	-
Pmax	Puissance max nominale du module	W	30 ÷ 1999	400
Voc	Tension à vide	V	15.0 ÷ 999.99	45
Vmpp	Tension au point de puissance max	V	15.0 ÷ 999.99	40
Isc	Courant de court-circuit	A	1.00 ÷ 39.99	10.5
Impp	Courant point de puissance maximale	A	1.00 ÷ 39.99	10
Toll -	Tolérance négative pour la Pmax	%	00:00 ÷ 25.00	0
Toll +	Tolérance positive pour la Pmax	%	00:00 ÷ 25.00	1.25
CT(Isc)	Coefficient de température Isc	%/°C	-0 100 ÷ 0 100	0.03
CT(Voc)	Coefficient de température Voc	%/°C	-0 999 ÷ -0 001	-0.25
Rs	Résistance série du module	Ω	0.10 ÷ 10.00	0.0
Perf.@An1	Performances module Année 1	%	00:00 ÷ 100.00	90
Perf.@An2	Performances module Année 2	%	00:00 ÷ 100.00	80
Anné@Perf1	Année de performance 1	Années	0.0 ÷ 50.0	10
Anné@Perf2	Année de performance 2	Années	0.0 ÷ 50.0	25
Type	Type de module : STD (Monoface) BIFAC. (Biface)	-	-	STD
Isc Bif. Fct	Coefficient de Biface Isc/Pmax	%	00:00 ÷ 100.00	79
Tol. Bif. Fct	Toll. coefficient de Biface Isc/Pmax	%	00:00 ÷ 100.00	16

Tableau 1 : Paramètres associés à un module PV

#### ATTENTION



- Les paramètres « **Perf.@An1** » et « **Perf.@An2** » représentent les pourcentages de performance du module déclarés dans la fiche technique du fabricant
- Les paramètres « **Anné@Perf1** » et « **Anné@Perf2** » représentent les années de service du module auxquelles le fabricant a associé les performances associées aux paramètres « **Perf.@An1** » et « **Perf.@An2** »
- Sur la base de ces valeurs, l'instrument calcule automatiquement la courbe Années/Performances (voir Fig. 23) à partir de laquelle déduire la valeur de contrôle de la perte de performance % utilisée dans le calcul de la courbe I-V (voir § 6.4.5 et § 11.3)

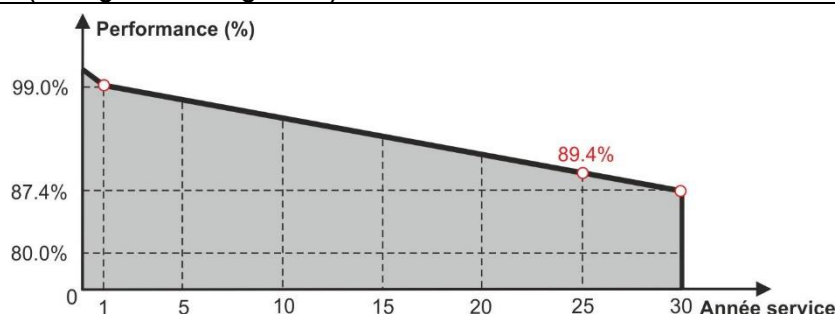


Fig. 23: Exemple de courbe Années/Performances d'un module PV

L'écran d'accueil de la fonction Base de données est affiché dans le suivant Fig. 24 :

ARCHIVE PV		15.17.05 27/07/2023		X		🔋	
Producteur				Pmax	130.0	W	
TER SOLAR				Voc	22.2	V	
TOTAL ENERGY				Isc	8.28	A	
TRIENERGIA				Vmpp	17.2	V	
TRINA SOLAR ENERGY				Impp	7.56	A	
TRINA SOLAR ENERGY (U.S) INC				CT(Isc)	0.050	%/°C	←
Modèle				CT(Voc)	-0.56	%/°C	
TRS 130 BLUE				Tol.(+)	4	%	✓
TRS 190 200P				Tol.(-)	0	%	
TRS 200 220M				Perf.@An1	0.0	%	
TRS 200 220P							
TRS 210 220M							
Près		Modifier		Neuf		Annuler	

Fig. 24: Écran d'accueil de la fonction Base de données



Dans lequel il y a deux sections :

#### Partie gauche

- La liste des producteurs de modules photovoltaïques par ordre alphabétique saisie par l'utilisateur (manuellement ou via un logiciel de gestion HTAgorà) jusque-là. Un fabricant est sélectionné
- La liste des modules photovoltaïques par ordre alphabétique associés au fabricant sélectionné saisie par l'utilisateur (manuellement ou via un logiciel de gestion HTAgorà) jusqu'à ce moment

#### Partie droite

- Liste des paramètres correspondant au module actuellement sélectionné. La liste comprend normalement plusieurs pages → **faites défiler l'écran vers le haut/bas pour afficher tous les paramètres**

Appuyez sur l'icône  pour sélectionner le module PV actuellement mis en surbrillance et l'utiliser pour les tests ou l'icône  pour sortir en revenant au menu général



### 6.3.1. Définition d'un nouveau module PV

1. Appuyez sur la touche « **Neuf** » de l'écran principal pour ouvrir le masque de programmation. La fenêtre suivante est affichée à l'écran :

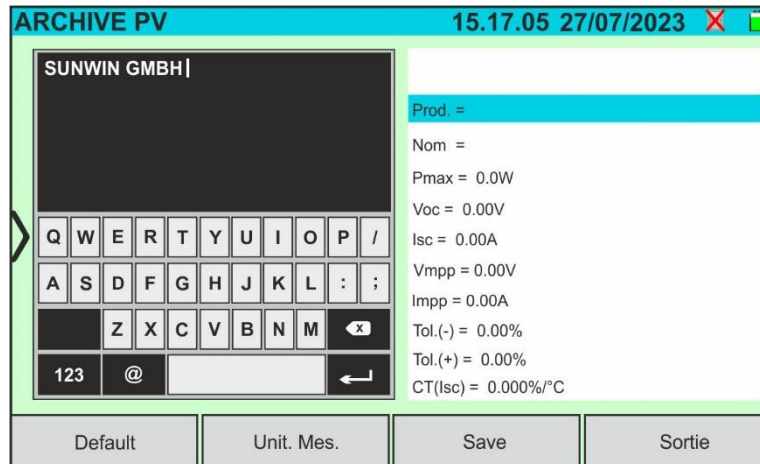




Fig. 25 : Création d'un nouveau module PV – Étape 1

2. Utilisez le clavier virtuel alphanumérique pour définir le fabricant et le nom du modèle. Appuyez sur la touche  (ENTRÉE) du clavier virtuel pour confirmer chaque valeur et passer à l'entrée suivante
3. Utilisez le clavier virtuel numérique pour définir les valeurs des paramètres du module en fonction de la fiche technique du module comme indiqué dans Fig. 26.
4. **Si certains paramètres ne sont pas connus**, appuyez sur la touche « **Default** » pour entrer la valeur par défaut correspondante (par défaut) présente dans le Tableau 1 (**ces valeurs peuvent également ne pas être correctes pour le module en question, puis contactez éventuellement le fabricant du module PV**)
5. Utilisez la touche « **Unit Mes.** » pour sélectionner l'unité de mesure de la tolérance associée à la puissance entre les options « **%** » ou « **W** »
6. Appuyez sur la touche  (ENTRÉE) du clavier virtuel pour confirmer chaque valeur et passer à l'entrée suivante

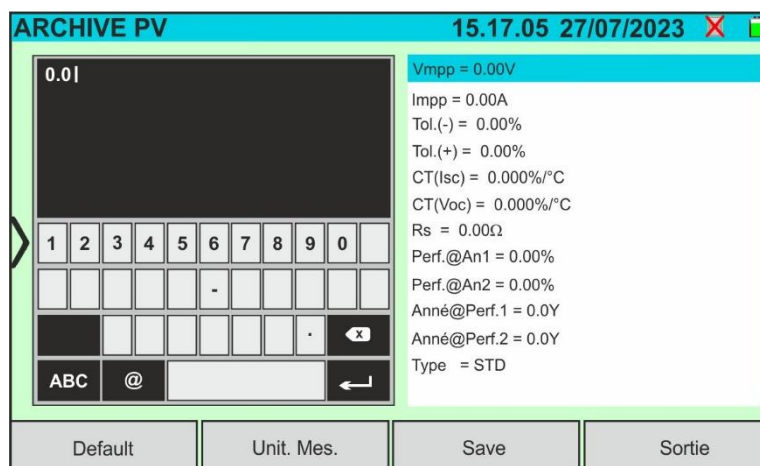


Fig. 26: Création d'un nouveau module PV – Étape 2

4. Faites défiler l'écran vers le haut/bas pour afficher tous les paramètres. Pour le paramètre « **Type** », faites glisser la molette vers la droite ou la gauche pour le réglage du type de module PV (voir Fig. 27). Les options suivantes sont disponibles :

- **STD** → Module Standard (Monoface)
- **Bifac.** → Module Bifacé

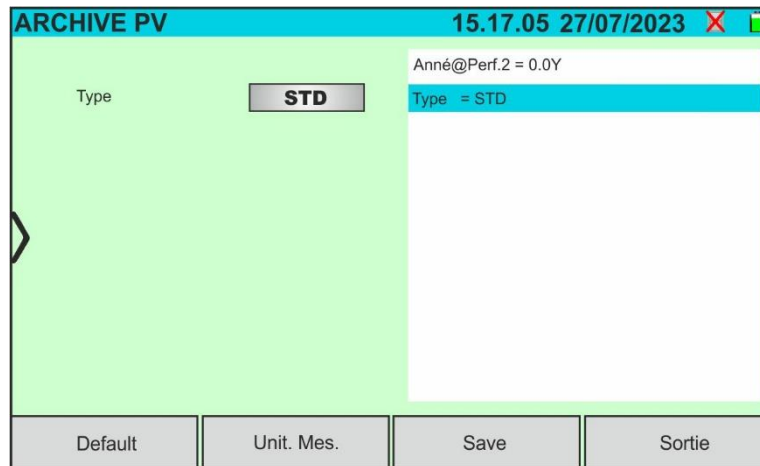


Fig. 27: Création d'un nouveau module PV – Étape 3

5. Appuyez sur la touche « **Save** » pour enregistrer le module défini et revenir à l'écran principal ou sur la touche « **Sortie** » pour quitter le réglage sans enregistrer

### 6.3.2. Modification d'un module photovoltaïque existant

1. Appuyez sur la touche « **Modifier** » de l'écran principal. La fenêtre suivante est affichée à l'écran :

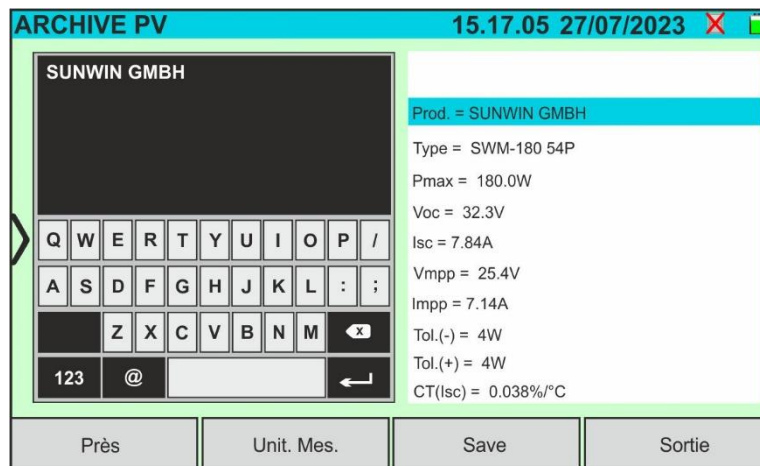



Fig. 28 : Modifier le module existant

2. Utiliser le clavier virtuel alphanumérique pour effectuer les modifications des paramètres présents. Appuyez sur la touche  (ENTRÉE) du clavier virtuel pour confirmer chaque valeur et passer à l'entrée suivante
3. Appuyez sur la touche « **Save** » pour enregistrer les modifications et revenir à l'écran principal ou sur la touche « **Sortie** » pour quitter le réglage sans enregistrer



### ATTENTION

Impossible de modifier le nom du fabricant

### 6.3.3. Recherche de modules PV dans la base de données



#### ATTENTION

La recherche effectuée par l'instrument est **positionnelle**, c'est-à-dire que la chaîne saisie sera recherchée dans les listes à partir du premier caractère à gauche

1. Appuyez sur la touche « **Près** » de l'écran principal. La fenêtre suivante est affichée à l'écran :

ARCHIVE PV		15.17.05 27/07/2023	
Producteur		Pmax	130.0 W
TER SOLAR		Voc	22.2 V
TOTAL ENERGY		Isc	8.28 A
TRIENERGIA		Vmpp	17.2 V
TRINA SOLAR ENERGY		Imp	7.56 A
TRINA SOLAR ENERGY (U.S) INC		CT(Isc)	0.050 %/°C
Modèle		CT(Voc)	-0.56 %/°C
TRS 130 BLUE		Tol.(+)	4 %
TRS 190 200P		Tol.(-)	0 %
Trouv.module		Perf.@An1	0.0 %
Trouv. product.			
Près	Modifier	Neuf	Annuler

Fig. 29 : Recherche de module dans la base de données

2. Appuyez sur l'option « **Trouv. module** » pour effectuer une recherche par module dans la base de données. La page-écran suivante s'affiche à l'écran :

ARCHIVE PV		15.17.05 27/07/2023	
Producteur		TRS	
TER SOLAR			
TOTAL ENERGY			
TRIENERGIA			
TRINA SOLAR ENERGY			
TRINA SOLAR ENERGY (U.S) INC			
Modèle			
TRS 130 BLUE			
TRS 190 200P			
TRS 200 220M			
TRS 200 220P			
TRS 210 220M			
Près	Modifier	Neuf	Annuler

Fig. 30: Recherche par module

3. Utilisez le clavier virtuel alphanumérique pour saisir le nom du modèle souhaité ou un mot clé et appuyez sur la touche (ENTRÉE) du clavier virtuel pour confirmer. Le modèle recherché (le cas échéant) sera mis en surbrillance à l'écran (voir Fig. 30)
4. Appuyez sur l'option « **Trouv. product** » pour effectuer une recherche par fabricant dans la base de données. La page-écran suivante s'affiche à l'écran :



Fig. 31: Recherche par fabricant

- Utilisez le clavier virtuel alphanumérique pour saisir le nom du fabricant souhaité ou un mot clé et appuyez sur la touche (ENTRÉE du clavier virtuel pour confirmer. Le fabricant recherché (le cas échéant) sera mis en surbrillance sur l'écran (voir Fig. 31)

#### 6.3.4. Suppression d'un module PV

- Avec le module PV mis en surbrillance sur l'écran principal, appuyez sur la touche « **Annuler** ». La fenêtre suivante est affichée à l'écran :

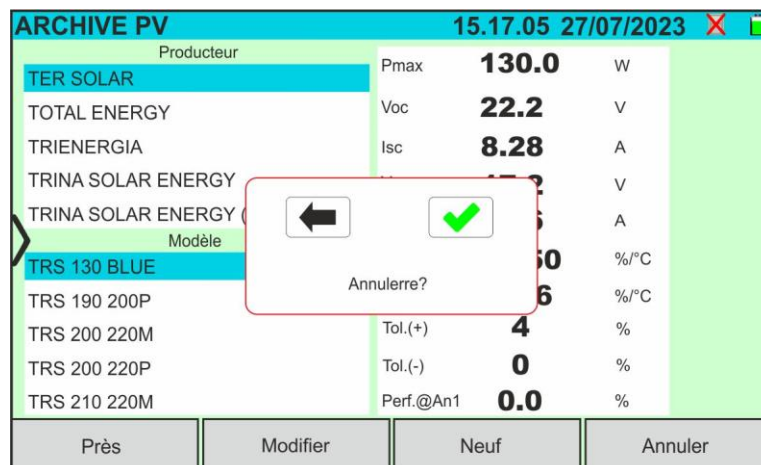


Fig. 32 : Suppression d'un module PV

- Appuyez sur la touche pour confirmer. Le module mis en surbrillance sera supprimé de la base de données ou appuyez sur la touche pour quitter sans procéder

### 6.3.5. Réinitialiser la base de données des modules PV

Dans le cas où la base de données des modules PV enregistrée sur l'instrument est corrompue et n'est plus accessible en raison d'opérations inappropriées de l'utilisateur ou de dommages internes, il est possible de **restaurer la base de données d'usine (par défaut)** afin de continuer quand même les opérations de mesures. Pour cela, procédez comme suit:

1. Appuyez sur l'icône «**Paramètres**» dans le menu général
2. Appuyez sur le touche «**Réinit. Arch.Module**». Le message suivant s'affiche à l'écran.:

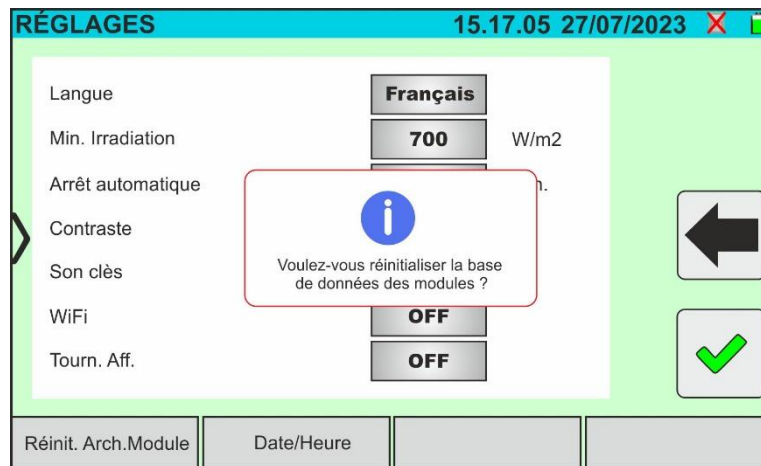




Fig. 33: Réinitialiser la base de données des modules PV

3. Appuyez sur la touche  pour confirmer ou appuyez sur la touche  pour quitter sans procéder



#### ATTENTION

- La commande «**Réinit.Arch.Module**» supprime **définitivement** tous les modules enregistrés dans la base de données de l'instrument
- Toute restauration de modules supprimés peut être possible via connexion à un PC (voir § 8) si les modules avaient été sauvegardés au sein du logiciel de gestion HTAgorà

## 6.4. I-V – MESURE DE LA COURBE I-V

### 6.4.1. Aspects généraux

L'instrument permet l'exécution de la mesure de la courbe I-V sur des modules/chaînes/champs PV (voir § 11.1) des suivantes manières :

- **Unité distante SOLAR03 NON connectée** → Dans ce cas, l'instrument ne reçoit aucune mesure d'irradiation et de température et fournit UNIQUEMENT en conséquence les valeurs des paramètres aux conditions **@OPC sans aucun résultat** afin d'évaluer **rapidement** uniquement la tendance de la courbe à comprendre toute situation environnementale sur le champ PV (ombrage, décalage, etc.). **Tout post-traitement des données peut être effectué avec le logiciel de gestion HTAgorà.** Voir § 6.4.2 pour les méthodes de connexion
- **Unité distante SOLAR03 connectée (test recommandé)** → Dans ce cas l'instrument reçoit les mesures d'irradiation et de température et fournit les résultats numériques complets et les courbes aux conditions **@STC**. Les mesures d'irradiance sont effectuées via une ou plusieurs cellules de référence **HT305 (dans le cas de modules bifaces)** connectées à l'unité distante SOLAR03.



#### ATTENTION

Dans les mesures d'irradiation effectuées avec la ou les cellules de référence **HT305**, **il n'est pas nécessaire** de régler la sensibilité relative et les valeurs alpha qui sont **automatiquement** gérées par le **SOLAR03** après avoir connecté ces accessoires à l'unité distante.

L'instrument I-V600 peut acquérir la valeur de la température des modules (également **strictement nécessaire** pour le calcul des valeurs aux conditions @STC) comme suit :

- « **Mes.** » : température mesurée par sonde **PT305** connectée à SOLAR03
- « **Auto** » : température calculée par l'instrument en fonction de la valeur de la tension à vide Voc mesurée et des paramètres nominaux du module

En général, l'instrument et SOLAR03 peuvent fonctionner de la manière suivante :

- Instrument utilisé en **connexion directe Bluetooth** avec unité distante SOLAR03 **sans démarrage d'un enregistrement** des valeurs de rayonnement/température
- Instrument utilisé en connexion directe avec l'unité distante **SOLAR03 avec démarrage préalable d'un enregistrement synchrone** des valeurs de rayonnement/température. Si la connexion entre l'instrument et l'unité distante est critique (distance élevée ou transmission à travers les murs/obstacles), les valeurs de rayonnement (et de température, si sélectionnée) seront transmises à la fin de la session en rapprochant les deux unités et en arrêtant l'enregistrement


Les paires de valeurs Courant/Tension qui décrivent la courbe I-V, sont initialement acquises dans les conditions **OPC (OPerative Condition)** c'est-à-dire dans les conditions réelles dans lesquelles se trouve l'installation. Ensuite, en utilisant les valeurs de rayonnement/température, l'instrument traduit automatiquement les paires susmentionnées dans les conditions **STC (Standard Test Condition – Rayonnement = 1 000W/m<sup>2</sup>, Température du module = 25°C, distribution spectrale AM=1,5)** afin d'effectuer la comparaison avec les caractéristiques nominales déclarées par le fabricant du module (et enregistrées dans la base de données interne de l'instrument).

### 6.4.2. Mesure Courbe I-V sans unité distante



#### ATTENTION

- La tension maximale entre les entrées P1, C1, P2 et C2 est de 1 500VCC. Ne pas mesurer les tensions qui dépassent les limites exprimées dans ce manuel
- Ne testez pas les modules ou les chaînes PV connectés au convertisseur CC/CA
- **Le courant maximal autorisé par l'instrument est de 40A**
- La norme IEC/EN62446-1 exige d'effectuer les mesures chaîne par chaîne. Même si l'instrument est conçu pour gérer le courant de démarrage pour des chaînes simples ou parallèles, **il est recommandé de tester une chaîne à la fois** selon les prescriptions de la norme

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Notez la présence de l'icône «  » en haut à droite de l'écran pour identifier l'absence d'unité distante SOLAR03 active et connectée à l'instrument. Sinon, exécutez la commande « **Dissocier** » de l'unité active actuelle (voir § 6.2)
3. Connectez l'instrument au module/chaîne de test comme indiqué dans la Fig. 34. En particulier, connecter le pôle négatif sortant du module/chaîne aux bornes **P2, C2** et le pôle positif sortant du module/chaîne aux bornes **P1, C1**

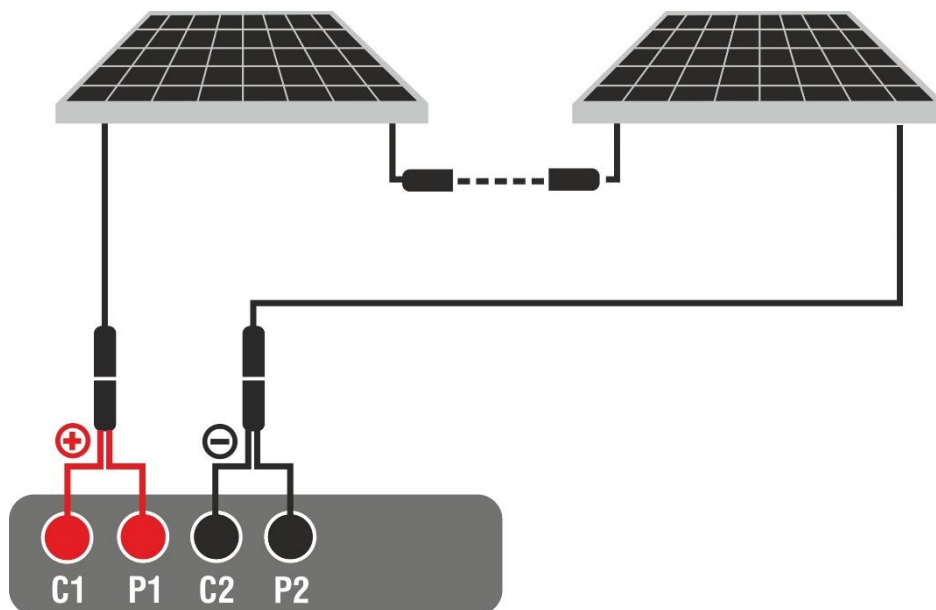


Fig. 34: Connexion pour test I-V sans unité distante

4. Dans le cas de modules **Monoface**, l'écran de la Fig. 35 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :
  - Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
  - Température du module avec indication « - - - - »
  - Rayonnement du module avec indication « - - - - »
  - Indication du module PV actuellement sélectionné
  - Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument



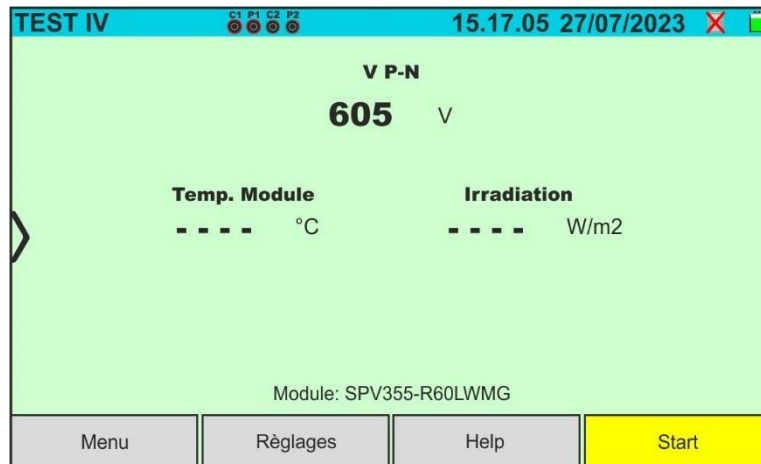


Fig. 35: Écran initial de test I-V sans unité distante sur les modules Monoface

5. Dans le cas de modules **Biface**, l'écran de la Fig. 58 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module avec indication « - - - - »
- Rayonnement partie avant du module avec indication « - - - - »
- Rayonnements partie arrière du module avec indication « - - - - »
- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument



Fig. 36: Écran initial test I-V sans unité distante sur modules Biface

6. Appuyer sur la touche « **Règlages** » (référence modules Monoface). L'écran suivant est affiché dans la Fig. 59. Les paramètres suivants sont indiqués :

- Références du module actuellement sélectionné
- Paramètres de la chaîne de test à programmer



- Icône  pour enregistrer les paramètres et revenir à l'écran principal ou l'icône  pour quitter sans enregistrer



Fig. 37: Définition des paramètres test I-V sans unité distante

7. Appuyez sur la touche « **Module PV** » pour changer le module PV en cours d'examen. L'instrument ouvre la section DB dans laquelle vous pouvez sélectionner un nouveau module dans la liste de la section DB (voir § 6.3)
8. Faites glisser vers la droite ou la gauche chacune des 4 roulettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée des paramètres suivants :
  - **Num. Mod.** → réglage nombre de modules de la chaîne à l'examen (**max 60**)
  - **N. String Paral.** → réglage du nombre de chaînes en parallèle (**max 5**). Le paramètre « 1 » indique la présence d'une seule chaîne globale
  - **Temp. Mode** → réglage du mode de mesure de la température du module. Les options suivantes sont disponibles : **Auto** (température calculée par l'instrument sur la base de la mesure de Voc et des paramètres nominaux du module - **pas de sonde connectée et option recommandée**), **Mes.** (température mesurée par sonde PT305 connectée à l'unité distante SOLAR03)
  - **Anné service** (réglage du nombre d'années de service de l'installation photovoltaïque à l'examen dans le champ **0,1 à 49,9** ans par pas de 0,1 an) en considérant que **0,5 an = 6 mois**. Cette information est utilisée par l'instrument dans la détermination de la courbe I-V

### ATTENTION





- À la pression de la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran), l'instrument peut fournir plusieurs messages d'erreur (voir § 6.4.6) et, en conséquence, ne pas effectuer le test. Contrôler et éliminer, si possible, les causes des problèmes avant de continuer
- La méthode utilisée par l'instrument dans la mesure de la tension VCC et du courant IDC en sortie du module/chaîne PV est celle à « 4 bornes », il est donc possible de prolonger les câbles de mesure connectés aux entrées P1, C1, P2, C2 sans avoir besoin d'effectuer aucune compensation de la résistance des câbles d'essai. **Pour les rallonges, n'utiliser que les accessoires fournis par HT**

9. Appuyer sur la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran) pour activer le test. En l'absence de conditions d'erreur, l'instrument affiche l'icône « ⌚ » avec le message « **Mesure...** » pendant quelques instants. L'essai peut prendre **jusqu'à environ 20 secondes** en fonction de la tension à vide et des paramètres des modules. En l'absence de connexion directe avec SOLAR03, l'instrument affichera **uniquement les valeurs mesurées @OPC sans les références des valeurs de rayonnement et de température du module** (voir la Fig. 38) **et sans résultat final**



Fig. 38: Résultat de mesure de la Courbe I-V sans unité distante


10. Appuyez sur l'icône  pour enregistrer le résultat de la mesure (voir § 7.1) ou sur l'icône  pour quitter sans enregistrer

### 6.4.3. Mesure Courbe I-V avec unité distante en connexion directe



#### ATTENTION

- La tension maximale entre les entrées **P1, C1, P2 et C2** est de 1 500VCC. Ne pas mesurer les tensions qui dépassent les limites exprimées dans ce manuel
- Ne testez pas les modules ou les chaînes PV connectés au convertisseur CC/CA
- **Le courant maximal autorisé par l'instrument est de 40A**
- La norme IEC/EN62446-1 exige d'effectuer les mesures chaîne par chaîne. Même si l'instrument est conçu pour gérer le courant de démarrage pour des chaînes simples ou parallèles, **il est recommandé de tester une chaîne à la fois** selon les prescriptions de la norme

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Allumez l'unité distante SOLAR03, associez-la et connectez-la à l'instrument comme indiqué au § 6.2. Noter la présence de l'icône «  » en haut à droite de l'écran
3. Connecter l'instrument et l'unité distante SOLAR03 au module/chaîne de test comme indiqué dans la Fig. 39. En particulier :
  - Connecter le pôle négatif sortant du module/chaîne aux bornes **P2, C2** et le pôle positif sortant du module/chaîne aux bornes **P1, C1**
  - **Dans le cas des modules Monoface** →, placer la cellule de référence **HT305** sur le plan frontal du module (**F**) et à l'entrée « **INP1** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** »
  - **Dans le cas de modules Biface** →, placer les 3 cellules de référence **HT305** sur le plan avant du module (**F**), sur la partie arrière supérieure (**BT=BackTop**) et sur la partie arrière inférieure (**BB=BackBottom**) du module. Connecter la cellule de référence frontale (F) à l'entrée « **INP1** », la cellule de référence BT à l'entrée « **INP2** », la cellule de référence BB à l'entrée « **INP3** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** » de l'unité à distance. Conformément à la norme IEC/EN60904-1-2, l'instrument calcule la valeur de rayonnement frontal équivalente ( $Irr_{eq}$ ) qui correspond u rayonnement sur le seul plan frontal qui produit les mêmes effets que le rayonnement détecté sur les deux faces en tenant compte du **coefficient de Biface** ( $\varphi$ ) du module selon la relation suivante :

$$Irr_{Eq} = Irr_F + \varphi \times Irr_R$$

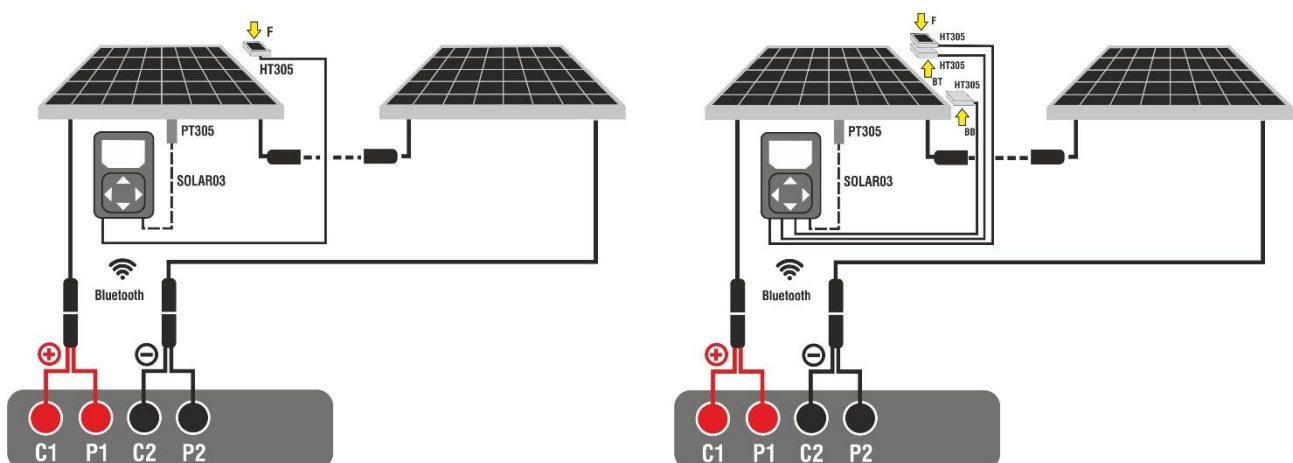


Fig. 39: Connexion avec l'unité à distance SOLAR03 sur des modules Monoface et Biface

4. Dans le cas de modules **Monoface**, l'écran de la Fig. 40 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module (**avec sonde PT305 connectée**)
- Rayonnement du module mesuré par la cellule de référence HT305
- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

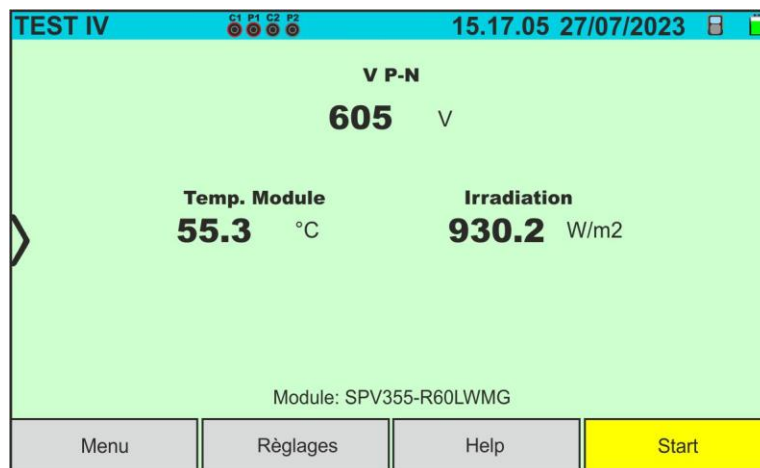


Fig. 40: Couverture initiale mesure courbe I-V sur modules Monoface

5. Dans le cas de modules **Biface**, l'écran de la Fig. 41 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module (**avec sonde PT305 connectée**)
- Rayonnement partie avant du module mesuré par la cellule de référence HT305
- Rayonnement arrière du module mesuré par les cellules de référence HT305



### ATTENTION

Le paramètre « **Irradiance arrière** » indique la **valeur minimale** entre les rayonnements mesurés par les cellules HT305 dans la partie arrière basse (BB) et arrière haute (BT) du module

- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

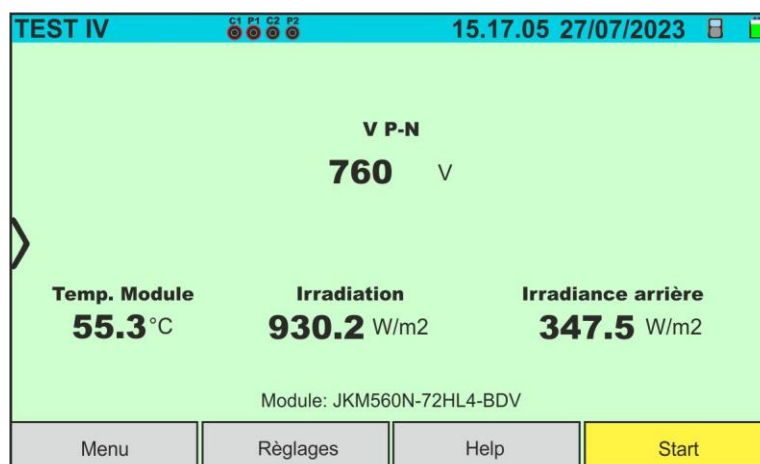




Fig. 41 : Couverture initiale mesure courbe I-V sur modules Biface

6. Appuyer sur la touche « **Règlages** » (référence modules Monoface). L'écran suivant est affiché dans la Fig. 42. Les paramètres suivants sont indiqués :
- Références du module actuellement sélectionné
  - Paramètres de la chaîne de test à programmer
  - Icône  pour enregistrer les paramètres et revenir à l'écran principal ou l'icône  pour quitter sans enregistrer

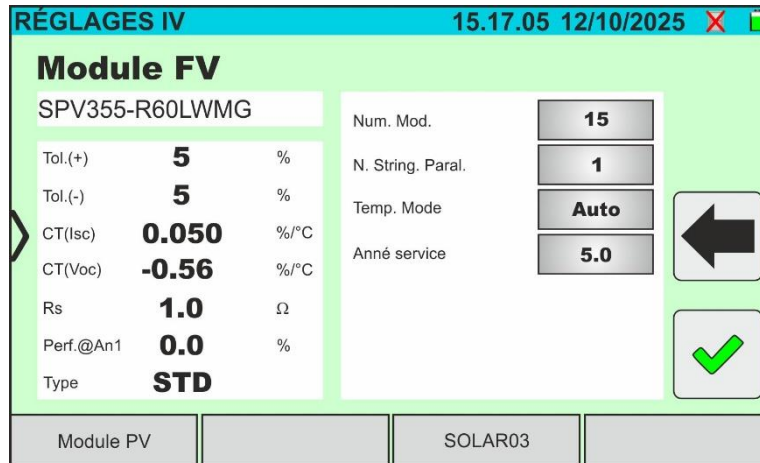
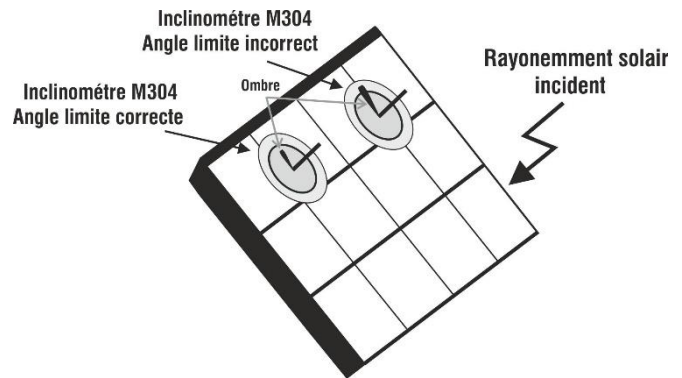


Fig. 42: Définition des paramètres de mesure de la courbe I-V

7. Appuyez sur la touche « **Module PV** » pour changer le module PV en cours d'examen. L'instrument ouvre la section DB dans laquelle vous pouvez sélectionner un nouveau module dans la liste de la section DB (voir § 6.3)
8. Faites glisser vers la droite ou la gauche chacune des 4 roulettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée des paramètres suivants :
- **Num. Mod.** → réglage nombre de modules de la chaîne à l'examen (**max 60**)
  - **N. String Paral.** → réglage du nombre de chaînes en parallèle (**max 5**). Le paramètre « 1 » indique la présence d'une seule chaîne globale
  - **Temp. Mode** → réglage du mode de mesure de la température du module. Les options suivantes sont disponibles : **Auto** (température calculée par l'instrument sur la base de la mesure de Voc et des paramètres nominaux du module - **pas de sonde connectée et option recommandée**), **Mes.** (température mesurée par sonde PT305 connectée à l'unité distante SOLAR03)
  - **Anné service** (réglage du nombre d'années de service de l'installation photovoltaïque à l'examen dans le champ **0,1 à 49,9** ans par pas de 0,1 an) en considérant que **0,5 an = 6 mois**. Cette information est utilisée par l'instrument dans la détermination de la courbe I-V
9. Appuyez sur la touche « **SOLAR03** » pour accéder à la section de contrôle et de gestion de l'unité distante SOLAR03 (voir § 6.2). Vérifier que l'unité distante est active et connectée à l'instrument
10. Vérifier que la valeur définie dans la section « Min Irradiance » (voir § 5.2) est cohérente avec les mesures que vous souhaitez effectuer. Il est recommandé d'effectuer les mesures avec un seuil de  $\geq 700 \text{ W/m}^2$  conformément à la norme IEC/EN60891

11. Monter la tige sur le disque de l'accessoire **M304** et la maintenir appuyée sur le plan du module. **Vérifier que l'ombre de la tige projetée sur le disque tombe dans le « cercle concentrique limite » à l'intérieur du disque lui-même (voir figure sur le côté).** Dans le cas contraire, l'angle entre les rayons du soleil et la surface du module est trop élevé et, par conséquent, les mesures effectuées par l'instrument NE doivent pas être considérées comme fiables. **Répéter les opérations à d'autres moments de la journée**



### ATTENTION

- À la pression de la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran), l'instrument peut fournir plusieurs messages d'erreur (voir § 6.4.6) et, en conséquence, ne pas effectuer le test. Contrôler et éliminer, si possible, les causes des problèmes avant de continuer
- La méthode utilisée par l'instrument dans la mesure de la tension VCC et du courant IDC en sortie du module/chaîne PV est celle à « 4 bornes », il est donc possible de prolonger les câbles de mesure connectés aux entrées P1, C1, P2, C2 sans avoir besoin d'effectuer aucune compensation de la résistance des câbles d'essai. **Pour les rallonges, n'utiliser que les accessoires fournis par HT**





12. Appuyer sur la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran) pour activer le test. En l'absence de conditions d'erreur, l'instrument affiche l'icône « ⌚ » avec le message « **Mesure...** » pendant quelques instants. L'essai peut prendre **jusqu'à environ 20 secondes** en fonction de la tension à vide et des paramètres des modules. À la fin de l'essai, **les valeurs se référant aux conditions @STC** et le résultat correspondant seront affichés (ci-dessous pour plus de commodité, nous nous référerons uniquement aux modules Monoface (les résultats pour les modules Biface sont analogues étant donné qu'ils se réfèrent au rayonnement frontal équivalent



Fig. 43 : Exemple de résultat mesure courbe I-V – Valeurs STC

13. Les paramètres suivants sont affichés à l'écran du résultat de mesure :



- Valeurs nominales du module examiné dans les **conditions STC** telles que définies dans la BD interne (voir § 6.3)
- Résultats de la mesure calculés aux conditions STC en fonction des valeurs de rayonnement mesurées par l'unité distante SOLAR03 connectée
- Indication de la valeur du paramètre  $\Delta p\%$  conformément au respect des conditions de contrôle indiquées au § 6.4.5
- Icônes , , ,  pour indiquer le résultat de la mesure (voir § 6.4.5)

14. En faisant glisser l'écran vers la gauche ou la droite, vous pouvez obtenir l'affichage des résultats supplémentaires suivants. **Résultats dans les conditions OPC** : l'écran suivant est affiché à l'écran :



Fig. 44 : Exemple de résultat mesure courbe I-V – Valeurs OPC

15. Les paramètres suivants sont affichés à l'écran du résultat de mesure :

- Valeurs des paramètres de test définis dans l'écran principal (nombre de modules, nombre de chaînes en parallèle, années de service et pourcentage de performance annuelle)
- Résultats de la mesure des paramètres électriques et environnementaux (rayonnement et température module) dans les conditions OPC

16. **Graphiques des courbes I-V et de la puissance dans les conditions OPC et STC.**  
Des exemples d'écrans sont présentés dans les figures suivantes

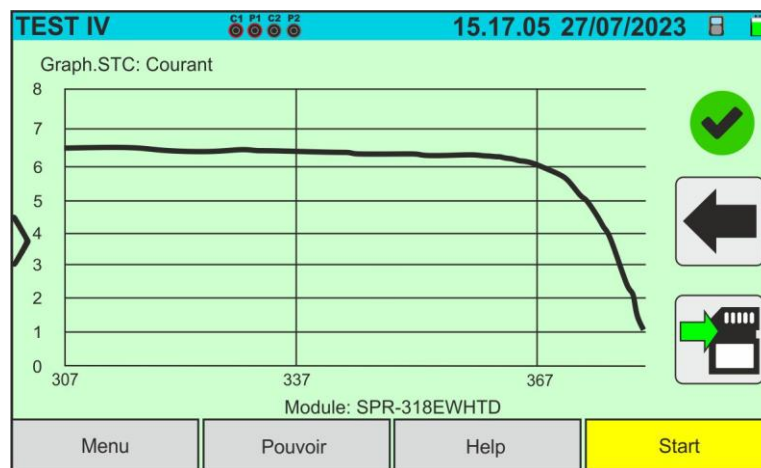


Fig. 45 : Exemple de résultat mesure courbe I-V – Courbe STC





Fig. 46: Exemple de résultat mesure Puissance – Courbe STC



### ATTENTION

- L'instrument rapporte toutes les valeurs des grandeurs à **un seul module** aux conditions STC
- La tension de chaîne obtenue en OPC indique la valeur totale mesurée. Avec le courant mesuré, l'instrument calcule la courbe I-V @ OPC qui est ensuite transposée aux conditions @STC

17. Appuyez sur l'icône  pour enregistrer le résultat de la mesure (voir § 7.1) ou sur l'icône  pour quitter sans enregistrer

18. Pour l'interprétation des résultats de mesure, voir le § 6.4.5



#### 6.4.4. Mesure Courbe I-V avec unité distante en enregistrement synchrone

Les mesures de rayonnement et de température (si l'instrument est réglé en mode de mesure de la température « Mes. ») **via l'unité distante SOLAR03 en enregistrement synchrone** sont recommandées si la distance entre les modules et l'instrument s'avère significative. En revanche, l'instrument ne disposant pas de la disponibilité immédiate des grandeurs environnementales susmentionnées, il faudra attendre le transfert des données de l'unité distante vers l'unité principale pour disposer de tous les résultats disponibles



#### ATTENTION

- La tension maximale entre les entrées P1, C1, P2 et C2 est de 1 500VCC. Ne pas mesurer les tensions qui dépassent les limites exprimées dans ce manuel
- Ne testez pas les modules ou les chaînes PV connectés au convertisseur CC/CA
- **Le courant maximal autorisé par l'instrument est de 40A**
- La norme IEC/EN62446-1 exige d'effectuer les mesures chaîne par chaîne. Même si l'instrument est conçu pour gérer le courant de démarrage pour des chaînes simples ou parallèles, **il est recommandé de tester une chaîne à la fois** selon les prescriptions de la norme

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Connectez l'instrument au module/chaîne testé comme indiqué sur la Fig. 47 (Modules Monoface) ou la Fig. 48 (Modules Biface). En particulier, connectez le pôle négatif sortant du module/string aux bornes **P2, C2** et le pôle positif sortant du module/chaîne aux bornes **P1, C1**

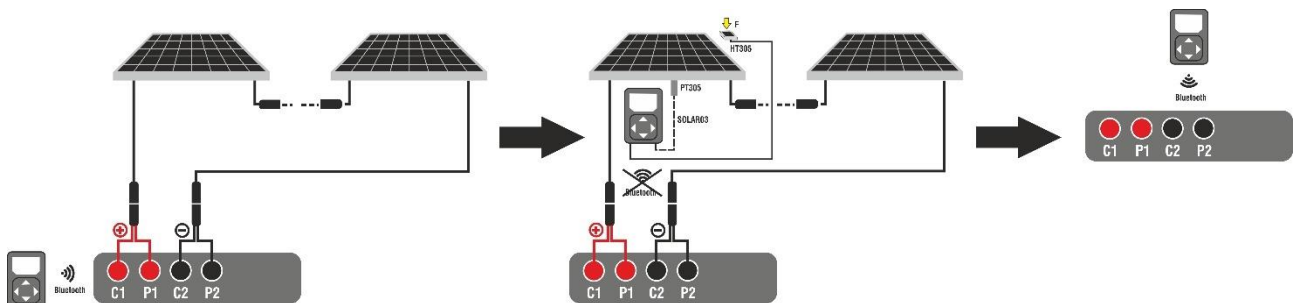


Fig. 47: Utilisation avec SOLAR03 en enregistrement synchrone sur modules Monoface

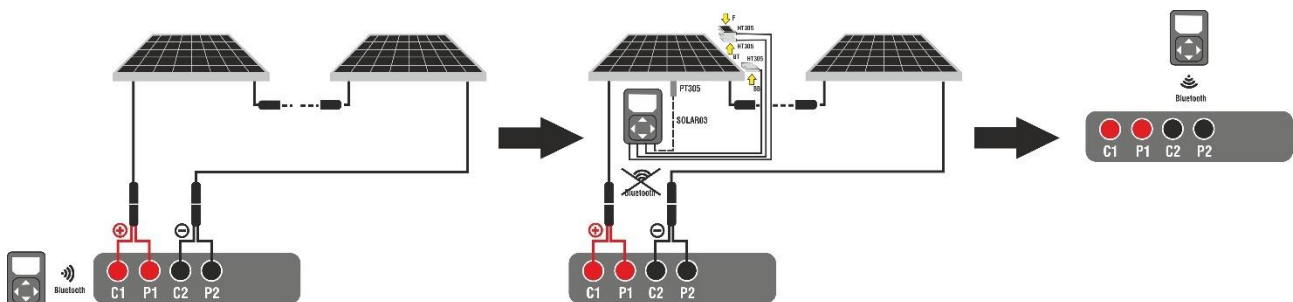


Fig. 48: Utilisation avec SOLAR03 en enregistrement synchrone sur modules Biface

## Étape 1

3. Rapprochez l'unité distante SOLAR03 de l'instrument comme indiqué sur la Fig. 47 ou la Fig. 48 – côté gauche
4. Appuyez sur la touche « **SOLAR03** » pour accéder à la section de contrôle et de gestion de l'unité distante SOLAR03 (voir § 6.2). Vérifier qu'**une seule** unité distante est active et connectée à l'instrument
5. Appuyez sur la touche « **Start** » pour démarrer un enregistrement sur l'unité distante connectée. L'écran suivant est affiché :



Fig. 49 : Activation de l'enregistrement sur l'unité distante – Étape 1




6. Appuyez sur la touche  pour confirmer ou sur la touche  pour quitter sans procéder. L'enregistrement est effectué **avec une numérisation de 1 seconde non modifiable** et le message « **REC** » apparaît à l'écran de l'unité distante pour indiquer l'opération en cours



Fig. 50 : Activation de l'enregistrement sur l'unité à distance – Étape 2

7. L'icône  et le message « **Rec.** » sont affichés à l'écran et le message « **REC** » est présent à l'écran de l'unité distante

## Étape 2

8. **Amener l'unité à distance à proximité des modules** et connecter les sondes d'irradiation/température (si nécessaire) comme indiqué dans la Fig. 47 ou la Fig. 48 – côté central. En particulier:
  - **Dans le cas des modules Monoface** →, placer la cellule de référence **HT305** sur le plan frontal du module (**F**) et à l'entrée « **INP1** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** »

- **Dans le cas de modules Biface** →, placer les 3 cellules de référence **HT305** sur le plan avant du module (**F**), sur la partie arrière supérieure (**BT=BackTop**) et sur la partie arrière inférieure (**BB=BackBottom**) du module. Connecter la cellule de référence frontale (F) à l'entrée « **INP1** », la cellule de référence BT à l'entrée « **INP2** », la cellule de référence BB à l'entrée « **INP3** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** » de l'unité à distance. Conformément à la norme IEC/EN60904-1-2, l'instrument calcule la valeur de rayonnement frontal équivalente ( $Irr_{eq}$ ) qui correspond u rayonnement sur le seul plan frontal qui produit les mêmes effets que le rayonnement détecté sur les deux faces en tenant compte du **coefficient de Biface** ( $\phi$ ) du module selon la relation suivante :

$$Irr_{Eq} = Irr_F + \phi \times Irr_R$$

9. **Une fois l'enregistrement démarré sur l'unité à distance SOLAR03, le maintien de la connexion Bluetooth n'est plus nécessaire.** Le maintien de la connexion ne permettra que d'avoir immédiatement le résultat de l'essai sans attendre la fin de la campagne de mesures
10. Dans le cas de modules **Monoface**, l'écran de la Fig. 51 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module avec indication « - - - - »
- Rayonnement du module avec indication « - - - - »
- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

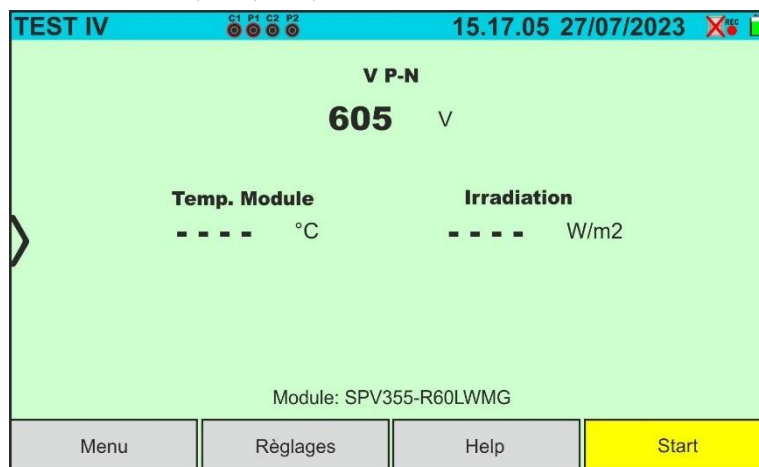


Fig. 51: Écran test I-V avec SOLAR03 en enregistrement synchrone en module Monoface

11. Dans le cas de modules **Biface**, l'écran de la Fig. 52 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :
- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
  - Température du module avec indication « - - - - »
  - Rayonnement partie avant du module avec indication « - - - - »
  - Rayonnements partie arrière du module avec indication « - - - - »
  - Indication du module PV actuellement sélectionné
  - Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument





### ATTENTION

Le paramètre «**Irradiance arrière**» indique la **valeur minimale** entre l'irradiance mesurée par les cellules HT305 dans la partie arrière inférieure (BB) et supérieure (BT) du module



Fig. 52: Écran test I-V avec SOLAR03 en enregistrement synchrone en module Biface

12. Appuyer sur la touche « **Réglages** » (référence modules Monoface). L'écran suivant est affiché dans la Fig. 59. Les paramètres suivants sont indiqués :

- Références du module actuellement sélectionné
- Paramètres de la chaîne de test à programmer
- Icône  pour enregistrer les paramètres et revenir à l'écran principal ou l'icône  pour quitter sans enregistrer

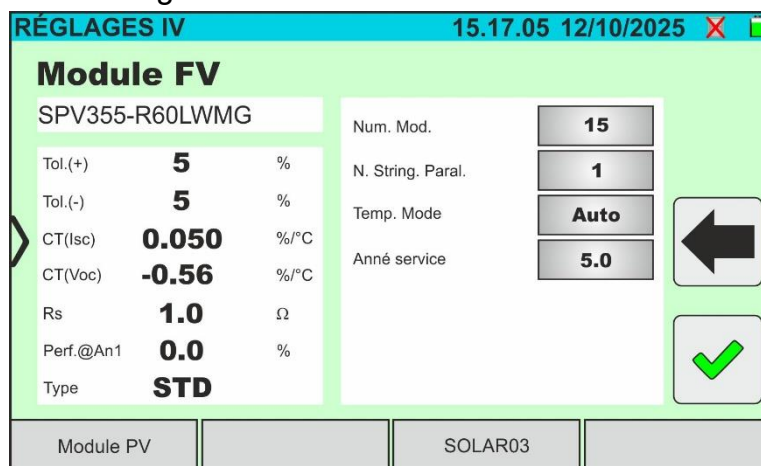


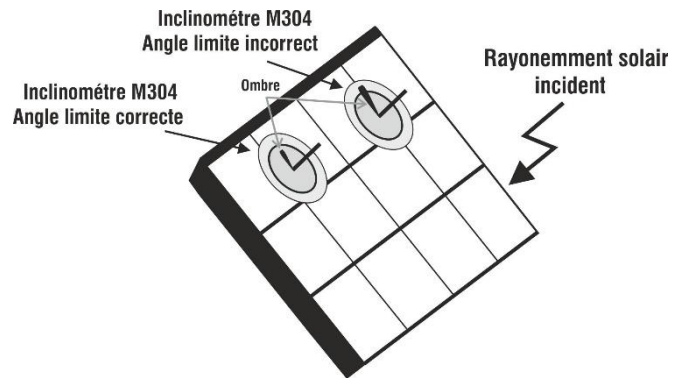
Fig. 53: Définition des paramètres test I-V

13. Appuyez sur la touche « **Module PV** » pour changer le module PV en cours d'examen. L'instrument ouvre la section DB dans laquelle vous pouvez sélectionner un nouveau module dans la liste de la section DB (voir § 6.3)

14. Faites glisser vers la droite ou la gauche chacune des 4 roulettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée des paramètres suivants :

- **Num. Mod.** → réglage nombre de modules de la chaîne à l'examen (**max 60**)
- **N. String Paral.** → réglage du nombre de chaînes en parallèle (**max 5**). Le paramètre « 1 » indique la présence d'une seule chaîne globale
- **Temp. Mode** → réglage du mode de mesure de la température du module. Les options suivantes sont disponibles : **Auto** (température calculée par l'instrument sur la base de la mesure de Voc et des paramètres nominaux du module - **pas de sonde connectée et option recommandée**), **Mes.** (température mesurée par sonde PT305 connectée à l'unité distante SOLAR03)
- **Anné service** (réglage du nombre d'années de service de l'installation photovoltaïque à l'examen dans le champ **0,1 à 49,9** ans par pas de 0,1 an) en considérant que **0,5 an = 6 mois**. Cette information est utilisée par l'instrument dans la détermination de la courbe I-V

15. Monter la tige sur le disque de l'accessoire **M304** et la maintenir appuyée sur le plan du module. **Vérifier que l'ombre de la tige projetée sur le disque tombe dans le « cercle concentrique limite » à l'intérieur du disque lui-même (voir figure sur le côté).** Dans le cas contraire, l'angle entre les rayons du soleil et la surface du module est trop élevé et, par conséquent, les mesures effectuées par l'instrument NE doivent pas être considérées comme fiables. **Répéter les opérations à d'autres moments de la journée**





### ATTENTION

- À la pression de la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran), l'instrument peut fournir plusieurs messages d'erreur (voir § 6.4.6) et, en conséquence, ne pas effectuer le test. Éliminer les causes des problèmes avant de continuer
- La méthode utilisée par l'instrument dans la mesure de la tension VCC et du courant IDC en sortie du module/chaîne PV est celle à « 4 bornes », il est donc possible de prolonger les câbles de mesure connectés aux entrées P1, C1, P2, C2 sans avoir besoin d'effectuer aucune compensation de la résistance des câbles d'essai. **N'utiliser que les accessoires fournis par HT**
- Les réglages effectués sur les paramètres de contrôle de l'instrument peuvent être modifiés à tout moment même pendant l'enregistrement.

16. Appuyer sur la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran) pour activer les tests. En l'absence de conditions d'erreur, l'instrument affiche l'icône « ⌚ » avec le message « **Mesure...** » pendant quelques instants. L'essai peut prendre **jusqu'à environ 20 secondes** en fonction de la tension à vide et des paramètres des modules. En l'absence de connexion directe avec SOLAR03, l'instrument affichera **uniquement les valeurs mesurées @OPC sans les références des valeurs de rayonnement et de température du module** (voir la Fig. 54) et le résultat final. Il faut attendre la fin de la session de test, l'arrêt de l'enregistrement et la **synchronisation ultérieure** avec l'unité distante SOLAR03 pour obtenir le résultat final (valeurs @STC) des tests effectués



Fig. 54: Résultat mesure courbe I-V @OPC avec enregistrement synchrone

17. Appuyez l'icône  pour enregistrer les mesures (voir § 7.1) ou  pour quitter

### Étape 3

18. **À la fin de la session d'essais**, débrancher l'unité distante SOLAR03, la ramener à proximité de l'instrument (voir la Fig. 47 ou la Fig. 48 – côté droit) et vérifiez la reconnexion automatique avec l'instrument
19. Appuyer sur la touche « **SOLAR03** » pour accéder à la section de contrôle et de gestion de l'unité distante SOLAR03 (voir § 6.2) et attendre la reconnexion automatique avec l'instrument
20. Appuyez sur la touche « **Start/Stop** » pour **terminer** l'enregistrement en cours. La page-écran suivante s'affiche à l'écran

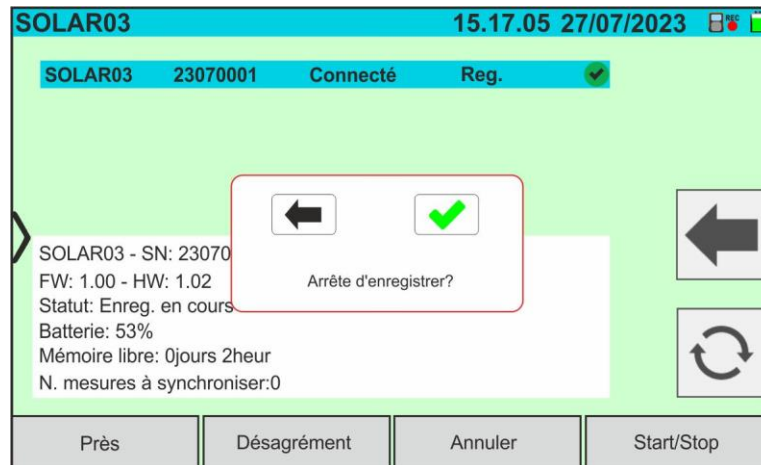





Fig. 55 : Fin de l'enregistrement en cours sur l'unité distante

21. Appuyez sur la touche  pour confirmer ou sur la touche  pour quitter sans procéder
22. La synchronisation des mesures @OPC en attente, la traduction des valeurs @STC et la sauvegarde ultérieure sont effectuées **automatiquement** par l'instrument. Le paramètre «**N. mesures à synchroniser**» doit prendre la valeur « 0 » une fois les opérations terminées
23. Appuyez sur l'icône  en présence d'erreurs pour réactiver la synchronisation
24. Accéder à la zone de mémoire (voir § 7.2) pour rappeler les mesures enregistrées

### ATTENTION



**L'instrument traduit les valeurs @OPC en valeurs @STC lorsque les conditions suivantes se produisent :**

- Tension **Voc** > **Voc minimum = 15V**
- Valeurs d'irradiation **frontal** (valable également pour les modules Biface) jugées **supérieures** au seuil minimum fixé sur l'instrument (>100W/m<sup>2</sup>) et **stables** (variation entre le début et la fin de la campagne de mesures **±20 W/m<sup>2</sup>**)
- Tension en circuit ouvert Voc mesurée **conformément à la valeur attendue indiquée dans la fiche technique du modul**
- Valeur de température du module comprise dans l'échelle : **-40°C ÷ 100°C**
- Valeur du courant de court-circuit **Isc > Iscmin = 0.2A**

25. Pour l'interprétation des résultats de mesure, voir le § 6.4.5



### 6.4.5. Interprétation des résultats de mesure

Les paramètres mesurés par l'instrument ont la signification suivante :

Paramètre	Description
Pmax	Puissance maximale du module (@STC) mesurée par l'instrument
$\Delta P\%$	Écart % entre la Puissance max mesurée (@ STC) et la puissance nominale
Voc	Tension à vide
Vmpp	Tension au point de puissance maximale
Isc	Courant de court-circuit
Impp	Courant au point de puissance maximale

Tableau 2 : Liste des paramètres mesurés par l'instrument

Où :

$$\Delta P\% = \left( \frac{P_{STC}^{Max} - P_{Perf}^{Nom}}{P_{Perf}^{Nom}} \right) * 100 \rightarrow \text{paramètre de contrôle qui définit le résultat du test}$$





$$P_{Perf}^{Nom} = P_{Nom} * \left( 1 - \frac{DégradPerf\% * Année Service}{100} \right)$$

Puissance nominale évaluée avec effet de la perte de performance (voir § 6.3 et § 11.3)

$P_{Nom}$  = puissance nominale @STC du module déclarée par le fabricant

$DecadPrest\%$  = dégradation performances en % calculé sur la base des données saisies dans la DB (voir § 11.3)

L'instrument fournit les résultats de mesure suivants :

Résultat	Condition	Notes	Description
	$-(Tol-) + \epsilon_{Instrum} \leq \epsilon_{Mes} \leq (Tol+) - \epsilon_{Instrum}$	(1)	Test OK
	Le rapport (1) n'est pas vérifié mais vaut quand même: $-(Tol-) \leq \epsilon_{Mes} \leq (Tol+)$	(2)	Test acceptable
	Les rapports (1) et (2) ne sont pas vérifiés, mais vaut: $-(Tol-) - \epsilon_{Instrum} \leq \epsilon_{Mes} \leq (Tol+) + \epsilon_{Instrum}$	(3)	Test inacceptable
	Aucune des relations (1), (2) et (3) n'est vérifiée	(4)	Test PAS OK

où :

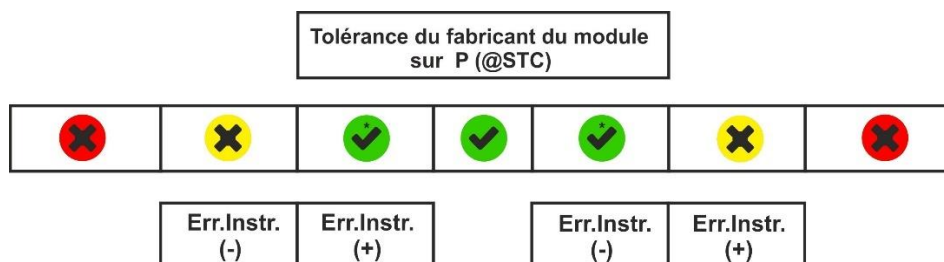
$Tol- = Tol\%(-) * P_{Nom} \rightarrow$  Tolérance Négative déclarée par le fabricant

$Tol+ = Tol\%(+) * P_{Nom} \rightarrow$  Tolérance Positive déclarée par le fabricant

$\epsilon_{Mes} = P_{STC}^{Max} - P_{Perf}^{Nom} \rightarrow$  Paramètre de contrôle calculé par l'instrument

**NOTE:** la valeur  $P_{STC}^{Max}$  est obtenue conformément à la norme **IEC/EN60891**

$\epsilon_{Instrum} \rightarrow$  Erreur instrumentale maximale déclarée sur P(@STC) (voir § 10.1)





### Exemple d'application (mesure avec unité déportée)

- Nom du module: **JKM575N-72HL4-BDV** (fabricant **JINKO**)
- Type de module: Biface
- Puissance nominale (@STC): 575W
- Tolérance de puissance (@STC): -0% / +3%
- Dégradation des performances calculée: 1.3%
- Années service : 1 année
- Puissance mesurée (@STC): 547W

$$\text{Tol+} = \text{Tol\%}(+) * P_{\text{nom}} = 0.03 * 575\text{W} = 17.3\text{W}$$

$$\text{Tol-} = \text{Tol\%}(-) * P_{\text{nom}} = 0\text{W}$$

$$P_{\text{Perf}}^{\text{Nom}} = 575 * \left(1 - \frac{1.3 * 1}{100}\right) = 567\text{W}$$

$$\epsilon_{\text{Instrum}} = \pm(547 * 0.04 + 2) = \pm 23.88\text{W}$$

$$\epsilon_{\text{Mes}} = 547 - 567 = -20\text{W}$$

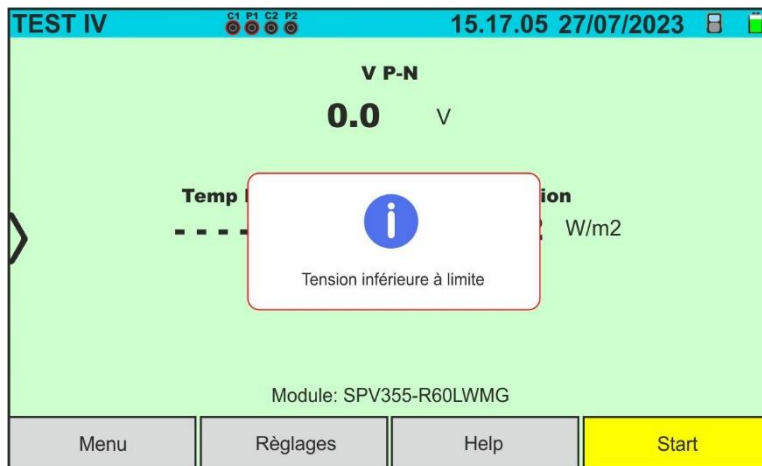
Conditions de comparaison :

Puissance  $\rightarrow 0 + 23.88 \leq -20 \leq 17.3 - 23.88 \rightarrow$  Condition 1 NON vérifiée

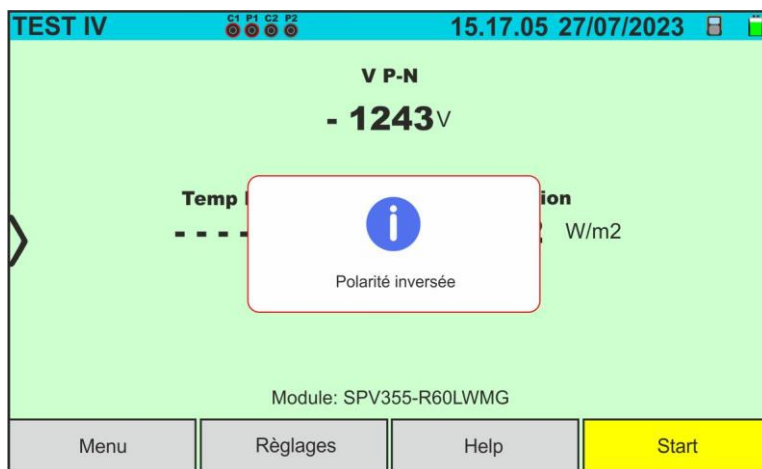
Puissance  $\rightarrow 0 \leq -20 \leq 17.3 \rightarrow$  Condition 2 NON vérifiée

Puissance  $\rightarrow -23.88 \leq -20 \leq 17.3 + 23.88 \rightarrow$  Condition 3 vérifiée  $\rightarrow$  **Résultat** ✖

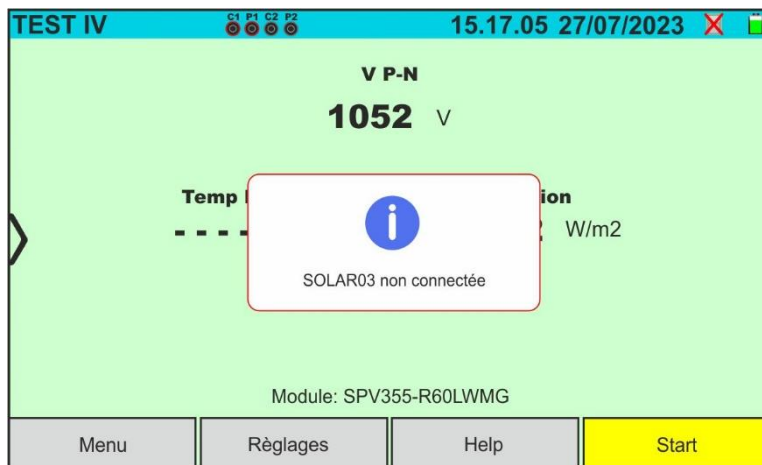
#### 6.4.6. Situations anormales



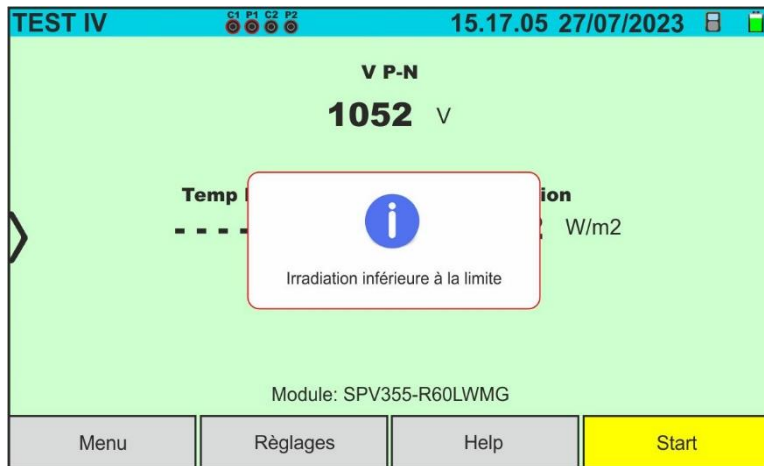
Si l'instrument détecte aux bornes P-N de la chaîne une tension -  $0,5V \leq V_{PN} \leq 15V_{CC}$  n'effectue pas le test, il émet un signal sonore prolongé et affiche le message sur l'écran ci-contre. Vérifier la tension sur la chaîne



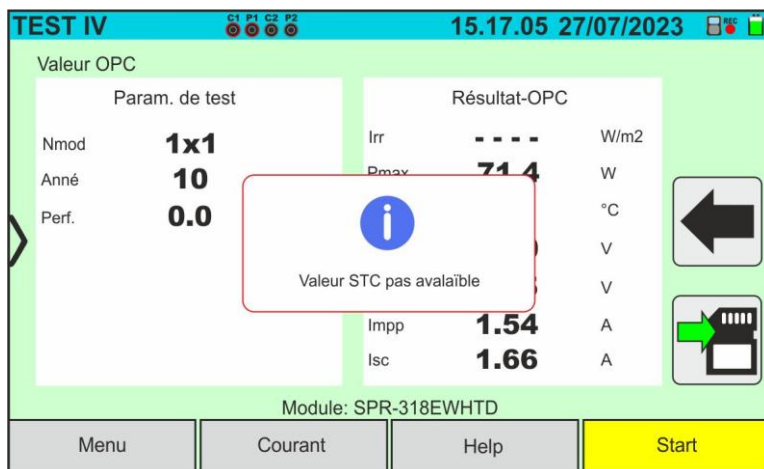
Si l'instrument détecte aux bornes P-N de la chaîne une tension  $< -0,5V_{CC}$  n'effectue pas le test, il émet un signal sonore prolongé et affiche le message sur l'écran ci-contre. Vérifiez les connexions des poteaux de chaîne



Dans le cas où l'unité distante SOLAR03 est active mais **non connectée et non enregistrée**, l'instrument n'effectue pas le test et fournit le message sur l'écran ci-contre. Connectez l'unité distante SOLAR03



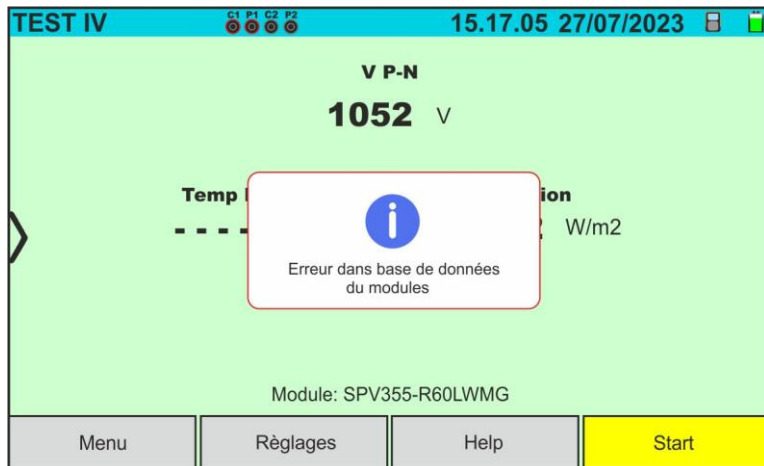
Si l'instrument, avec l'unité distante active et connectée (également en enregistrement) détecte une valeur de rayonnement inférieure au seuil limite (voir § 5.2), il bloque le test et retourne à l'écran principal. Vérifier la valeur seuil et réaliser les tests à un autre moment de la journée avec une irradiation stable



Si, pendant l'exécution d'une mesure I-V ou IVCK, l'instrument ne parvient pas à déterminer les valeurs @STC, il affiche le message sur l'écran ci-contre. Vérifiez que vous disposez d'une irradiation stable, ainsi que du bon dépassement du seuil minimum et que vous avez effectué la mesure conformément aux indications de l'accessoire M304 (voir § 6.4.2 – point 10). Répétez les mesures à d'autres moments de la journée si nécessaire

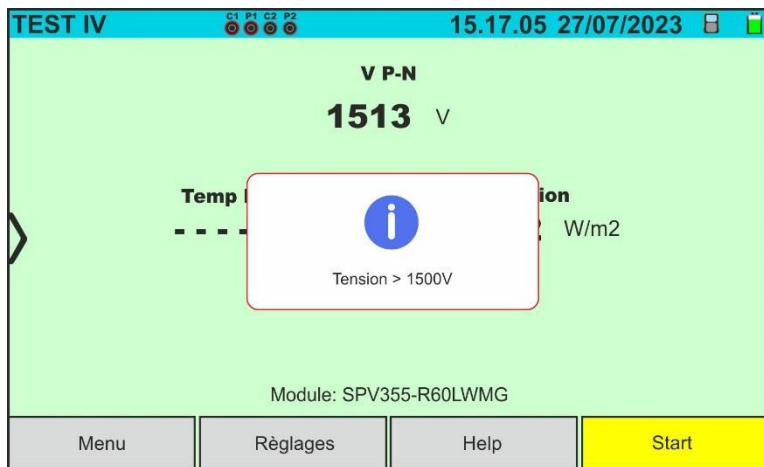


Si l'instrument détecte, à la fin du test, une Voc trop différente de la tension en circuit ouvert mesurée avant le début du test, le message ci-contre s'affiche sur l'écran. Cette condition peut être due à l'exécution de tests sur des modules de mauvaise qualité et/ou à un courant de court-circuit trop faible et/ou à des mesures effectuées avec un éclairage énergétique trop faible.



En cas d'erreur dans la base de données du module (par exemple : corruption de la base de données), l'instrument bloque le test et le message ci-contre s'affiche sur l'écran.

Restaurer la base de données par défaut (voir § 6.3.5) pour poursuivre les mesures



Si une tension de chaîne **supérieure à 1500VCC** est détectée, l'instrument arrête le test et le message ci-contre s'affiche à l'écran.

Vérifier les caractéristiques du module, le nombre de modules dans la chaîne et éventuellement réduire le nombre afin de pouvoir réaliser le test

## 6.5. LISTE DES MESSAGES D'ERREUR AFFICHES

Numéro	Actions sur l'instrument	Résultat après actions
1	Aucune action possible	Envoyer l'instrument en assistance
2	Éteignez/rallumez l'instrument et réessayez les mesures	Si l'erreur persiste après les actions indiquées, envoyer l'instrument en assistance
3	Vérifier les câbles de mesure, le type de module, les paramètres Voc, le coefficient de température Voc, le nombre de modules et les conditions d'irradiation	Si l'erreur persiste après les actions ci-dessus, effectuez une mise à jour du firmware vers la version 1.18 (ou supérieure) et contactez le support.
4		
5	Aucune action possible	Envoyer l'instrument en assistance
6, 8, 13, 14, 15	Vérifiez le type de module, les paramètres Voc, le coefficient de température Voc, le nombre de modules et les conditions d'irradiation	Si l'erreur persiste après les actions ci-dessus, effectuez une mise à jour du firmware vers la version 1.18 (ou supérieure) et contactez le support.
16	En mode "MES", la sonde de température n'est pas reconnue. Vérifiez si la sonde PT305 est endommagée ou mal fixée au module	Si l'erreur persiste après les actions indiquées, envoyez SOLAR03 et PT305 en assistance
18	Vérifiez le type de module, les paramètres Voc, le coefficient de température Voc et le nombre de modules	Si l'erreur persiste après les actions ci-dessus, effectuez une mise à jour du firmware vers la version 1.18 (ou supérieure) et contactez le support
19	Vérifier le type de module, les paramètres Voc, Isc, Vmpp, Imp, les coefficients de température Voc et Isc et le nombre de modules	
20	Vérifier le type de module, les paramètres Voc, Isc, Vmpp, Imp, les coefficients de température Voc et Isc, le nombre de modules et le nombre de strings en parallèle	
21	Vérifiez le type de module, les paramètres et le nombre de modules. Éteignez/rallumez l'instrument et répétez les mesures plusieurs fois	Si l'erreur persiste après les actions indiquées, envoyer l'instrument en assistance
22	Vérifier le type de module, les paramètres Voc, Isc, Vmpp, Imp, les coefficients de température Voc et Isc, le nombre de modules et le nombre de strings en parallèle	Si l'erreur persiste après les actions ci-dessus, effectuez une mise à jour du firmware vers la version 1.18 (ou supérieure) et contactez le support.
23	Éteignez/rallumez l'instrument et répétez les mesures plusieurs fois	Si l'erreur persiste après les actions indiquées contactez l'assistance
24	Vérifier le type de module, les paramètres Voc, Isc, Vmpp, Imp, les coefficients de température Voc et Isc, le nombre de modules et le nombre de strings en parallèle et vérifier que le string est déconnecté de l'onduleur	Si l'erreur persiste après les actions ci-dessus, effectuez une mise à jour du firmware vers la version 1.18 (ou supérieure) et contactez le support.
25	Vérifiez le type de module, le nombre de modules et le nombre de chaînes en parallèle. Vérifiez que la chaîne est déconnectée de l'onduleur. Si plusieurs chaînes sont connectées en parallèle, testez-les une à la fois	
27	Rayonnement instable dû à la présence de nuages	Répéter les tests dans des conditions climatiques stables
28	Vérifier que la valeur Voc à la fin du test n'est pas trop différente de celle du début du test	Vérifier que les modules testés n'ont pas un courant de court-circuit trop faible et une valeur d'irradiation trop faible
29	Éteignez/rallumez l'instrument et répétez les mesures plusieurs fois	Si l'erreur persiste après les actions indiquées, envoyer l'instrument en assistance
30	Vérifier le type de module, les paramètres Voc, Isc, Imp, Vmpp, coefficient de température Voc et Isc, nombre de modules. En mode "AUTO", laissez la cellule HT305 se stabiliser pendant 10 minutes. En mode "MIS", vérifiez la bonne fixation de la sonde PT305 au module	Si l'erreur persiste après les actions ci-dessus, effectuez une mise à jour du firmware vers la version 1.18 (ou supérieure) et contactez le support.
31	Vérifier le type de module, les paramètres Voc, Isc, Imp, Vmpp, coefficient de température Voc et Isc, nombre de modules	
32	Aucune action possible	Envoyer l'instrument en assistance
33		
34	Évitez d'autres mesures car il existe des courants élevés dus à de fortes capacités parasites.	Si l'erreur persiste après les actions indiquées, envoyer l'instrument en assistance
35	Aucune action possible	Envoyer l'instrument en assistance
36		
37	Vérifiez les connexions correctes sur les entrées C1 et C2 et répétez le test	Si l'erreur persiste après les actions indiquées, contactez l'assistance

## 6.6. IVCK – TEST SUR MODULES ET CHAINES PV

### 6.6.1. Aspects généraux

Cette fonction effectue les tests suivants sur un module/chaîne PV en mesurant exclusivement :

- **Tension à vide Voc** de la chaîne/module PV en test mesuré en condition **OPC** (**OP**erative **C**ondition) c'est-à-dire dans les conditions réelles dans lesquelles se trouve l'installation, avec ou sans mesure de rayonnement et de température
- **Courant de court-circuit Isc** selon les prescriptions de la norme IEC/EN62446 de la chaîne/module PV en essai mesuré en condition **OPC** (**OP**erative **C**ondition) c'est-à-dire dans les conditions réelles dans lesquelles se trouve l'installation avec ou sans mesure de rayonnement et de température

Dans les mesures Voc et Isc **SANS mesure du rayonnement et de la température**, l'instrument affiche uniquement les valeurs OPC, les compare aux **valeurs moyennes** (moyenne mobile des 10 dernières mesures) et affiche les résultats pour comparaison des valeurs moyennes.

Dans les mesures Voc et Isc **AVEC mesure du rayonnement et de la température**, les données aux conditions OPC sont automatiquement « déplacées » de l'instrument aux conditions **STC** (**S**tandard **T**est **C**ondition – rayonnement = 1000W/m<sup>2</sup>, Température module = 25°C, distribution spectrale AM=1.5) afin d'effectuer la comparaison avec les caractéristiques déclarées par le fabricant du module. **Dans ces conditions, il est nécessaire d'utiliser l'unité à distance SOLAR03 à laquelle connecter les sondes de rayonnement et de température.** Les mesures d'irradiation et de température du module sont effectuées à l'aide d'une ou plusieurs cellules de référence **HT305** (**dans le cas de modules bifaces**) et d'une sonde de température **PT305** connectée à l'unité à distance **SOLAR03** qui communique les données en temps réel **via une connexion Bluetooth** avec l'instrument.



#### ATTENTION

Dans les mesures d'irradiation effectuées avec la ou les cellules de référence **HT305**, il **n'est pas nécessaire** de régler la sensibilité relative et les valeurs alpha qui sont automatiquement gérées par le **SOLAR03** après avoir connecté ces accessoires à l'unité distante.

La page de résultats contiendra en général :


- Description du module utilisé
- Les valeurs d'irradiation et de température (si disponibles)
- Les valeurs moyennes de Voc et Isc calculées comme moyenne des valeurs correspondantes à OPC sur les 10 derniers essais mémorisés et enregistrés. Si le nombre d'essais est < 10, la moyenne est calculée sur le nombre d'essais disponibles. Le premier test affichera des tirets dans le champ « valeurs moyennes » car il n'y a pas d'essais antérieurs sur lesquels calculer la moyenne.
- Les valeurs de Voc et Isc mesurées à l'OPC et les éventuels résultats partiels (présents uniquement si les valeurs STC ne sont pas disponibles) obtenus par comparaison avec les valeurs moyennes.
- Les valeurs de Voc et Isc calculées en STC (le cas échéant) et les éventuels résultats partiels obtenus par comparaison des valeurs calculées en STC avec les valeurs nominales (insérées dans la DB modules)
- Le résultat global de l'essai (OK/NO). Le résultat global sera calculé sur la base des résultats partiels obtenus sur la base des résultats partiels à STC (si ceux-ci sont disponibles) ou sur la base des résultats partiels à OPC (si les valeurs STC ne sont pas disponibles)
- L'instrument n'affiche pas de résultats globaux si aucun résultat partiel n'est disponible

### 6.6.2. Mesure IVCK sans unité distante



#### ATTENTION

- La tension maximale entre les entrées P1, C1, P2 et C2 est de 1 500VCC. Ne pas mesurer les tensions qui dépassent les limites exprimées dans ce manuel
- Ne testez pas les modules ou les chaînes PV connectés au convertisseur CC/CA
- **Le courant maximal autorisé par l'instrument est de 40A**
- La norme IEC/EN62446-1 exige d'effectuer les mesures chaîne par chaîne. Même si l'instrument est conçu pour gérer le courant de démarrage pour des chaînes simples ou parallèles, **il est recommandé de tester une chaîne à la fois** selon les prescriptions de la norme
- Le résultat final est obtenu par comparaison entre les résultats obtenus sur les différents modules/chaînes sans aucune correction sur le rayonnement ou la température. **Il est donc recommandé d'utiliser ce mode uniquement dans des conditions environnementales suffisamment stables** (ciel clair, pas de rayonnement réfléchi, pas d'ombrage)

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Notez la présence de l'icône «  » en haut à droite de l'écran pour identifier l'absence d'unité distante SOLAR03 active et connectée à l'instrument. Sinon, exécutez la commande « **Dissocier** » de l'unité active actuelle (voir § 6.2)
3. Connectez l'instrument au module/chaîne de test comme indiqué dans la Fig. 56. En particulier, connecter le pôle négatif sortant du module/chaîne aux bornes **P2, C2** et le pôle positif sortant du module/chaîne aux bornes **P1, C1**

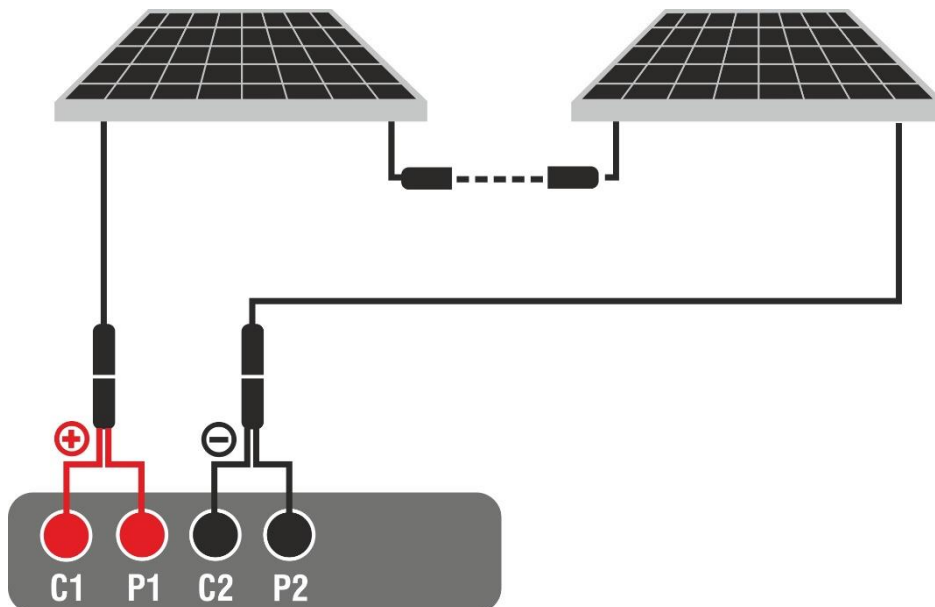


Fig. 56: Connexion pour test IVCK sans unité à distance

4. Dans le cas de modules **Monoface**, l'écran de la Fig. 57 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :
  - Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
  - Température du module avec indication « - - - - »
  - Rayonnement du module avec indication « - - - - »
  - Indication du module PV actuellement sélectionné
  - Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument



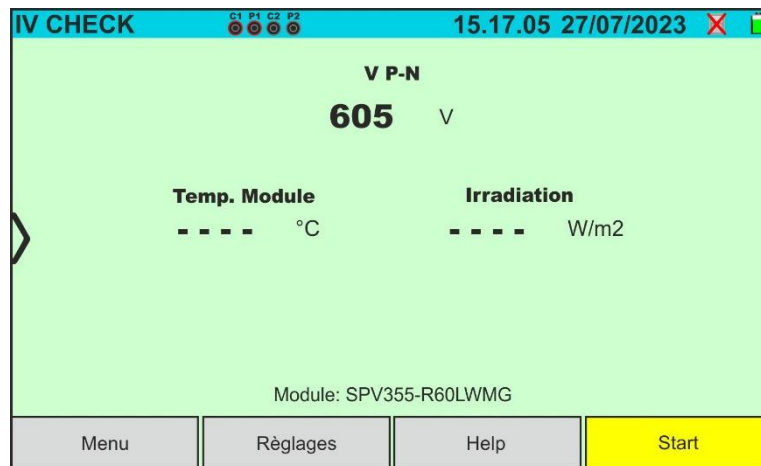


Fig. 57: Écran initial de test IVCK sans unité distante sur les modules Monoface

5. Dans le cas de modules **Biface**, l'écran de la Fig. 58 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module avec indication « - - - - »
- Rayonnement partie avant du module avec indication « - - - - »
- Rayonnements partie arrière du module avec indication « - - - - »
- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

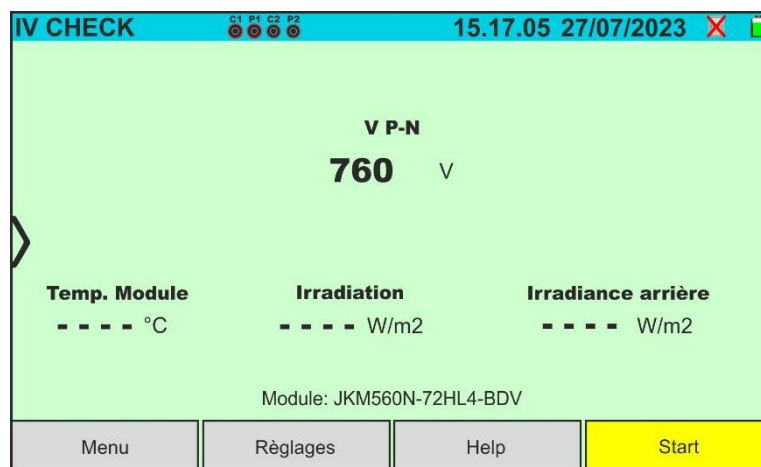


Fig. 58: Écran initial test IVCK sans unité distante sur modules Bifacial

6. Appuyer sur la touche « **Réglages** » (référence modules Monoface). L'écran suivant est affiché dans la Fig. 59. Les paramètres suivants sont indiqués :

- Valeurs Voc\_avg et Isc\_avg du module actuellement sélectionné
- Paramètres de la chaîne de test à programmer



- Icône  pour enregistrer les paramètres et revenir à l'écran principal ou l'icône  pour quitter sans enregistrer



Fig. 59: Définition des paramètres test IVCK

7. Appuyez sur la touche « **Module PV** » pour changer le module PV en cours d'examen. L'instrument ouvre la section BD dans laquelle vous pouvez sélectionner un nouveau module dans la liste de la section BD (voir § 6.3)
8. Faites glisser vers la droite ou la gauche chacune des 5 roulettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée des paramètres suivants :
  - **Num. Mod** → réglage nombre de modules de la chaîne à l'examen (**max 60**)
  - **N. String Paral.** → réglage du nombre de chaînes en parallèle (**max 5**). Le paramètre « 1 » indique la présence d'une seule chaîne
  - **Temp. Mode** → réglage du mode de mesure de la température du module. Les options suivantes sont disponibles : **Auto** (température calculée par l'instrument sur la base de la mesure de Voc - **pas de sonde connectée et option recommandée**), **Mes.** (température mesurée par sonde PT305 connectée à l'unité distante SOLAR03)
  - **Tol. ± Voc [%]** → réglage de la tolérance en pourcentage dans la mesure de la Voc dans le champ : 1 % ÷ 20 % (**typique 5 %**)
  - **Tol. ± Isc [%]** → réglage de la tolérance en pourcentage dans la mesure de l'Isc dans le champ : 1 % ÷ 20 % (**typique 10 %**)
9. Appuyez sur la touche « **Réinitial. Avg** » pour réinitialiser les valeurs moyennes des paramètres Voc\_avg et Isc\_avg (valeurs moyennes de Voc et Isc dans les 10 tests précédemment enregistrés) avant de commencer une nouvelle mesure. La page-écran suivante est affichée :



Fig. 60 : Réinitialisation des valeurs moyennes Voc et Isc dans le test IVCK

10. Appuyez sur la touche  pour confirmer ou sur la touche  pour quitter sans



## ATTENTION

À la pression de la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran), l'instrument peut fournir plusieurs messages d'erreur (voir § 6.4.6) et, en conséquence, ne pas effectuer le test. Contrôler et éliminer, si possible, les causes des problèmes avant de continuer

11. Appuyer sur la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran) pour activer le test. En l'absence de conditions d'erreur, l'instrument affiche l'icône « ⌚ » avec le message « **Mesure...** » pendant quelques instants. L'essai peut prendre **jusqu'à environ 20 secondes** en fonction de la tension à vide et des paramètres des modules. À la fin du test, l'écran suivant (pour plus de commodité, il sera fait référence aux modules mono-faces) est affiché à l'écran en cas de **résultat positif** du test :



Fig. 61 : Exemple de résultat positif test IVCK – Valeurs OPC

12. En cas de résultat **négatif**, l'écran suivant est affiché :

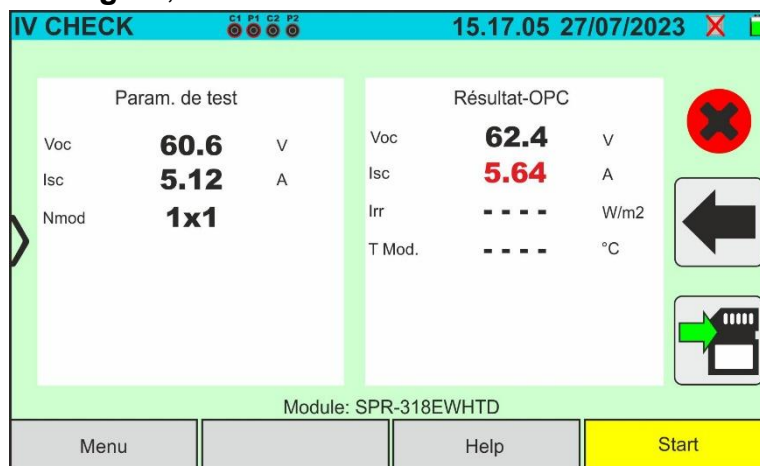


Fig. 62 : Exemple de résultat négatif test IVCK – Valeurs OPC

13. Dans les écrans ci-dessus, les paramètres suivants sont indiqués :

- Modèle du module en cours d'essai
- Les valeurs moyennes de Voc et Isc calculées comme moyenne des valeurs correspondantes à OPC **sur les 10 derniers tests mémorisés et enregistrés**. Si le nombre d'essais est <10, la moyenne est calculée sur le nombre d'essais disponibles. Le premier test affichera « - - - » dans le champ « valeurs moyennes » car il n'y a pas de preuves antérieures sur lesquelles calculer la moyenne
- Résultats de la mesure calculés dans les conditions OPC
- Icônes , , , pour indiquer le résultat de la mesure (voir § 6.6.5)

14. Appuyer pour enregistrer la mesure (voir § 7.1) ou l'icône pour quitter

**ATTENTION**

- Sur la page des résultats apparaissent les valeurs moyennes de Voc et Isc. Ces valeurs contiennent **les valeurs moyennes de Voc et d'Isc dans les conditions OPC calculées en moyenne mobile sur les 10 derniers essais précédemment mémorisés**. Si l'utilisateur a effectué et mémorisé un nombre d'essais <10 ou a réinitialisé les valeurs moyennes, la moyenne affichée au cours de l'essai N+1 sera celle calculée sur les N valeurs disponibles
- Dans ce mode d'utilisation de l'instrument, les valeurs moyennes précédemment calculées revêtent une importance particulière. Si vous commencez une nouvelle campagne de mesure avec des variations significatives du rayonnement ou de la température, il est **recommandé de réinitialiser (commande « Réinitial. Avg »** les valeurs moyennes de référence, puis de les recalculer sur la base de nouvelles mesures. Les valeurs moyennes sont toujours réinitialisées si l'utilisateur modifie le nombre de modules et/ou de chaînes

15. Pour l'interprétation des résultats de mesure, voir le § 6.6.5


### 6.6.3. Mesure IVCK avec unité distante en connexion directe

Les mesures de rayonnement et de température (si l'instrument est réglé en mode de mesure de la température « Mes. ») via l'unité distante SOLAR03 directement connectée en connexion Bluetooth à l'instrument, sont recommandées en cas de conditions de rayonnement instables ou de nécessité de comparaison avec les valeurs nominales du module déclarées par le fabricant. Dans ce cas l'instrument fournit directement les résultats des mesures @STC.



#### ATTENTION

- La tension maximale entre les entrées P1, C1, P2 et C2 est de 1 500VCC. Ne pas mesurer les tensions qui dépassent les limites exprimées dans ce manuel
- Ne testez pas les modules ou les chaînes PV connectés au convertisseur CC/CA
- **Le courant maximal autorisé par l'instrument est de 40A**
- La norme IEC/EN62446-1 exige d'effectuer les mesures chaîne par chaîne. Même si l'instrument est conçu pour gérer le courant de démarrage pour des chaînes simples ou parallèles, **il est recommandé de tester une chaîne à la fois** selon les prescriptions de la norme

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Allumez l'unité distante SOLAR03, associez-la et connectez-la à l'instrument comme indiqué au § 6.2. Noter la présence de l'icône «  » en haut à droite de l'écran
3. Connecter l'instrument et l'unité distante SOLAR03 au module/chaîne de test comme indiqué dans la Fig. 63. En particulier :
  - Connecter le pôle négatif sortant du module/chaîne aux bornes **P2, C2** et le pôle positif sortant du module/chaîne aux bornes **P1, C1**
  - **Dans le cas des modules Monoface** →, placer la cellule de référence **HT305** sur le plan frontal du module (**F**) et à l'entrée « **INP1** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** »
  - **Dans le cas de modules Biface** →, placer les 3 cellules de référence HT305 sur le plan avant du module (**F**), sur la partie arrière supérieure (**BT=BackTop**) et **sur la partie arrière inférieure (BB=BackBottom)** Connecter la cellule de référence frontale (**F**) à l'entrée « **INP1** », la cellule de référence BT à l'entrée « **INP2** », la cellule de référence BB à l'entrée « **INP3** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** » de l'unité à distance. nnement frontal équivalente ( $I_{rr_{eq}}$ ) qui correspond u rayonnement sur le seul plan frontal qui produit les mêmes effets que le rayonnement détecté sur les deux faces en tenant compte du **coefficient de Biface** ( $\phi$ ) du module selon la relation suivante :

$$I_{rr_{eq}} = I_{rr_F} + \phi \times I_{rr_R}$$

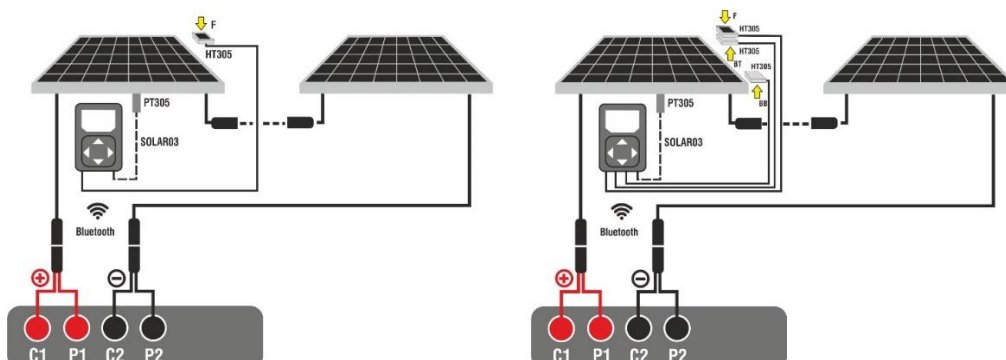


Fig. 63: Connexion avec l'unité à distance SOLAR03 sur des modules Monoface et Biface

4. Dans le cas de modules **Monoface**, l'écran de la Fig. 64 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module (**avec sonde PT305 connectée**)
- Rayonnement du module mesuré par la cellule de référence HT305
- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

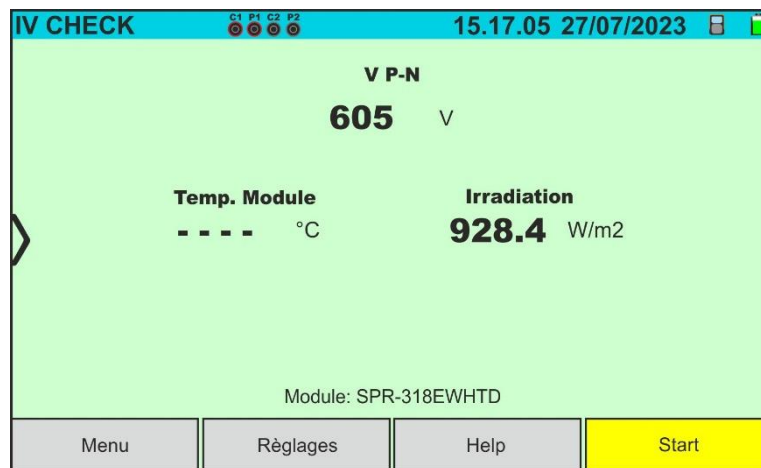


Fig. 64: Écran initial de test IVCK sans unité distante sur les modules Monoface

5. Dans le cas de modules **Biface**, l'écran de la Fig. 65 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module (**avec sonde PT305 connectée**)
- Rayonnement partie avant du module mesuré par la cellule de référence HT305
- Rayonnement arrière du module mesuré par les cellules de référence HT305



### ATTENTION

Le paramètre « **Irradiance arrière** » indique la **valeur minimale** entre les rayonnements mesurés par les cellules HT305 dans la partie arrière basse (BB) et arrière haute (BT) du module

- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

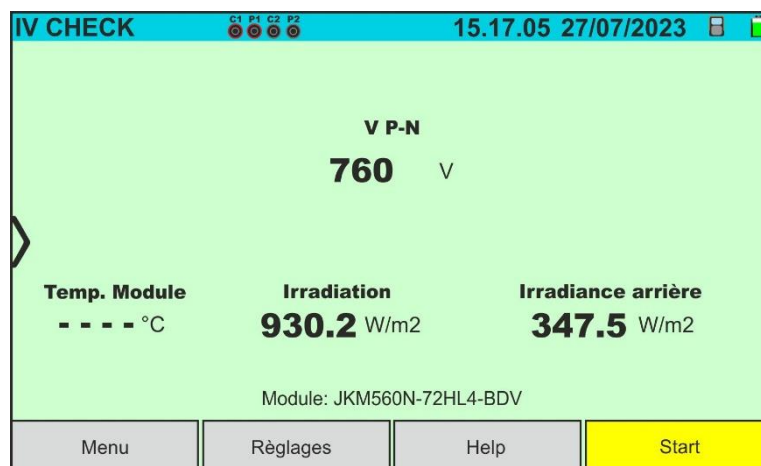




Fig. 65: Écran initial test IVCK sans unité distante sur modules Biface



6. Appuyer sur la touche « **Règlages** » (référence modules Monoface). L'écran suivant est affiché dans la Fig. 66. Les paramètres suivants sont indiqués :
- Références Voc et Isc (@STC) du module actuellement sélectionné
  - Paramètres de la chaîne de test à programmer
  - Icône  pour enregistrer les paramètres et revenir à l'écran principal ou l'icône  pour quitter sans enregistrer

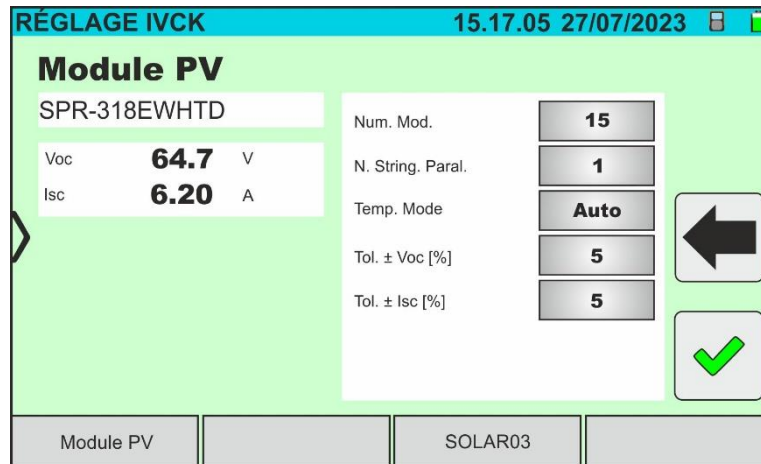
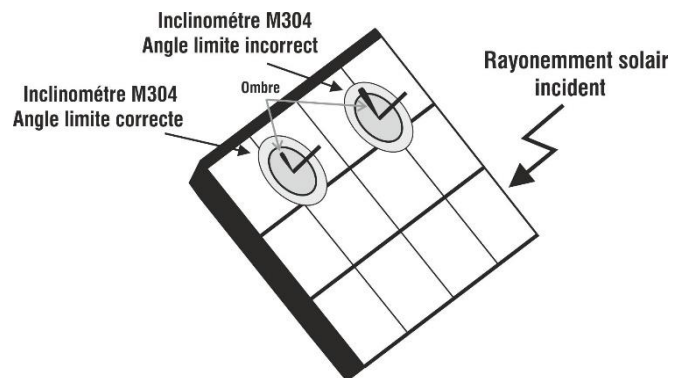


Fig. 66: Définition des paramètres de mesure de la courbe I-V

7. Appuyez sur la touche « **Module PV** » pour changer le module PV en cours d'examen. L'instrument ouvre la section BD dans laquelle vous pouvez sélectionner un nouveau module dans la liste de la section BD (voir § 6.3)
8. Faites défiler vers la droite ou la gauche chacune des 5 roulettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée des paramètres suivants :
- **Num. Mod** → réglage nombre de modules de la chaîne à l'examen (**max 60**)
  - **N. String Paral.** → réglage du nombre de chaînes en parallèle (**max 5**). Le paramètre « 1 » indique la présence d'une seule chaîne globale
  - **Temp. Mode** → réglage du mode de mesure de la température du module. Les options suivantes sont disponibles : **Auto** (température calculée par l'instrument sur la base de la mesure de Voc - **pas de sonde connectée et option recommandée**), **Mes.** (température mesurée par sonde PT305 connectée à l'unité distante SOLAR03)
  - **Tol. ± Voc [%]** → réglage de la tolérance en pourcentage dans la mesure de la Voc dans le champ : 1 % ÷ 20 % (**typique 5 %**)
  - **Tol. ± Isc [%]** → réglage de la tolérance en pourcentage dans la mesure de l'Isc dans le champ : 1 % ÷ 20 % (**typique 5 %**)
9. Monter la tige sur le disque de l'accessoire **M304** et la maintenir appuyée sur le plan du module. **Vérifier que l'ombre de la tige projetée sur le disque tombe dans le « cercle concentrique limite » à l'intérieur du disque lui-même (voir figure sur le côté).** Dans le cas contraire les mesures effectuées par l'instrument NE doivent pas être considérées comme fiables. **Répéter les opérations à d'autres moments de la journée**







## ATTENTION

À la pression de la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran), l'instrument peut fournir plusieurs messages d'erreur (voir § 6.4.6) et, en conséquence, ne pas effectuer le test. Contrôler et éliminer, si possible, les causes des problèmes avant de continuer

10. Appuyer sur la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran) pour activer le test. En l'absence de conditions d'erreur, l'instrument affiche l'icône « ⌚ » avec le message « **Mesure...** » pendant quelques instants. L'essai peut prendre **jusqu'à environ 20 secondes** en fonction de la tension à vide et des paramètres des modules. L'écran suivant (pour plus de commodité, il sera fait référence aux modules Monoface) est affiché à l'écran en cas de **résultat positif** du test



Fig. 67 : Exemple de résultat positif test IVCK – Valeurs STC

11. En cas de résultat **négatif**, l'écran suivant est affiché :

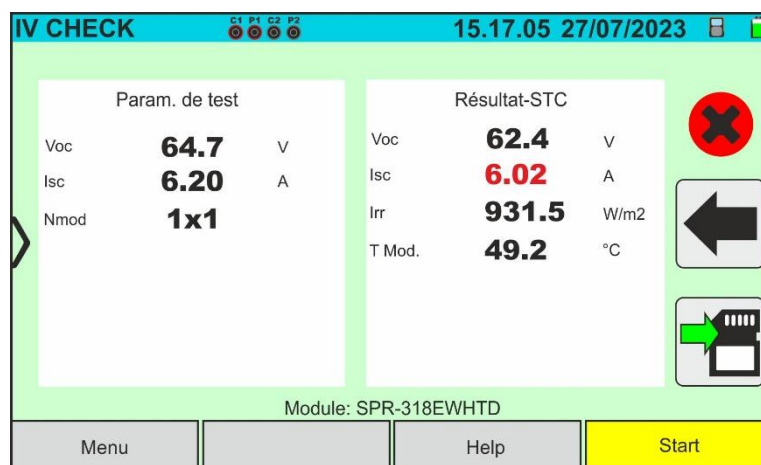


Fig. 68 : Exemple de résultat négatif test IVCK – Valeurs STC

12. Dans les écrans ci-dessus, les paramètres suivants sont indiqués :
- Modèle du module en cours d'essai
  - Valeurs nominales du module examiné telles que définies dans la base de données interne (voir § 6.3)
  - Résultats de la mesure calculés aux conditions STC
  - Icônes , , , pour indiquer le résultat de la mesure (voir § 6.6.5)
13. Appuyez sur l'icône pour enregistrer la mesure (voir § 7.1) ou sur l'icône pour quitter sans enregistrer
14. Pour l'interprétation des résultats de mesure, voir le § 6.6.5

#### 6.6.4. Mesure IVCK avec unité distante en enregistrement synchrone

Les mesures d'irradiation et de température (si l'instrument est réglé en mode de mesure de température «Mis») via l'unité à distante SOLAR03 connectée en enregistrement synchrone à l'instrument sont recommandées si des conditions d'irradiation instables sont présentes, en présence d'obstacles qui pourraient interrompre la connexion Bluetooth, et il est nécessaire de comparer avec les valeurs nominales du module déclarées par le fabricant.

De cette manière, l'unité distante active SOLAR03 doit être connectée via Bluetooth uniquement au DÉBUT et à la FIN des opérations et NON PENDANT les mesures d'irradiation et de température elles-mêmes. L'instrument fournit les résultats des mesures @OPC sans résultat puis effectue la traduction @STC automatique et simultanée **seulement après le transfert des données de l'unité distante à la fin de l'enregistrement et la reconnexion ultérieure.**

#### ATTENTION



- La tension maximale entre les entrées P1, C1, P2 et C2 est de 1 500VCC. Ne pas mesurer les tensions qui dépassent les limites exprimées dans ce manuel
- Ne testez pas les modules ou les chaînes PV connectés au convertisseur CC/CA
- **Le courant maximal autorisé par l'instrument est de 40A**
- La norme IEC/EN62446-1 exige d'effectuer les mesures chaîne par chaîne. Même si l'instrument est conçu pour gérer le courant de démarrage pour des chaînes simples ou parallèles, **il est recommandé de tester une chaîne à la fois** selon les prescriptions de la norme

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Connectez l'instrument au module/chaîne testé comme indiqué sur la Fig. 69 (Modules Monoface) ou la Fig. 70 (Modules Biface). En particulier, connectez le pôle négatif sortant du module/string aux bornes **P2, C2** et le pôle positif sortant du module/chaîne aux bornes **P1, C1**

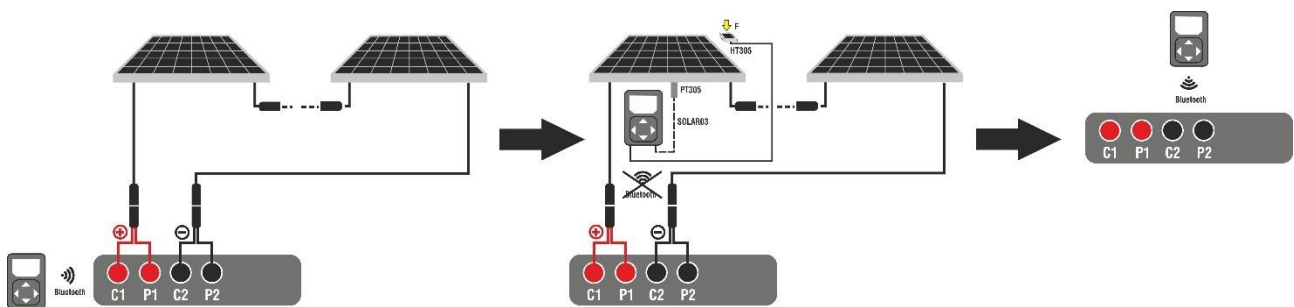


Fig. 69: Utilisation avec SOLAR03 en enregistrement synchrone sur modules Monoface

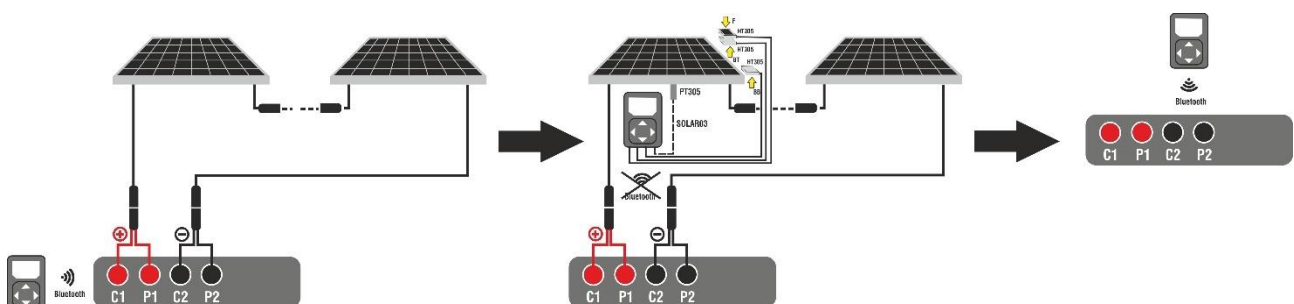


Fig. 70: Utilisation avec SOLAR03 en enregistrement synchrone sur modules Biface

## Étape 1

3. Rapprochez l'unité distante SOLAR03 de l'instrument comme indiqué sur la Fig. 69 ou la Fig. 70 – côté gauche
4. Allumez l'unité déportée SOLAR03, associez-la et connectez-la à l'instrument comme indiqué au § 6.2. Notez la présence de l'icône "☐" en haut à droite de l'écran
5. Appuyez sur la touche « **Start/Stop** » pour démarrer un enregistrement sur l'unité distante connectée. L'écran suivant est affiché :

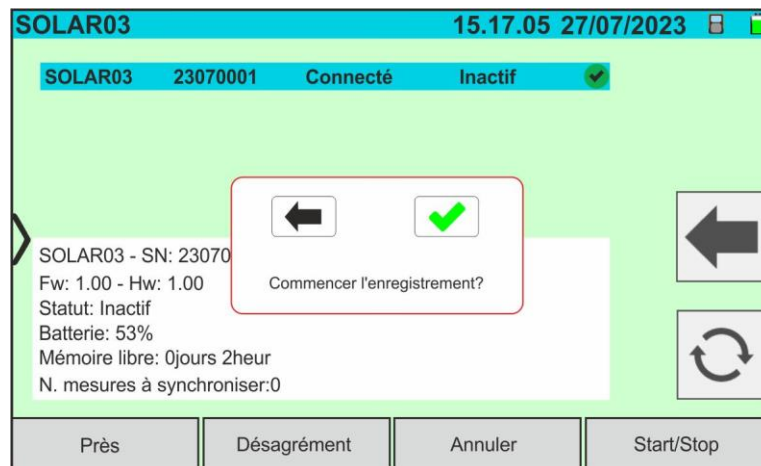


Fig. 71 : Activation de l'enregistrement sur l'unité distante – Étape 1




6. Appuyez sur la touche  pour confirmer ou sur la touche  pour quitter sans procéder. L'enregistrement est effectué **avec une numérisation de 1 seconde non modifiable** et le message « **REC** » apparaît à l'écran de l'unité distante pour indiquer l'opération en cours



Fig. 72 : Activation de l'enregistrement sur l'unité à distance – Étape 2

7. L'icône  et le message « **Rec.** » sont affichés à l'écran et le message « **REC** » est présent à l'écran de l'unité distante

## Étape 2

8. **Amener l'unité à distance à proximité des modules** et connecter les sondes d'irradiation/température (si nécessaire) comme indiqué dans la Fig. 69 ou la Fig. 70 – côté central. En particulier :

- **Dans le cas des modules Monoface** →, placer la cellule de référence **HT305** sur le plan frontal du module (**F**) et à l'entrée « **INP1** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** »
- **Dans le cas de modules Biface** →, placer les 3 cellules de référence **HT305** sur le plan avant du module (**F**), sur la partie arrière supérieure (**BT=BackTop**) et sur la partie arrière inférieure (**BB=BackBottom**) du module. Connecter la cellule de référence frontale (F) à l'entrée « **INP1** », la cellule de référence BT à l'entrée « **INP2** », la cellule de référence BB à l'entrée « **INP3** » et **éventuellement** la sonde de température **PT305** à l'entrée « **INP4** » de l'unité à distance. Conformément à la norme IEC/EN60904-1-2, l'instrument calcule la valeur de rayonnement frontal équivalente ( $Irr_{eq}$ ) qui correspond u rayonnement sur le seul plan frontal qui produit les mêmes effets que le rayonnement détecté sur les deux faces en tenant compte du **coefficient de Biface** ( $\varphi$ ) du module selon la relation suivante :

$$Irr_{Eq} = Irr_F + \varphi \times Irr_R$$

9. **Une fois l'enregistrement démarré sur l'unité à distance SOLAR03, le maintien de la connexion Bluetooth n'est plus nécessaire.** Le maintien de la connexion ne permettra que d'avoir immédiatement le résultat de l'essai sans attendre la fin de la campagne de mesures
10. Dans le cas de modules **Monoface**, l'écran de la Fig. 73 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :
- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
  - Température du module avec indication « - - - - »
  - Rayonnement du module avec indication « - - - - »
  - Indication du module PV actuellement sélectionné
  - Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

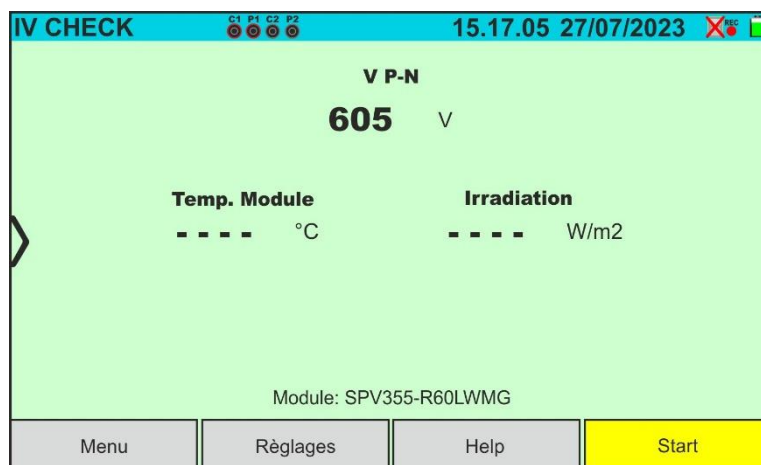


Fig. 73: Test IVCK avec SOLAR03 en enregistrement synchrone en module Monoface

11. Dans le cas de modules **Biface**, l'écran de la Fig. 74 est présent à l'écran. Les paramètres suivants sont affichés :

- Tension VPN entre le pôle positif et négatif de la chaîne
- Température du module avec indication « - - - - »
- Rayonnement partie avant du module avec indication « - - - - »
- Rayonnements partie arrière du module avec indication « - - - - »
- Indication du module PV actuellement sélectionné
- Références terminaux **C1, P1, C2, P2** connectés sur l'instrument

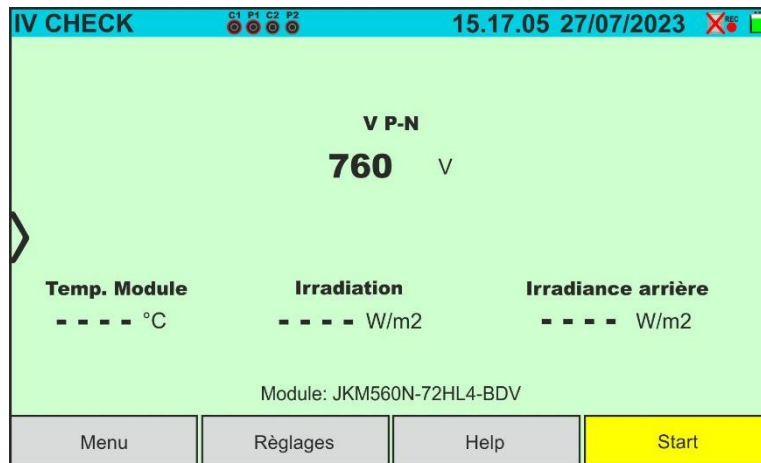




Fig. 74: Test IVCK avec SOLAR03 en enregistrement synchrone en module Biface

12. Appuyer sur la touche « **Réglages** » (référence modules Monoface). L'écran suivant est affiché dans la Fig. 75. Les paramètres suivants sont indiqués :

- Références Voc e Isc (@STC) du module actuellement sélectionné
- Paramètres de la chaîne de test à programmer
- Icône  pour enregistrer les paramètres et revenir à l'écran principal ou l'icône  pour quitter sans enregistrer

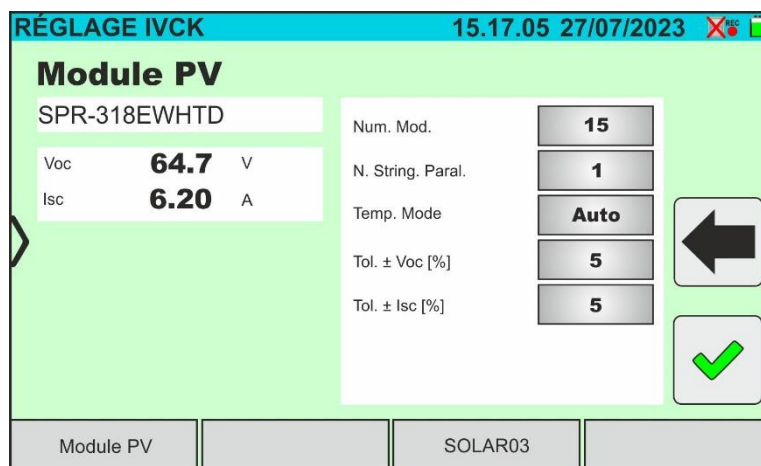


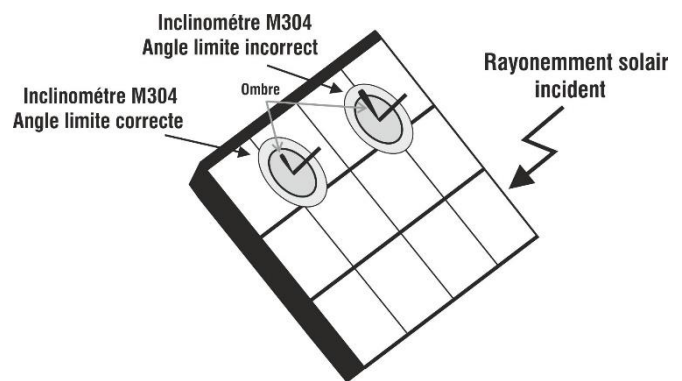
Fig. 75: Définition des paramètres test IVCK

13. Appuyez sur la touche « **Module PV** » pour changer le module PV en cours d'examen. L'instrument ouvre la section DB dans laquelle vous pouvez sélectionner un nouveau module dans la liste de la section DB (voir § 6.3)

14. Faites défiler vers la droite ou la gauche chacune des 5 roulettes disponibles afin de définir la valeur souhaitée des paramètres suivants :

- **Num. Mod** → réglage nombre de modules de la chaîne à l'examen (**max 60**)
- **N. String Paral.** → réglage du nombre de chaînes en parallèle (**max 5**). Le paramètre « 1 » indique la présence d'une seule chaîne globale
- **Temp. Mode** → réglage du mode de mesure de la température du module. Les options suivantes sont disponibles : **Auto** (température calculée par l'instrument sur la base de la mesure de Voc - **pas de sonde connectée et option recommandée**), **Mes.** (température mesurée par sonde PT305 connectée à l'unité distante SOLAR03)
- **Tol. ± Voc [%]** → réglage de la tolérance en pourcentage dans la mesure de la Voc dans le champ : 1 % ÷ 20 % (**typique 5 %**)
- **Tol. ± Isc [%]** → réglage de la tolérance en pourcentage dans la mesure de l'Isc dans le champ : 1 % ÷ 20 % (**typique 5 %**)

15. Monter la tige sur le disque de l'accessoire **M304** et la maintenir appuyée sur le plan du module. **Vérifier que l'ombre de la tige projetée sur le disque tombe dans le « cercle concentrique limite » à l'intérieur du disque lui-même (voir figure sur le côté).** Dans le cas contraire les mesures effectuées par l'instrument NE doivent pas être considérées comme fiables. **Répéter les opérations à d'autres moments de la journée**



### ATTENTION

- À la pression de la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran), l'instrument peut fournir plusieurs messages d'erreur (voir § 6.4.6) et, en conséquence, ne pas effectuer le test. Contrôler et éliminer, si possible, les causes des problèmes avant de continuer
- Les réglages effectués sur les paramètres de contrôle de l'instrument peuvent être modifiés à tout moment même pendant l'enregistrement

16. Appuyer sur la touche **START/STOP** (ou **Start** à l'écran) pour activer les tests. En l'absence de conditions d'erreur, l'instrument affiche l'icône « ⌚ » avec le message « **Mesure...** » pendant quelques instants. L'essai peut prendre **jusqu'à environ 20 secondes** en fonction de la tension à vide et des paramètres des modules. À la fin du test, l'instrument affichera **uniquement les valeurs mesurées à OPC sans les références des valeurs de rayonnement et de température du module** (voir Fig. 76) et il faut attendre la fin de la session de test et la **synchronisation ultérieure** avec l'unité distante SOLAR03 pour obtenir le résultat final (valeurs @ STC) des tests effectués, comme indiqué dans la suivante :



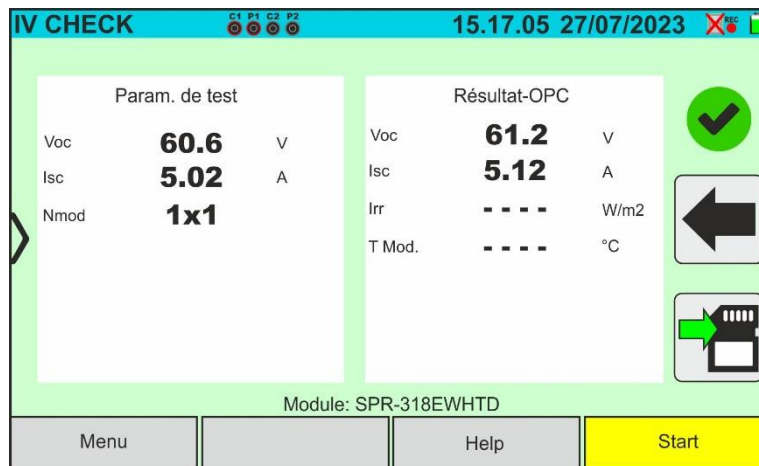


Fig. 76: Résultat mesure test IVCK @OPC avec enregistrement synchrone

17. Appuyez sur l'icône pour enregistrer les mesures @OPC dans la mémoire interne (voir § 7.1) ou sur l'icône pour quitter sans enregistrer

### Étape 3

18. **À la fin de la session d'essais**, débrancher l'unité distante SOLAR03, la ramener à proximité de l'instrument (voir la Fig. 69 ou la Fig. 70 – côté droit) et vérifiez la reconnexion automatique avec l'instrument
19. Appuyer sur la touche « **SOLAR03** » pour accéder à la section de contrôle et de gestion de l'unité distante SOLAR03 (voir § 6.2)
20. Appuyez sur la touche « **Start/Stop** » pour **terminer** l'enregistrement en cours. La page-écran suivante s'affiche à l'écran

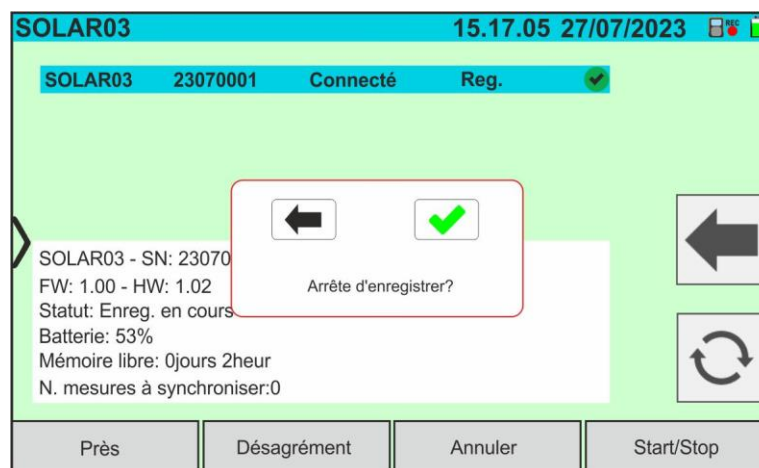


Fig. 77 : Fin de l'enregistrement en cours sur l'unité distante

21. Appuyez sur la touche pour confirmer ou sur la touche pour quitter sans procéder
22. La synchronisation des mesures @OPC en attente, la traduction des valeurs @STC et la sauvegarde ultérieure sont effectuées **automatiquement** par l'instrument. Le paramètre « **N. mesures à synchroniser** » doit prendre la valeur « 0 » une fois les opérations terminées
23. Appuyez sur l'icône en présence d'erreurs pour réactiver la synchronisation
24. Accéder à la zone de mémoire (voir § 7.2) pour rappeler les mesures enregistrées



**ATTENTION**

L'instrument traduit les valeurs @OPC en valeurs @STC lorsque les conditions suivantes se produisent :

- Tension **Voc > Voc minimum = 15V**
- Valeurs d'irradiation **frontal** (valable également pour les modules Biface) jugées **supérieures** au seuil minimum fixé sur l'instrument ( $>100\text{W/m}^2$ ) et **stables** (variation entre le début et la fin de la campagne de mesures  $\pm 20\text{W/m}^2$ )
- Tension en circuit ouvert Voc mesurée **conformément à la valeur attendue indiquée dans la fiche technique du modul**
- Valeur de température du module comprise dans l'échelle :  **$-40^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C}$**
- Valeur du courant de court-circuit **Isc > Iscmin = 0.2A**

25. Pour l'interprétation des résultats de mesure, voir le § 6.6.5

### 6.6.5. Interprétation des résultats de mesure

En général, le résultat d'un test IVCK sur la mesure de Voc et Isc est déterminé par les rapports suivants

#### Mesures sans unité distante (pas d'irradiation et de température)

Notez les paramètres suivants:

VocMoy → valeur moyenne de la tension à vide calculée lors des 10 dernières mesures  
IscMoy → valeur moyenne courant de court-circuit calculé lors des 10 dernières mesures  
Voc (Tol+) =  $Tol\%(+)Voc * VocMoy$  → Valeur de tolérance positive sur la Voc  
Voc (Tol-) =  $Tol\%(-)Voc * VocMoy$  → Valeur de tolérance négative sur la Voc  
Isc (Tol+) =  $Tol\%(+)Isc * IscMoy$  → Valeur de tolérance positive sur l'Isc  
Isc (Tol-) =  $Tol\%(-)Isc * IscMoy$  → Valeur de tolérance négative sur l'Isc

$\epsilon_{Instrum}Voc$  → Erreur instrumentale maximale déclarée sur la Voc @OPC (voir § 10.1)

$\epsilon_{Instrum}Isc$  → Erreur instrumentale maximale déclarée sur l'Isc @ OPC (voir § 10.1)

Les paramètres de contrôle suivants sont calculés par l'instrument:

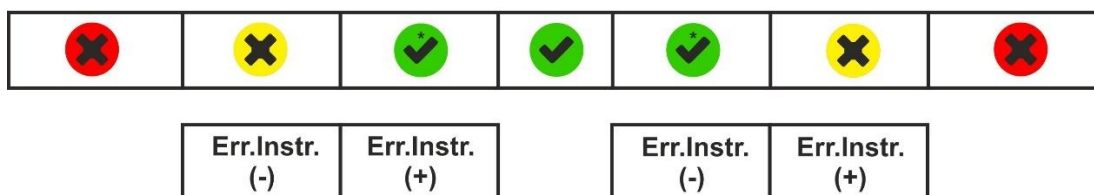
$\epsilon_{Mes}Voc = Voc (@OPC) - VocMoy$  → Erreur sur la mesure de Voc @ OPC

$\epsilon_{Mes}Isc = Isc (@OPC) - IscMoy$  → Erreur sur la mesure de Isc @ OPC

Les conditions suivantes sur les paramètres du résultat de la mesure sont gérées:

N	CONDITION	RESULTAT
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ - Voc (Tol-) + <math>\epsilon_{Instrum}Voc \leq \epsilon_{Mes}Voc \leq Voc (Tol+) - \epsilon_{Instrum}Voc</math></li> <li>➤ - Isc (Tol-) + <math>\epsilon_{Instrum}Isc \leq \epsilon_{Mes}Isc \leq Isc (Tol+) - \epsilon_{Instrum}Isc</math></li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ - Voc (Tol-) <math>\leq \epsilon_{Mes}Voc \leq Voc (Tol+)</math></li> <li>➤ - Isc (Tol-) <math>\leq \epsilon_{Mes}Isc \leq Isc (Tol+)</math></li> </ul>	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ - Voc (Tol-) - <math>\epsilon_{Instrum}Voc \leq \epsilon_{Mes}Voc \leq Voc (Tol+) + \epsilon_{Instrum}Voc</math></li> <li>➤ - Isc (Tol-) - <math>\epsilon_{Instrum}Isc \leq \epsilon_{Mes}Isc \leq Isc (Tol+) + \epsilon_{Instrum}Isc</math></li> </ul>	
4	➤ Aucune des relations (1), (2) et (3) n'est vérifiée	

Tolérance du fabricant du module  
sur Voc et Isc



### Mesures avec unité distante (avec irradiation et température)

Notez les paramètres suivants:

VocNom → valeur nominal de la tension à vide Voc (déclaré par le fabricant)  
 IscNom → valeur nominal courant de court-circuit Isc (déclaré par le fabricant)  
 Voc (Tol+) =  $\text{Tol}\%(+)\text{Voc} * \text{VocNom}$  → Valeur de tolérance positive sur la Voc  
 Voc (Tol-) =  $\text{Tol}\%(-)\text{Voc} * \text{VocNom}$  → Valeur de tolérance négative sur la Voc  
 Isc (Tol+) =  $\text{Tol}\%(+)\text{Isc} * \text{IscNom}$  → Valeur de tolérance positive sur l'Isc  
 Isc (Tol-) =  $\text{Tol}\%(-)\text{Isc} * \text{IscNom}$  → Valeur de tolérance négative sur l'Isc

$\epsilon_{\text{InstrumVoc}}$  → Erreur instrumentale maximale déclarée sur la Voc @OPC (voir § 10.1)

$\epsilon_{\text{InstrumIsc}}$  → Erreur instrumentale maximale déclarée sur l'Isc @ OPC (voir § 10.1)

Les paramètres de contrôle suivants sont calculés par l'instrument:

$\epsilon_{\text{MesVoc}}$  = Voc (@STC) – VocNom → Erreur sur la mesure de Voc @ STC

$\epsilon_{\text{MesIsc}}$  = Isc (@STC) – IscNom → Erreur sur la mesure de Isc @ STC

**NOTA:** valeurs Voc (@STC) et Isc (@STC) sont obtenues conformément à IEC/EN60891

Les conditions suivantes sur les paramètres du résultat de la mesure sont gérées:

N	CONDITION	RESULTAT
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ - Voc (Tol-) + <math>\epsilon_{\text{InstrumVoc}} \leq \epsilon_{\text{MesVoc}} \leq \text{Voc (Tol+)} - \epsilon_{\text{InstrumVoc}}</math></li> <li>➤ - Isc (Tol-) + <math>\epsilon_{\text{InstrumIsc}} \leq \epsilon_{\text{MesIsc}} \leq \text{Isc (Tol+)} - \epsilon_{\text{InstrumIsc}}</math></li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ - Voc (Tol-) ≤ <math>\epsilon_{\text{MesVoc}} \leq \text{Voc (Tol+)}</math></li> <li>➤ - Isc (Tol-) ≤ <math>\epsilon_{\text{MesIsc}} \leq \text{Isc (Tol+)}</math></li> </ul>	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ - Voc (Tol-) - <math>\epsilon_{\text{InstrumVoc}} \leq \epsilon_{\text{MesVoc}} \leq \text{Voc (Tol+)} + \epsilon_{\text{InstrumVoc}}</math></li> <li>➤ - Isc (Tol-) - <math>\epsilon_{\text{InstrumIsc}} \leq \epsilon_{\text{MesIsc}} \leq \text{Isc (Tol+)} + \epsilon_{\text{InstrumIsc}}</math></li> </ul>	
4	➤ Aucune des relations (1), (2) et (3) n'est vérifiée	

Tolérance du fabricant du module  
sur Voc et Isc



Err.Instr.  
(-)

Err.Instr.  
(+)

Err.Instr.  
(-)

Err.Instr.  
(+)

### Exemple d'application (mesure avec unité distante)

- Nom du module: **LR5-54HIH-410M (fabricant LONGI)**
- Type de module: Monoface
- Tension nominal à vide déclarée (@STC): 37.3V
- Courant nominal de court-circuit déclaré (@ STC): 13.88A
- Tolérance Voc:  $\pm 5\%$
- Tolérance Isc:  $\pm 10\%$
- Irradiance frontale mesurée: 577 W/m<sup>2</sup>
- Température des modules (@STC): 25°C
- Tension à vide Voc calculée par l'instrument (@STC): 37.1V
- Courant de court-circuit Isc calculé par l'instrument (@STC): 10.53A

$$Voc (Tol+) = Tol\%(+)Voc * VocNom = 0.05 * 37.3V = 1.9V$$

$$Voc (Tol-) = Tol\%(-)Voc * VocNom = 0.05 * 37.3V = 1.9V$$

$$Isc (Tol+) = Tol\%(+)Isc * IscNom \rightarrow = 0.1 * 13.88 = 1.39A$$

$$Isc (Tol-) = Tol\%(-)Isc * IscNom \rightarrow = 0.1 * 13.88 = 1.39A$$


$$\epsilon_{Instrum}Voc = \pm(37.1 * 0.04 + 0.2) = \pm 1.7V$$

$$\epsilon_{Instrum}Isc = \pm(10.53 * 0.04 + 0.02) = \pm 0.44A$$

$$\epsilon_{Mes}Voc = Voc (@STC) - VocNom = 37.1 - 37.3 = - 0.2V$$

$$\epsilon_{Mes}Isc = Isc (@STC) - IscNom = 10.53 - 13.88 = - 3.35A$$

Conditions de comparaison :

Tension Voc  $\rightarrow -1.9 + 1.7 \leq -0.2 \leq 1.9 - 1.7 \rightarrow$  Condition 1 vérifiée  $\rightarrow$  **Résultat** 

Courant Isc  $\rightarrow -1.39 + 0.44 \leq -3.35 \leq 1.39 - 0.44 \rightarrow$  Condition 1 NON vérifiée

Courant Isc  $\rightarrow -1.39 \leq -3.35 \leq 1.39 \rightarrow$  Condition 2 NON vérifiée

Courant Isc  $\rightarrow -1.39 - 0.44 \leq -3.35 \leq 1.39 + 0.44 \rightarrow$  Condition 3 NON vérifiée

Courant Isc  $\rightarrow$  Condition 4 vérifiée  $\rightarrow$  **Résultat** 

## 7. MEM – MÉMORISATION DES RÉSULTATS

L'instrument permet de mémoriser un **maximum de 9999** résultats de mesure (courbes I-V ou tests IVCK). Les résultats des tests peuvent être organisés et regroupés dans une structure similaire à celle de l'installation photovoltaïque testée en les associant à **jusqu'à 3 niveaux** différents de marqueurs pour chacun des emplacements de mémoire utilisés, afin de détailler la position correspondant à la mesure. Par exemple, un lieu testé comme « Installation XX », « Chaîne YY », « Module ZZ » peut être inséré en mémoire et associé à la mesure qui vient d'être effectuée

### 7.1. STOCKAGE DES MESURES


1. Avec la mesure disponible à l'écran, appuyez sur l'icône  pour démarrer le processus de sauvegarde. **En cas de première sauvegarde (mémoire vide), il est nécessaire de définir un marqueur de premier niveau** et l'écran suivant est affiché à l'écran



Fig. 78 : Enregistrement du résultat de mesure – Étape 1

2. Appuyez sur la touche  pour confirmer. La page suivante s'affiche à l'écran :



Fig. 79 : Enregistrement du résultat de mesure – Étape 2


3. L'instrument propose une liste de marqueurs prédéfinis possibles que vous pouvez sélectionner. Utiliser le clavier virtuel alphanumérique pour définir une nouvelle chaîne de marqueur (ex : « USINE A ») (**max 250 marqueurs**) et appuyez sur la touche  (ENTRÉE) pour confirmer. Le nom défini apparaît dans la liste des marqueurs mis **en évidence en bleu**, comme le montre la figure suivante



Fig. 80 : Enregistrement du résultat de mesure – Étape 3

4. Avec le marqueur de premier niveau mis en surbrillance, appuyez sur la touche « **Neuf** » pour définir un nom éventuel d'un marqueur de **deuxième niveau**. L'écran suivant est affiché :



Fig. 81 : Enregistrement du résultat de mesure – Étape 4


5. Utiliser le clavier virtuel alphanumérique pour définir le marqueur de **second** niveau (ex : « CHAÎNE 1 ») et appuyez sur la touche  (ENTRÉE) pour confirmer. Le nom défini apparaît dans la liste des marqueurs mis **en évidence en bleu**, comme le montre la figure suivante :



Fig. 82 : Enregistrement du résultat de mesure – Étape 5

6. Avec le marqueur de deuxième niveau en surbrillance, appuyez sur la touche « **Neuf** » pour définir un nom éventuel d'un marqueur de **troisième niveau**. La page suivante s'affiche à l'écran :

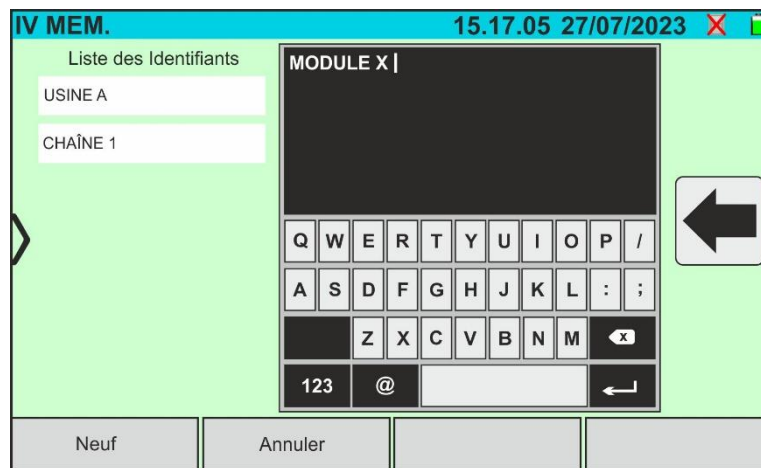


Fig. 83 : Enregistrement du résultat de mesure – Étape 6


7. Utiliser le clavier virtuel alphanumérique pour définir le marqueur de **troisième niveau** (ex : « MODULE X ») et appuyez sur la touche  (ENTRÉE) pour confirmer. Le nom défini apparaît dans la liste des marqueurs mis **en évidence en bleu**, comme le montre la figure suivante :



Fig. 84 : Enregistrement du résultat de mesure – Étape 7


8. Appuyez sur l'icône «  » pour quitter la section. L'écran suivant est présent à l'écran





Fig. 85 : Enregistrement du résultat de mesure – Conclusion


9. Appuyez à nouveau sur l'icône  pour **terminer l'enregistrement** de la mesure sous le marqueur mis en surbrillance en bleu (ex : « MODULE X » de troisième niveau) et revenir à l'écran principal de la mesure
10. Si vous souhaitez définir un nouveau marqueur de premier niveau, appuyez sur la touche « **Nouveau niveau 1** » affichée dans l'écran suivant :



Fig. 86: Définition nouveau marqueur de premier niveau

11. Utiliser le clavier virtuel comme décrit dans les points précédents



### ATTENTION

- Le nombre maximum de **marqueurs de premier niveau** pouvant être définis, pour chaque langue, est de **250**
- Le nombre maximum de mesures pouvant être enregistrées sous n'importe quel niveau de marqueur est de **500**
- Le nombre maximum de nœuds dans l'arbre de mesure (somme de tous les niveaux de premier, deuxième et troisième ordre) est de **999**
- Le nombre maximum de strings pouvant être insérées dans la liste des marqueurs réutilisables est de **250**

## 7.2. RAPPEL DES RESULTATS A L'ECRAN

- Appuyez sur l'icône « **Mémoire** » du menu général pour rappeler les données à l'écran. Un exemple d'écran suivant est affiché à l'écran



Fig. 87: Rappel des résultats à l'écran

- Appuyer sur le marqueur souhaité sur le côté gauche de l'écran. Dans la partie droite, les mesures enregistrées en dessous sont affichées en plus de la location de mémoire considérée.
- Les indications suivantes sont possibles :
  - → Résultat mesure courbe I-V ou test IVCK **correct** (résultat OK)
  - → Résultat mesure courbe I-V ou test IVCK **incorrect** (résultat non OK)
  - → Résultat test courbe I-V ou test IVCK **corrigé à moins erreur instrumentale**
  - → Résultat mesure I-V ou test IVCK **incorrect à moins d'erreur instrumentale**
  - → Résultat test courbe I-V ou IVCK **sans valeurs @STC** (valeurs @OPC)
- Sélectionnez une mesure en la mettant en surbrillance en bleu et appuyez sur la touche « **Voir la mesure** » pour la rappeler à l'écran. Dans le cas de la Fig. 87 l'écran suivant, il est montré par rapport à la mesure de courbe I-V :



Fig. 88 : Rappel des résultats mesure courbe I-V – Valeurs @STC

- Appuyer sur la touche « **Courant** » pour afficher la courbe I-V @STC. La page-écran suivante est affichée :

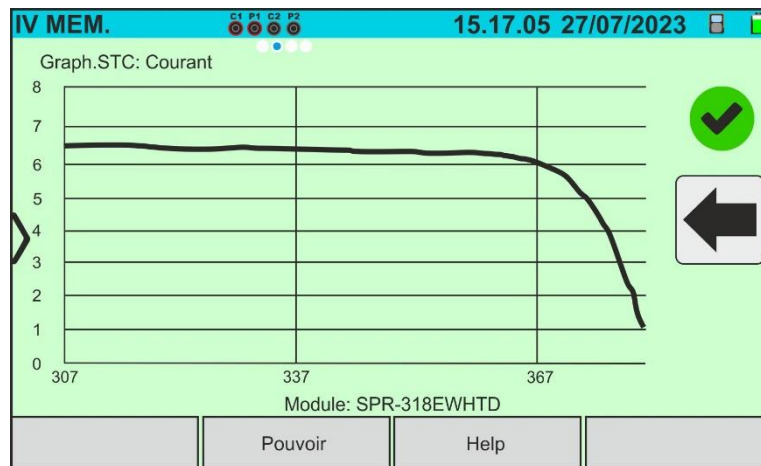


Fig. 89 : Rappel des résultats mesure courbe I-V – Courbe actuelle @STC

6. Appuyez sur la touche « **Power** » pour afficher la courbe de puissance de la courbe I-V @STC comme indiqué dans la figure suivante :

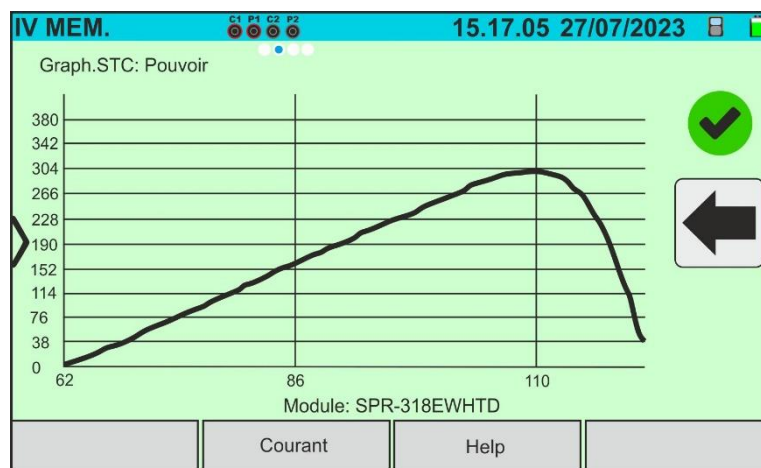


Fig. 90 : Rappel des résultats mesure courbe I-V – Courbe puissance @STC

7. Faites défiler l'écran vers la droite pour afficher les valeurs @OPC. L'écran suivant est affiché :



Fig. 91 : Rappel des résultats de la mesure de la courbe I-V – Valeurs @OTC

8. Appuyez sur la touche « **Courant** » pour afficher la courbe I-V @OPC. La page-écran suivante est affichée :

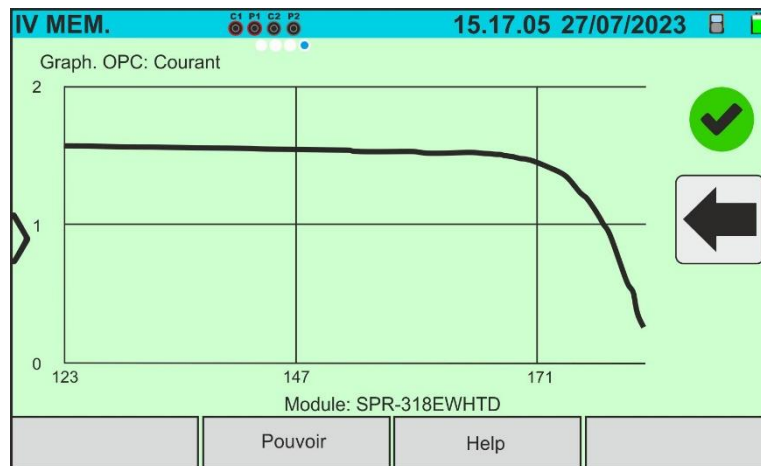


Fig. 92 : Rappel des résultats mesure courbe I-V – Courbe actuelle @OPC

9. Appuyez sur la touche « **Power** » pour afficher la courbe de puissance @OPC. La page-écran suivante est affichée :

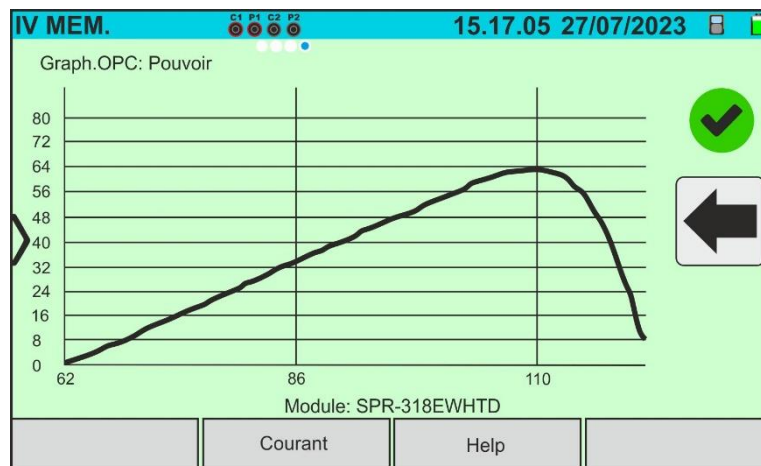



Fig. 93 : Rappel des résultats mesure courbe I-V – Courbe puissance @OPC

10. Appuyez sur l'icône «  » pour revenir à l'écran principal
11. En cas de rappel à l'écran des résultats des tests IVCK, l'écran suivant est affiché :

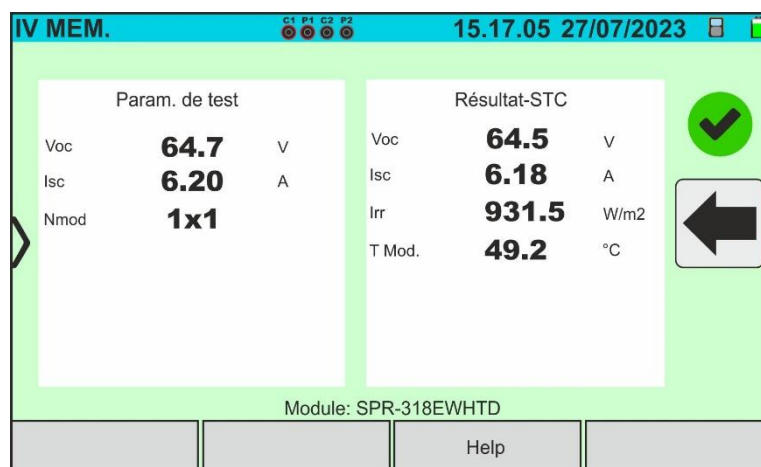


Fig. 94 : Rappel des résultats des tests IVCK @STC

### 7.3. EFFACEMENT DES RESULTATS

1. Appuyer sur l'icône « **Mémoire** » du menu général pour rappeler les données à l'écran (voir la Fig. 87)
2. Sélectionnez (mettez en surbrillance en bleu) un test présent sur l'écran et appuyez sur la touche « **Annuler** ». Le message suivant est affiché à l'écran :



Fig. 95 : Suppression d'un résultat de mesure

3. Appuyer sur la touche pour confirmer la suppression de la mesure ou sur la touche pour sortir sans procéder
4. Appuyez sur la touche « **Annuler tout** » pour effacer toutes les mesures présentes en mémoire. Le message suivant est affiché à l'écran :



Fig. 96 : Effacement de toute la mémoire interne

5. Appuyez sur la touche pour confirmer la suppression de toute la mémoire interne ou sur la touche pour quitter sans procéder





#### ATTENTION

La commande « **Annuler tout** », en plus de supprimer toutes les mesures enregistrées, supprime également **toutes les structures de marqueurs complètement vides**

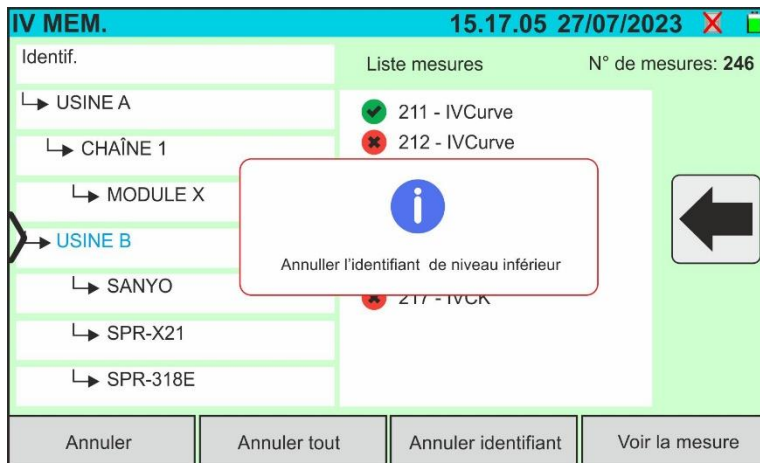
6. Sélectionnez (mettez en surbrillance en bleu) un marqueur présent sur l'écran et appuyez sur la touche « **Annuler identifiant** ». Le message suivant est affiché à l'écran



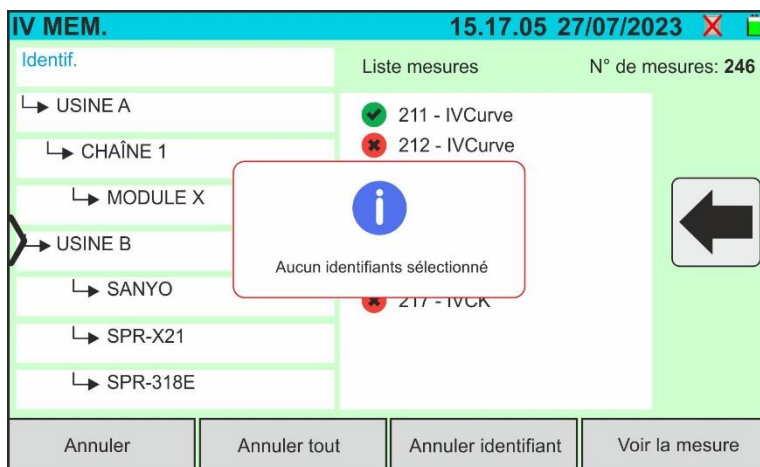
Fig. 97 : Suppression d'un marqueur interne

7. Appuyer sur la touche  pour confirmer la suppression du marqueur **ainsi que les éventuelles mesures qui y sont incluses** ou sur la touche  pour quitter sans procéder

### 7.3.1. Situations anormales



Si vous souhaitez supprimer un marqueur de premier niveau mis en évidence dans lequel des mesures sont présentes, l'instrument n'effectue pas l'opération et affiche le message figurant sur la figure ci-contre. Retirer d'abord **tous les marqueurs de niveau inférieur**



Avec le mot « **Marqueurs** » en surbrillance, si vous essayez de supprimer un marqueur, l'instrument affiche le message figurant sur la figure ci-contre et n'effectue pas l'opération. **Sélectionner un marqueur valide**



Avec le marqueur de troisième niveau sélectionné, en appuyant sur la touche « **Neuf** », l'instrument affiche l'image sur le côté et n'effectue pas l'opération. **Il n'est pas possible de définir des marqueurs au-delà du troisième niveau**





Si, pendant la sauvegarde, on essaie d'associer une mesure à un marqueur dans lequel le nombre maximum de mesures possibles est présent (**max 500**), l'instrument affiche le message indiqué dans la figure de côté et n'effectue pas l'opération. Téléchargez les mesures sur le PC et supprimez-les avant de les enregistrer à nouveau

## 8. CONNEXION DE L'INSTRUMENT A UN PC

La connexion entre l'ordinateur et l'instrument se fait via un port USB-C (voir la Fig. 2) avec l'utilisation du câble C2010 fourni ou via une connexion WiFi. Le choix du type de connexion doit être effectué dans le logiciel de gestion HTAgorà



### ATTENTION

Pour effectuer le transfert de données vers un ordinateur, il est nécessaire d'avoir préalablement installé le logiciel de gestion HTAgorà téléchargeable sur le site **www.ht-instruments.com**

### Connexion via câble USB-C

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Connectez l'instrument à l'ordinateur à l'aide du câble USB-C **C2010** fourni
3. Utiliser les commandes du logiciel de gestion HTAgorà pour activer le transfert de données

### Connexion via WiFi

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Appuyez sur l'icône « **Réglages** » dans le menu général et faites glisser la molette correspondant à la fonction « **WiFi** » dans la position « **ON** » comme indiqué dans l'écran suivant

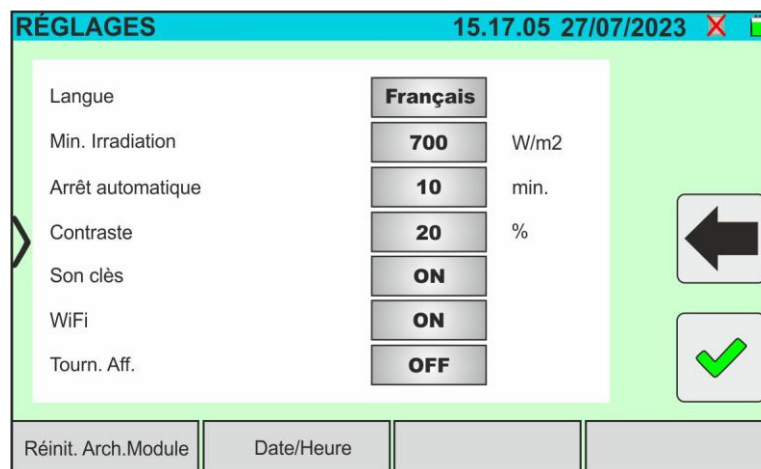




Fig. 98 : Activation de la connexion WiFi


3. Appuyez sur l'icône  pour enregistrer le paramètre. L'icône «  » est affichée en haut à droite de l'écran
4. Activer la connexion WiFi sur l'ordinateur cible (ex : à l'aide d'une clé WiFi installée et connectée à un port USB). Sélectionner et connecter le réseau WiFi mis à disposition par l'instrument dans les paramètres « Connexions réseau » → « Réseaux sans fil » sur l'ordinateur
5. Utiliser les commandes du logiciel de gestion HTAgorà pour activer le transfert de données

## 9. MAINTENANCE

### 9.1. ASPECTS GENERAUX

Lors de l'utilisation et de la conservation, respecter les recommandations énumérées dans ce manuel afin d'éviter d'éventuels dommages ou dangers pour l'opérateur. Ne pas utiliser l'instrument dans des environnements caractérisés par une humidité ou des températures en dehors des conditions environnementales indiquées au § 10.3. Ne pas exposer directement en plein soleil. Toujours éteindre l'instrument après utilisation. **Si vous prévoyez de ne pas l'utiliser pendant une longue période, retirez les batteries pour éviter les fuites de liquides qui pourraient endommager les circuits internes.**

### 9.2. REMPLACEMENT OU RECHARGE DES BATTERIES ET INTERNES

Lorsque le symbole de batterie déchargée «  » apparaît à l'écran, remplacez-les (en cas d'utilisation de batteries alcalines) ou rechargez-les (en cas d'utilisation de batteries rechargeables NiMH).



#### ATTENTION



- Seuls des techniciens qualifiés peuvent effectuer cette opération. Avant d'effectuer cette opération, assurez-vous d'avoir retiré tous les câbles des bornes d'entrée
- Pour recharger les batteries, **utilisez uniquement le bloc d'alimentation HT** fourni afin d'éviter d'endommager l'instrument
- Remplacez les piles mortes dans un **délai maximum de 10 minutes**. Sinon, l'instrument risque de perdre la date/heure interne qui devra être réinitialisée.

#### Remplacement des piles internes

1. Éteindre l'instrument
2. Retirer les câbles des bornes d'entrée
3. Dévisser la vis de fixation du couvercle du compartiment (voir Fig. 1 – partie 6) et le retirer
4. Retirez toutes les batteries alcalines et remplacez-les par des autres du même type (voir § 10.2) en respectant les polarités indiquées (voir Fig. 3)
5. Remettre le couvercle du compartiment à piles en place et le fixer avec la vis
6. Ne pas jeter les piles usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour leur élimination

#### Recharger les piles internes

La recharge complète des batteries doit toujours être effectuée en utilisant l'alimentation externe fournie. L'alimentation externe recharge les batteries **avec l'instrument allumé et éteint. Ne rechargez pas les piles alcalines.** Procédez comme suit :

1. Retirer les câbles des bornes d'entrée
2. Déplacer vers la droite la glissière présente sur les entrées (voir Fig. 1 – partie 9) afin de rendre disponible l'entrée « **Ext P.Supply** »
3. Allumer l'instrument
4. Insérer le bloc d'alimentation externe sur l'instrument et le connecter au secteur. Le symbole «  » est présent en haut à droite de l'écran pour indiquer le processus en cours de charge des batteries internes
5. Procéder au rechargement jusqu'à l'affichage de l'icône «  » au retrait du bloc d'alimentation externe

### 9.3. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

Utiliser un chiffon doux et sec pour nettoyer l'instrument. N'utilisez jamais de chiffons humides, de solvants, d'eau, etc

## 10. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

### 10.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Incertitude indiquée comme  $\pm[\% \text{lecture} + (\text{num. dgt}^* \text{ résolution})]$  à  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $<80\% \text{RH}$

#### FONCTION MULTIMÈTRE

##### DMM – Tension CC

Echelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
3 ÷ 1500	1	$\pm(1.0\% \text{lecture} + 2 \text{dgt})$

#### MESURES DE COURBE I-V ET TEST IVCK

##### I-V, IVCK : Tension CC (@ OPC)

Echelle [V]	Résolution [V]	Incertitude (*)
15,0 ÷ 1500,0	0.1	$\pm(0,2 \% \text{Voc})$

(\*) Conformément à la norme IEC/EN60904-1 ; Les mesures partent pour VDC > 15V et capacité du module <30 $\mu\text{F}$

##### I-V, IVCK : Courant CC (@ OPC)

Echelle [A]	Résolution [A]	Incertitude (*)
0,20 ÷ 40,00	0.01	$\pm(0,2 \% \text{Isc})$

(\*) Conformément à la norme IEC/EN60904-1 ; Iscmin = 0.2A et capacité du module <30 $\mu\text{F}$

##### I-V : Puissance CC (@ OPC) (VCC > 30V)

Echelle [W]	Résolution [W]	Incertitude
50 ÷ 9999	1	$\pm(1.0\% \text{lecture} + 6 \text{dgt})$
10.00k ÷ 59.99k	0.01k	

Tension VCC  $\geq 30\text{V}$  et capacité du module <30 $\mu\text{F}$

##### I-V, IVCK : Tension CC (@ STC)

Echelle [V]	Résolution [V]	Incertitude
3,0 ÷ 1500,0	0.1	$\pm(4.0\% \text{lecture} + 2 \text{dgt})$

##### I-V, IVCK : Courant CC (@ STC)

Echelle [A]	Résolution [A]	Incertitude
0,20 ÷ 40,00	0.01	$\pm(4.0\% \text{lecture} + 2 \text{dgt})$

##### I-V : Puissance CC @ STC (rapportée à 1 module)

Echelle [W]	Résolution [W]	Incertitude
50 ÷ 9999	1	$\pm(4.0\% \text{lecture} + 2 \text{dgt})$

Capacité du module <30 $\mu\text{F}$



#### ATTENTION

L'instrument effectue des mesures de courbe I-V et des tests IVCK même **sur des modules PV avec une efficacité > 19%**

## 10.2. CARACTERISTIQUES GENERALES

### Normes de référence

Sécurité instrument :	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-030
EMC :	IEC/EN61326-1
Documentation technique :	IEC/EN61187
Sécurité accessoires de mesure :	IEC/EN61010-031
Mesures:	IEC/EN60891, IEC/EN60904-1-2 (courbes I-V) IEC/EN62446, IEC/EN60904-1-2 (test IVCK)
Température des modules (Auto) :	IEC/EN60904-5
Environnement d'utilisation EMC :	portable, classe A, groupe 1
Isolation :	double isolation
Degré de pollution :	2
Catégorie de mesure :	CAT III 1500VCC, max 1500VCC entre les entrées

### Radio

Conformité aux directives RED:	ETSI EN300328, ETSI EN301489-1, ETSI EN301489-17
--------------------------------	---


### Capacités de mesure

6,5 MWh/heure (@Voc=1500V,Isc=40A - 108 tests/heure) aucun refroidissement requis, quelle que soit la température ambiante

### Affichage, mémoire et interface ordinateur

Type d'écran :	TFT couleurs, écran tactile capacitif, 7", 800x480pxl
Type de mémoire :	Carte mémoire, max 32GB (non extensible)
Base de données interne :	ca. 63.000 modules enregistrables
Données mémorisables :	9999 test IVCK ou courbes I-V
Interface PC:	USB-C et WiFi
Interface avec SOLAR03 :	connexion Bluetooth (jusqu'à 100m espace libre)

### Alimentation

Alimentation interne :	8x1.5V batteries alcalines type AA LR06 ou 8x1.2V batteries rechargeables NiMH type AA
Alimentation externe :	alimentation externe 100-415VCA/15VCC, 50/60Hz CAT IV 300V ( <b>utiliser uniquement l'accessoire HT</b> )
Consommation :	8W
Indication batterie déchargée :	symbole «  » affiché à l'écran
Temps de recharge :	environ 4 heures
Vie de la batterie (@ 0°C ÷ 40°C) :	8 heures dans les conditions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Capacité des batteries : 2000mAh</li> <li>➤ Tension de chaîne PV : 800V</li> <li>➤ Cycles de travail : 80mesures/heure</li> <li>➤ Instrument connecté pour 30s/mesure</li> <li>➤ Instrument déconnecté pour 15s/mesure</li> </ul>
Auto-extinction :	1 ÷ 10 min sélectionnable (désactivable)

### Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x l x H)	336 x 300 x 132mm
Poids (piles incluses) :	5,5kg
Protection mécanique :	IP40 (mallette ouverte), IP67 (mallette fermée)

**10.3. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'UTILISATION**

Température de référence :	23°C ± 5°C
Température d'utilisation :	-10°C ÷ 50°C
Humidité relative admise :	<80%RH
Température de conservation :	-20°C ÷ 60°C
Humidité de conservation :	<80%RH
Altitude d'utilisation maximale :	2000m

**Cet instrument est conforme aux exigences de la Directive Européenne Basse Tension 2014/35/EU (LVD), de la Directive EMC 2014/30/EU et de la Directive RED 2014/53/EU**

**Cet instrument est conforme aux exigences de la directive européenne 2011/65/EU (RoHS) et de la directive européenne 2012/19/EU (WEEE)**

**10.4. ACCESSOIRES**

Voir liste de colisage jointe

**ATTENTION**

Seuls les accessoires fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique

## 11. ANNEXE

### 11.1. MESURE DE LA CARACTERISTIQUE I-V

L'instrument est conçu pour effectuer des tests et des mesures sur **des modules PV** formés par un nombre approprié de **cellules PV** afin de détecter leur caractéristique I-V (Courant-Tension) qui les identifient de manière constructive, sur la base de la norme de référence IEC/EN60891

Les tests peuvent être effectués à la fois sur des modules individuels et sur une **chaîne PV** (ensemble de modules PV), dont l'ensemble constitue ce qu'on appelle communément un « générateur photovoltaïque », partie intégrante d'une installation PV monophasée ou triphasée

#### 11.1.1. Aspects théoriques de la mesure de la caractéristique I-V

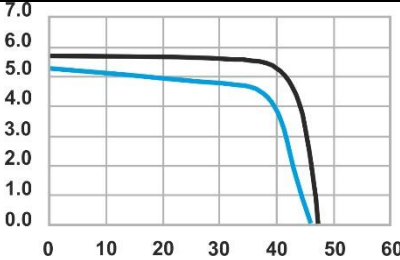
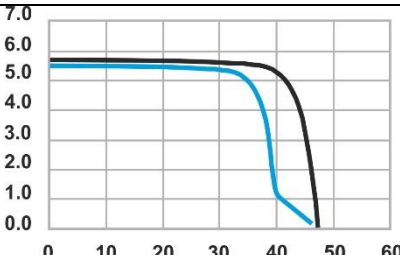
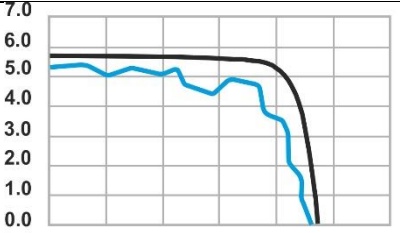
Sur le plan théorique, le test de la caractéristique I-V se déroule de la manière suivante :

- L'instrument effectue la mesure de la caractéristique I-V sur le module qui lui est connecté, en plus de la mesure du rayonnement et de la température du module
- Le résultat de la mesure est automatiquement « déplacé » dans les conditions standard STC (**S**tandard **T**est **C**ondition) de rayonnement égale à **1 000W/m<sup>2</sup>** et de température du module égale à **25°C**. Pour obtenir des résultats de précision conformes à ce qui est indiqué dans ce manuel, il est recommandé de respecter les spécifications indiquées dans le § 10.1
- Le contrôle est effectué entre la puissance nominale maximale, avec la marge de tolérance en pourcentage déclarée par le fabricant du module et insérée dans le type de module précédemment sélectionné sur l'instrument (voir § 6.3.1), et la valeur mesurée
- Si le contrôle est dans la marge de tolérance déclarée, le résultat de l'essai sera « OK » ou « PAS OK » dans le cas contraire, ce qui signifie que le module PV ne répond pas aux exigences déclarées par le fabricant (voir § 6.4.5)



## 11.2. ERREURS TYPIQUES SUR LA MESURE DE COURBE I-V

Mesures	Événement	Solution
<b>Mesure correcte</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>La courbe mesurée extrapolée aux conditions STC (bleu) est conforme à la courbe idéale du fabricant (noir)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune erreur, enregistrez les données et effectuez des tests sur une autre chaîne</li> </ul>
<b>Isc trop faible</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capteur de rayonnement orienté différemment de la chaîne testée</li> <li>Réflexions sur le capteur de rayonnement</li> <li>Mauvaise sélection du module dans la configuration du système PV</li> <li>Pollution de l'environnement sur le module (sauté, neige, débris)</li> <li>Obstructions à moyenne distance (ombrages)</li> <li>Vieillessement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orienter correctement le capteur de rayonnement</li> <li>Configurer correctement l'instrument</li> <li>Nettoyer les modules</li> <li>Enlever les obstructions</li> <li>Vérifier les modules contre l'ombrage, l'humidité, etc.</li> <li>Remplacer les modules endommagés</li> </ul>
<b>Isc trop haute</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capteur de rayonnement orienté différemment de la chaîne testée</li> <li>Réflexions sur le capteur de rayonnement</li> <li>Sauté sur le capteur de rayonnement</li> <li>Mauvaise sélection du module dans la configuration du système PV</li> <li>Capteur de rayonnement endommagé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orienter correctement le capteur de rayonnement</li> <li>Nettoyer le capteur de rayonnement</li> <li>Enlever les obstructions</li> <li>Contrôler les modules de l'ombrage, de l'humidité, etc.</li> <li>Vérifier les réglages sur l'instrument</li> <li>Remplacer le capteur de rayonnement endommagé</li> </ul>
<b>Tension à vide trop basse</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mesure de basse température</li> <li>Sélection incorrecte du nombre de modules dans la configuration du système PV</li> <li>Diodes de dérivation court-circuitées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brancher correctement le thermocouple dans le logement typique du module</li> <li>Sélectionner le mode AUTO</li> <li>Configurer correctement l'instrument</li> <li>Remplacer les modules endommagés</li> </ul>
<b>Rapport Imp/Iscc bas</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sauté sur les modules</li> <li>Problèmes d'ombrage</li> <li>Correspondance incorrecte des courants</li> <li>Dégradation de la résistance shunt de la cellule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nettoyer les modules</li> <li>Supprimer l'ombrage sur les modules</li> <li>Vérifier la correspondance des courants</li> <li>Remplacer les modules endommagés</li> </ul>

<b>Rapport <math>V_{mpp}/V_{oc}</math> faible</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chute de tension sur les câbles des chaînes de modules PV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les câbles, les connecteurs, les contacts et les connexions des chaînes</li> <li>• Vérifier la longueur et la section des câbles de connexion</li> <li>• Vérifier la présence de connexions incorrectes ou d'oxydations sur les modules</li> <li>• Remplacer les modules endommagés</li> </ul>
<b>Marches dans la courbe I-V</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ombrage petit ou partiel d'un module de la chaîne dans la mesure</li> <li>• Reflets</li> <li>• Pollution environnementale accidentelle sur les modules (saleté, neige, débris, etc.)</li> <li>• Rupture de cellules ou de verre</li> <li>• Parties brûlées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlever les obstructions</li> <li>• Répéter le test après avoir enlevé les ombres</li> <li>• Supprimer les reflets</li> <li>• Nettoyer les modules</li> <li>• Vérifier la correspondance des courants</li> <li>• Remplacer les modules endommagés</li> </ul>
<b>Courbe I-V non linéaire</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rayonnement instable pendant la mesure</li> <li>• Ombrage des modules selon un motif inégal</li> <li>• Rayonnement bas pendant la mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Répéter le test dans des conditions de ciel serein</li> <li>• Répéter la mesure avec un rayonnement minimum de <math>700\text{W/m}^2</math> (IEC/EN60891)</li> </ul>

### 11.3. CALCUL DU PERTE DE PERFORMANCE POURCENTAGE ANNUEL

Les fabricants fournissent des informations sur le pourcentage de **perte de performances annuelle** sur un certain nombre **d'années de service** dans les fiches techniques des modules photovoltaïques. Ces indications sont normalement représentées avec une fonction linéaire comme celle montrée dans la Fig. 23 ou seulement comme une description textuelle qui doit être correctement interprétée afin de définir la situation susmentionnée dans l'instrument.

Sur la base de ces informations, avec une programmation appropriée des paramètres internes **Perf.@An1**, **Perf.@An2**, **Anné@Perf1**, **Anné@Perf2** dans la section DB (voir § 6.3), l'instrument prend en compte l'effet de décroissance dans l'évaluation de la résultat final de la mesure de la courbe I-V comme indiqué au § 6.4.5



#### ATTENTION

Portez une attention particulière à la programmation des paramètres **Perf.@An1**, **Perf.@An2**, **Anné@Perf1** et **Anné@Perf2** afin d'éviter **d'éventuels résultats négatifs incorrects dans les résultats** des mesures de la courbe I-V

En général, la dégradation des performances % est calculé par l'instrument sur la base de la relation suivante :

$$DecadPrest\% = \frac{Perf.@An1 - Perf.@An2}{Anné@Perf2 - Anné@Perf1} \quad [1]$$

La relation [1] est déterminée en fonction des caractéristiques présentes dans la fiche technique du module PV. Quelques exemples sont fournis ci-dessous afin d'établir des idées

#### **Exemple 1 → paramètres déterminés avec description textuelle de la fiche technique**

La fiche technique d'un fabricant se lit comme suit :

*(...) avec la garantie de rendement linéaire, XXXXXXXX garantit une réduction progressive maximale du rendement de **0,7% par an** pendant **25 ans**, une nette valeur ajoutée par rapport à la garantie scalaire standard du secteur (...)*

Dans cette situation, les données disponibles sont:

- DecadPrest% annuel = 0.7%
- Perf.@An1 = 100% – 0.7% = **99.3%** → Performances du module après 1 an de service
- Anné@Perf1 = 1
- Perf.@An2 = **82.5%** → Performances du module après 25 ans de service disponible auprès de formule inverse de [1]
- Anné@Perf2 = 25

Avec les données obtenues à partir du texte, la relation [1] fournit le **DecadPrest% = 0,7%** qui sera la valeur calculée et prise en compte par l'outil

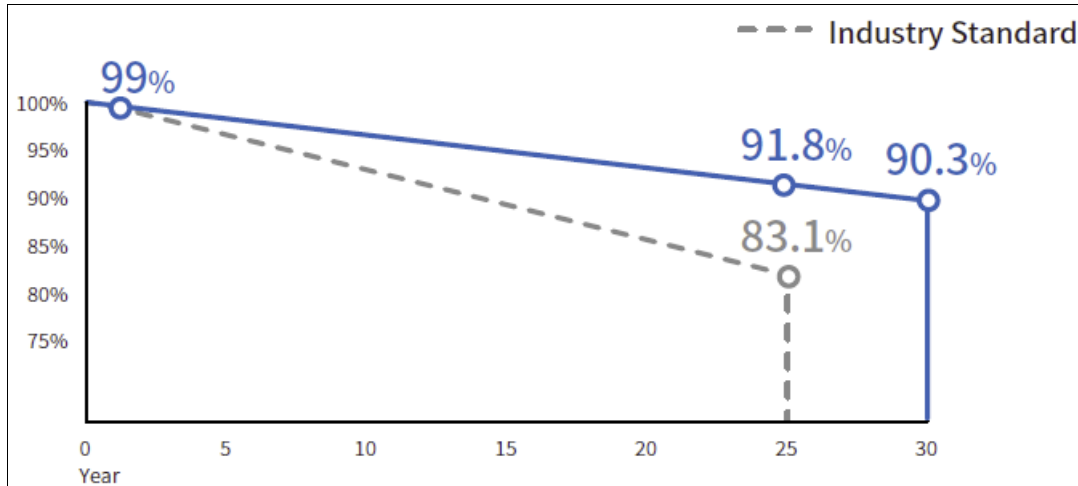
**Conclusion** → les paramètres à régler sur l'instrument sont les suivants :

Perf.@An1 = 99.3%  
Anné@Perf1 = 1  
Perf.@An2 = 82.5%  
Anné@Perf2 = 25

### Exemple 2 → paramètres déterminés par courbe à partir de 0 ans

La fiche technique présente la courbe ci-dessous en plus des informations suivantes :

*Dégradation annuelle moyenne inférieure à 0,3% de la 2ème année à la 30ème année*



Dans cette situation, les données disponibles sont:

- DecadPrest% annuel = 0.3% (déclaré)
- Perf.@An1 = **100.0%** → Performance du module en année 0
- Anné@Perf1 = **0**
- Perf.@An2 = **90.3%** → Performances du module après 30 ans de service (du graphique)
- Anné@Perf2 = **30**

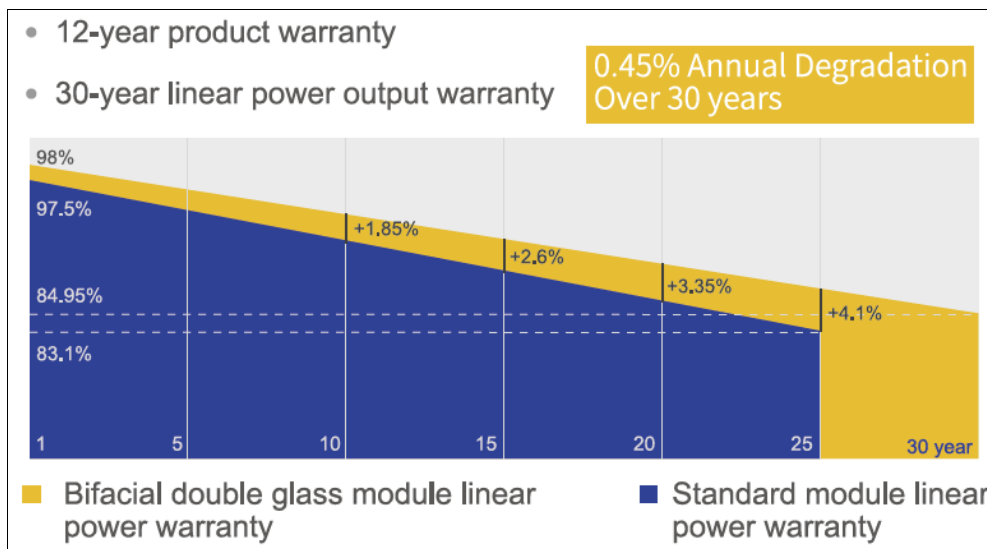
Avec les données obtenues à partir du graphique, la relation [1] fournit le **DecadPrest% = 0,32%** qui sera la valeur calculée et prise en compte par l'instrument

**Conclusion** → les paramètres à régler sur l'instrument sont les suivants :

Perf.@An1 = 100.0%  
 Anné@Perf1 = 0  
 Perf.@An2 = 90.3%  
 Anné@Perf2 = 30

## Exemple 2 → paramètres déterminés par courbe à partir de 1 ans

La fiche technique suivante présente la courbe relative à un module Bifacial



Dans cette situation, les données disponibles sont:

- DecadPrest% annuel = 0.45% (du graphique)
- Perf.@An1 = **98.0%** → Performance du module en année 1
- Anné@Perf1 = **1**
- Perf.@An2 = **84.95%** → Performances du module après 30 ans de service (du graphique)
- Anné@Perf2 = **30**

Avec les données obtenues à partir du graphique, la relation [1] fournit le **DecadPrest% = 0,45%** qui sera la valeur calculée et prise en compte par l'instrument

**Conclusion** → les paramètres à régler sur l'instrument sont les suivants :

Perf.@An1 = 98.0%  
 Anné@Perf1 = 1  
 Perf.@An2 = 84.95%  
 Anné@Perf2 = 30

## **12. ASSISTANCE**

### **12.1. CONDITIONS DE GARANTIE**

Cet instrument est garanti contre tout défaut de matériel ou de fabrication, conformément aux conditions générales de vente. Pendant la période de garantie, toutes les pièces défectueuses peuvent être remplacées, mais le fabricant se réserve le droit de réparer ou de remplacer le produit.

Si l'instrument doit être retourné au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. L'expédition doit, en tout état de cause, être convenue au préalable. Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour de l'instrument. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout dommage causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au client. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages provoqués à des personnes ou à des biens.

La garantie n'est pas appliquée dans les cas suivants :

- Toute réparation et/ ou remplacement d'accessoires ou de piles (non couverts par la garantie).
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'une mauvaise utilisation de l'instrument ou son utilisation avec des outils non compatibles.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'un emballage inapproprié.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'interventions sur l'instrument réalisées par une personne sans autorisation.
- Modifications réalisées sur l'instrument sans l'autorisation expresse du fabricant.
- Utilisation non présente dans les caractéristiques de l'instrument ou dans le manuel d'utilisation.

Le contenu de ce manuel ne peut être reproduit sous aucune forme sans l'autorisation du fabricant.

**Nos produits sont brevetés et leurs marques sont déposées. Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques des produits ou les prix, si cela est dû à des améliorations technologiques.**

### **12.2. ASSISTANCE**

Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, avant de contacter le service d'assistance, veuillez vérifier l'état de la batterie et des câbles de test, et les remplacer si besoin en est. Si l'instrument ne fonctionne toujours pas correctement, vérifier que la procédure d'utilisation est correcte et qu'elle correspond aux instructions données dans ce manuel. Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du client. L'expédition devra, en tout état de cause, faire l'objet d'un accord préalable. Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour de l'instrument. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine, tout dommage causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client

**HT ITALIA SRL**

Via della Boaria, 40

48018 – Faenza (RA) – Italy

**T** +39 0546 621002 | **F** +39 0546 621144

**M** [ht@ht-instruments.com](mailto:ht@ht-instruments.com) | [www.ht-instruments.it](http://www.ht-instruments.it)

WHERE  
WE ARE

**HT INSTRUMENTS SL**

C/ Legalitat, 89

08024 Barcelona – Spain

**T** +34 934 081 777

**M** [sat@htinstruments.es](mailto:sat@htinstruments.es) | [www.htinstruments.es](http://www.htinstruments.es)

**HT INSTRUMENTS GmbH**

Am Waldfriedhof 1b

D-41352 Korschenbroich – Germany

**T** +49 (0) 2161 564 581 | **F** +49 (0) 2161 564 583

**M** [info@ht-instruments.de](mailto:info@ht-instruments.de) | [www.ht-instruments.de](http://www.ht-instruments.de)