



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Inaugurée le 09 Novembre 2016

A l'Ecole Nationale d'Ingénieurs  
de Sfax



**Chef de file (ENIS)**  
Ghada BOUKETTAYA Ep. FAKHFAKH



**Maître d'ouvrage (GPC)**  
Mahdi BEN HMOUDA





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -Perspectives

## Concept de l'ENIS

### Potentiel

- ✓ *Ancienneté*
- ✓ *Renommé*
- ✓ *Emplacement*
- ✓ *Formation*
- ✓ *Staff*

Concept  
→  
de l'ENIS

### Objectifs

- ✓ *Ecologique*
- ✓ *Economique*
- ✓ *Pédagogique*
- ✓ *Recherche et Développement*
- ✓ *Partenariat*

**Plateforme de formation, de recherche  
et de développement**



## *Lieu de l'installation*

Une installation au sol et non pas sur un des toits de l'ENIS:

- Orientation et position adéquates
- Visible pour les visiteurs
- Accessible
- Sécurisée





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation - Perspectives

## Concept de l'ENIS Partenariats

Plusieurs Secteurs: **Public**, **Privé** et **O.N.G**



*Interconnexion entre l'ingénierie, la recherche et l'industrie:  
Premier pas vers le véritable **transfert technologique***



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -Perspectives

## Concept de l'ENIS Objectif Ecologique

*Sensibilisation sur la politique environnementale et les énergies renouvelables*

- Exploitation de l'installation comme **station de démonstration** à visiter par différents acteurs régionaux : Ecoliers, Universitaires, Industriels,...
- Inciter les autres institutions régionales (particulier, étatique ou privé )à faire pareil.
- Inciter les industriels à investir dans le domaine des énergies renouvelables.

*Promotion de l'énergie solaire*

**Concept de visite guidée**



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -Perspectives

## Concept de l'ENIS Objectif Economique

### Réduction directe sur la facture de l'électricité

➤ L'ENIS est une école qui abrite un nombre important de bureaux, de départements, de laboratoires et d'unités dédiés à l'enseignement et la recherche. Leurs activités se traduisent sur le plan énergétique par **une consommation importante d'électricité**.

Le productible de l'installation de **13kWc** serait **de 1454 kWh/kWc/an** comme rendement spécifique soit une économie moyenne de l'ordre de **3 150 Dt/an**, en se basant sur le tarif uniforme MT constant (0,167 Dt/kWh, prix hors taxes).

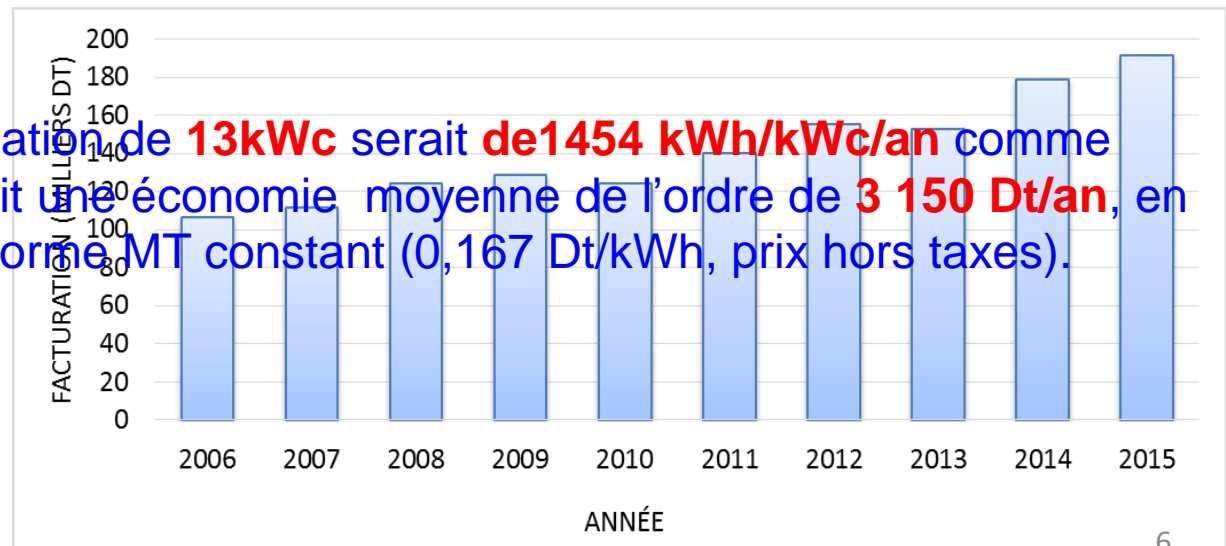


Figure 1: Facturation en électricité de l'ENIS en DT



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

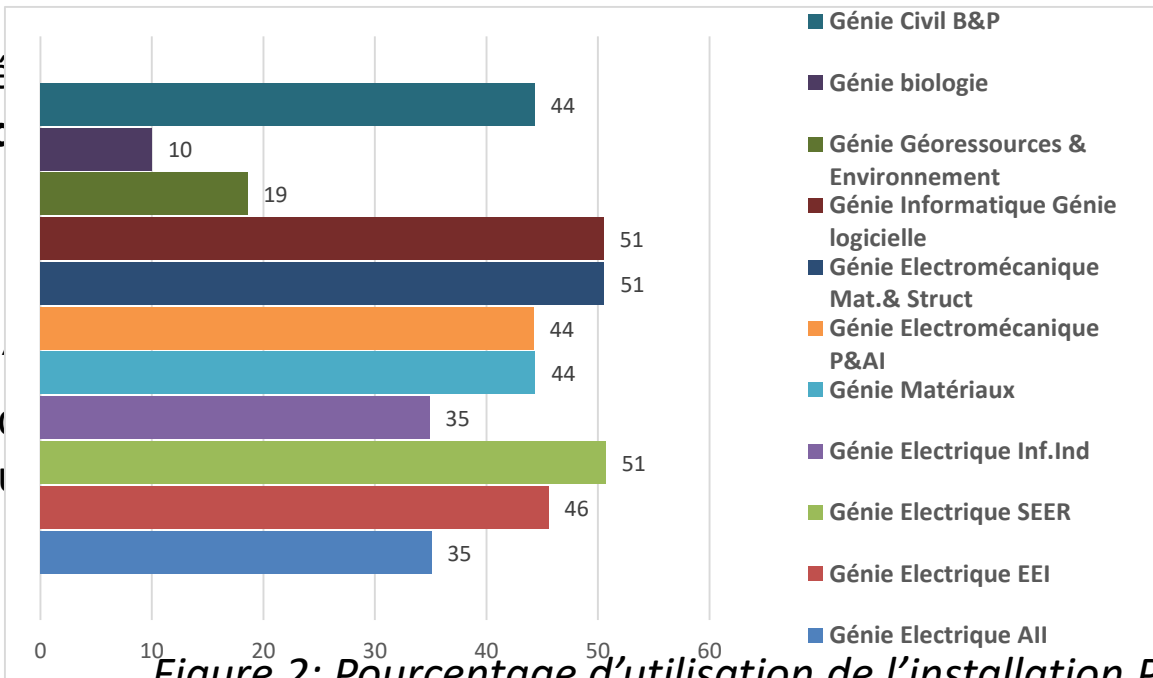
Participation au concours- Réalisation -Perspectives

## Concept de l'ENIS Objectif Pédagogique

*Intégration de la plateforme dans le programme de différentes filières de la formation de l'ingénieur*

➤ Sur le plan pédagogique, l'énergie (physique)

➤ L'installation de l'énergie solaire par la plupart des ingénieurs de l'électromécanique



verse, le domaine de l'énergie (gestion, gestion).

La plupart des élèves utilisent l'énergie solaire dans la filière Electrique, Génie

Figure 2: Pourcentage d'utilisation de l'installation PV par les différentes disciplines



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -Perspectives

## Concept de l'ENIS *Objectif Pédagogique*

*Utilisation de la plateforme pour **la formation doctorale***

L'ENIS possède **une école doctorale** englobant **24 structures de recherche**. L'énergie photovoltaïque est l'une des énergies les plus traitées en termes de dimensionnement, de modélisation, d'identification et de commande. Cette installation va permettre aux étudiants d'y accéder et **de valider leurs recherches**.

*L'étudiant aura la possibilité de valider ses acquis en manipulant différentes applications en temps réel.*





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -Perspectives

## Concept de l'ENIS *Objectif Pédagogique*

- Afin de répondre aux objectifs pédagogique et d'électrification, **la conception technique** de l'installation proposée est divisée en deux:
  - 7 kWc de panneaux PV sont connectés directement au réseau moyenne tension de l'ENIS, ce qui permettra la réduction de la consommation électrique de l'ENIS
  - 6 kWc de la production PV formée par 3 technologies PV, peut être réservée pour l'exploitation pédagogique de l'installation





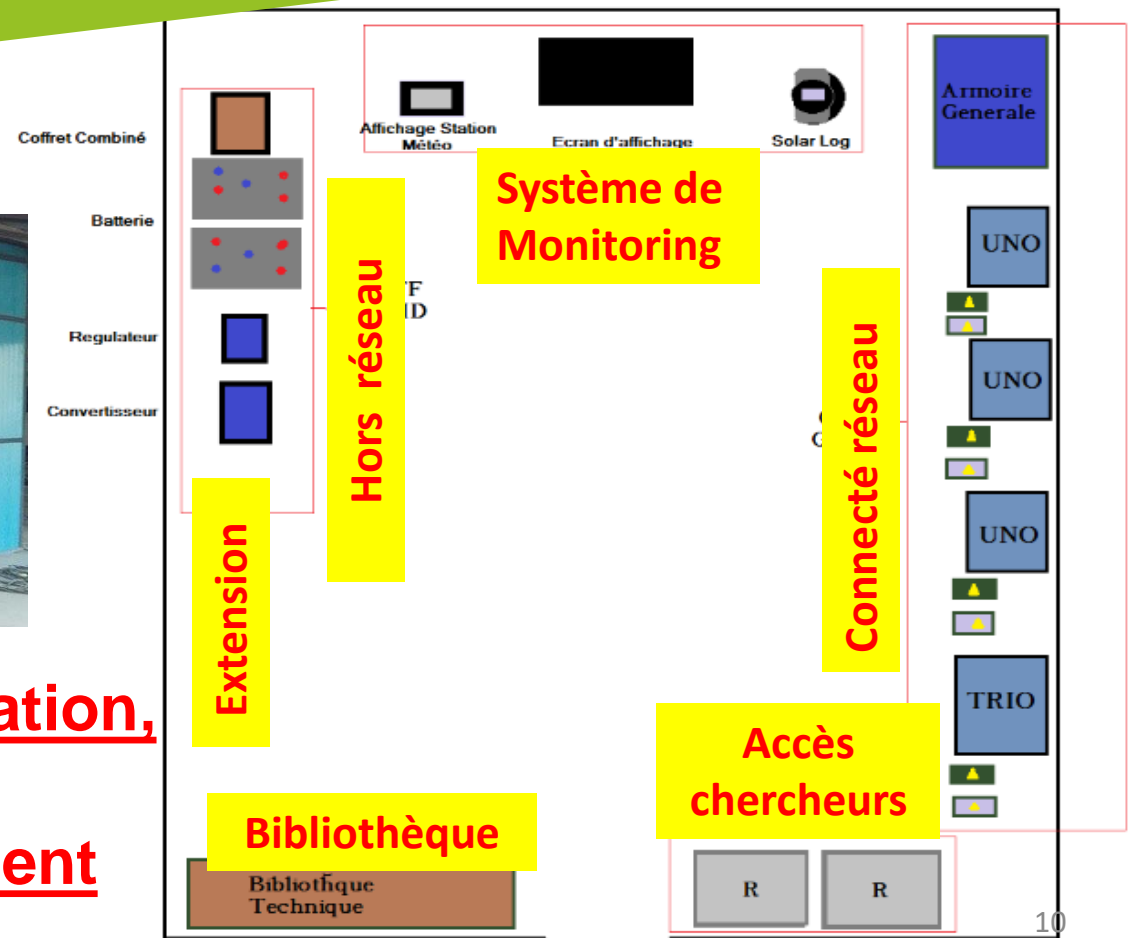
# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -Perspectives

Concept de l'ENIS  
Objectif Pédagogique



Plateforme de formation,  
de recherche  
et de développement





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -Perspectives

## Concept de l'ENIS

### Objectif Pédagogique

- **Opportunité de confronter différentes technologies** de fabrication, de suivi et de monitoring, de commande et de gestion de l'énergie solaire dans le cas **connecté au réseau ou non** en se basant sur une éventuelle collecte de données.
- **Intégration de la notion sécurité électrique** à travers cette installation (protection des armoires, isolation des câbles, liaison à la terre, bouchage des entrées de canalisation, local technique etc...)
- **Etude de l'impact technico-économique** pour différents constituants et scénarios

➤ .....



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

Réalisation

*Plateforme de formation, de recherche  
et de développement*





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

Réalisation  
*Implication financière*

**Co-financement** de l'installation: 65000 DNT



**giz** Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

## Réalisation

### *Implication des clubs de l'ENIS*



✓ **Organisation**

✓ **Formation**

✓ **Sponsoring: une campagne de sensibilisation**

✓ **Site Web**

✓ **Visite guidée**



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

Réalisation  
*Implication des clubs de l'ENIS*





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

## Réalisation

## Implication de RESDA

*Renewable Energy*

**&**

*Sustainable Development Association*

✓ La prise en charge des visiteurs intéressés par l'installation

✓ Signer un contrat de maintenance avec la société GPC







# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

## Réalisation

### *Implication de l'ENIS:*

✓ *Le comité de pilotage de l'ENIS*

*Ghada Boukettaya (M. Conf. à l'ENIS)*

*Naourez Ben Hadj (M. A. à l'ENIS)*

*Souhir Sallem (M. A. à l'ENIS)*

Juin 2015



08/11/2016





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

Réalisation

*Implication de la GPC:*

## *Green Power Company*

- ✓ Co-financement
- ✓ Partenaire technique et maître d'ouvrage
- ✓ Maintenance et suivi





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

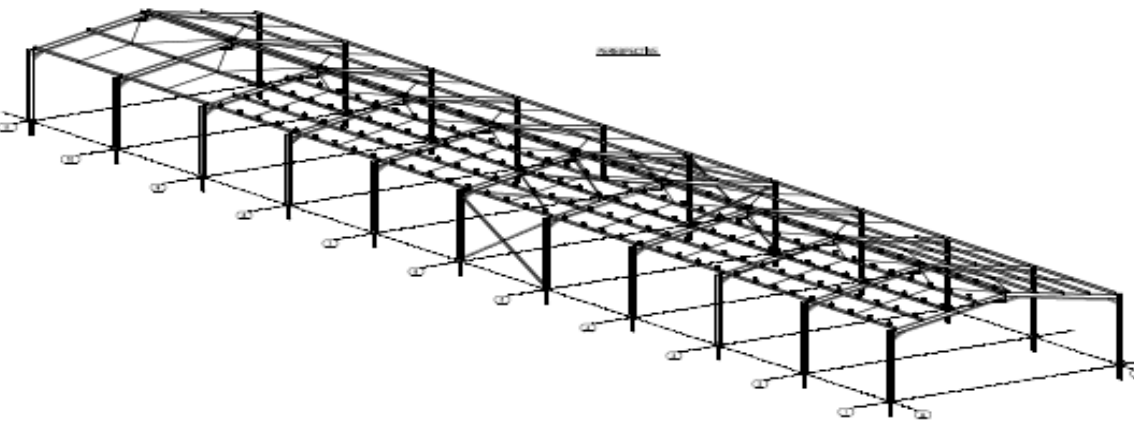
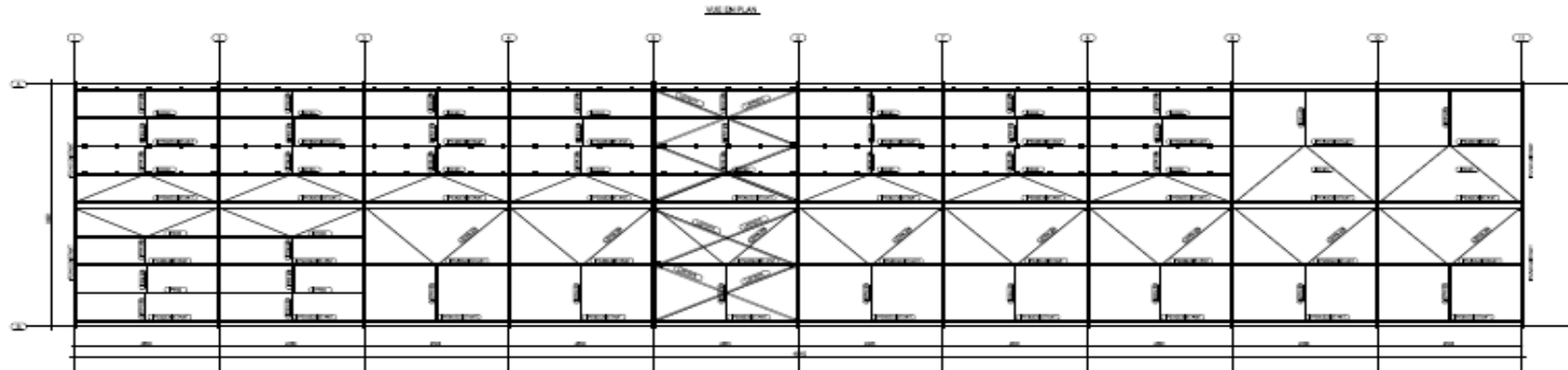
Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives







# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives



01	PLAN D'EXECUTION	A.JABIB	F.SALEM	1/01/2016
Intitule	Description	Etudier Par	Designer Par	Date de revision
PROJET : Structur Support Panneaux Photovoltaique Ecole Nationale D'ingénieurs Sfax			Propriétaire: ENIS	
PLAN D'EXECUTION				
Date: 08/01/2016		Echelle: 1:100		
Format: A2				
 Green Power Company 14 Fac 14851718 Pte Tunis 416, Ben Amric App B37 Etage 2, Box 3021 sfax - Tunisie.				
 Engineer Service Company 14 Fac 14415581 4711mm Sfax Centre ,sfax ,Tunisie				



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives







# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

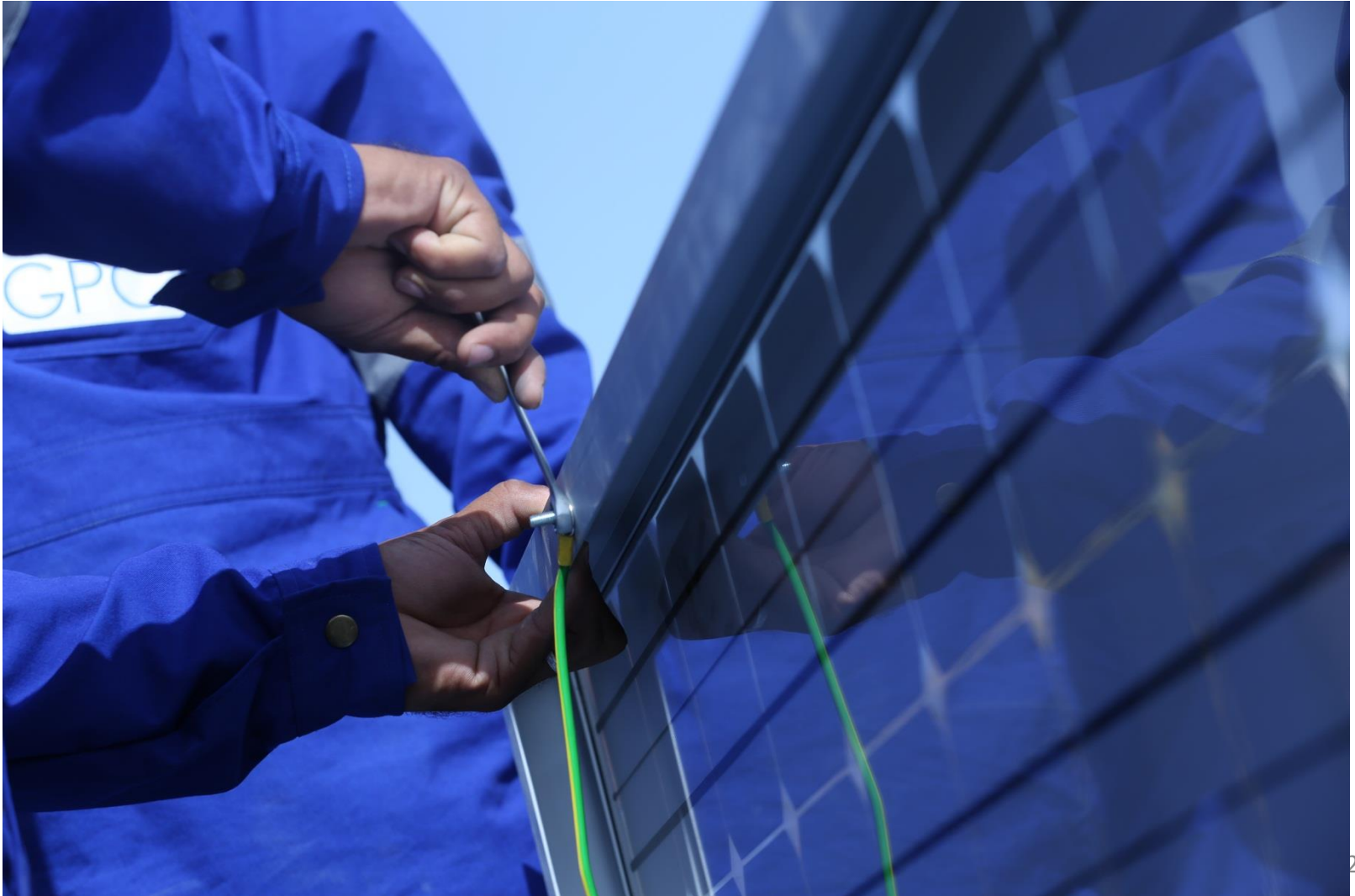
Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

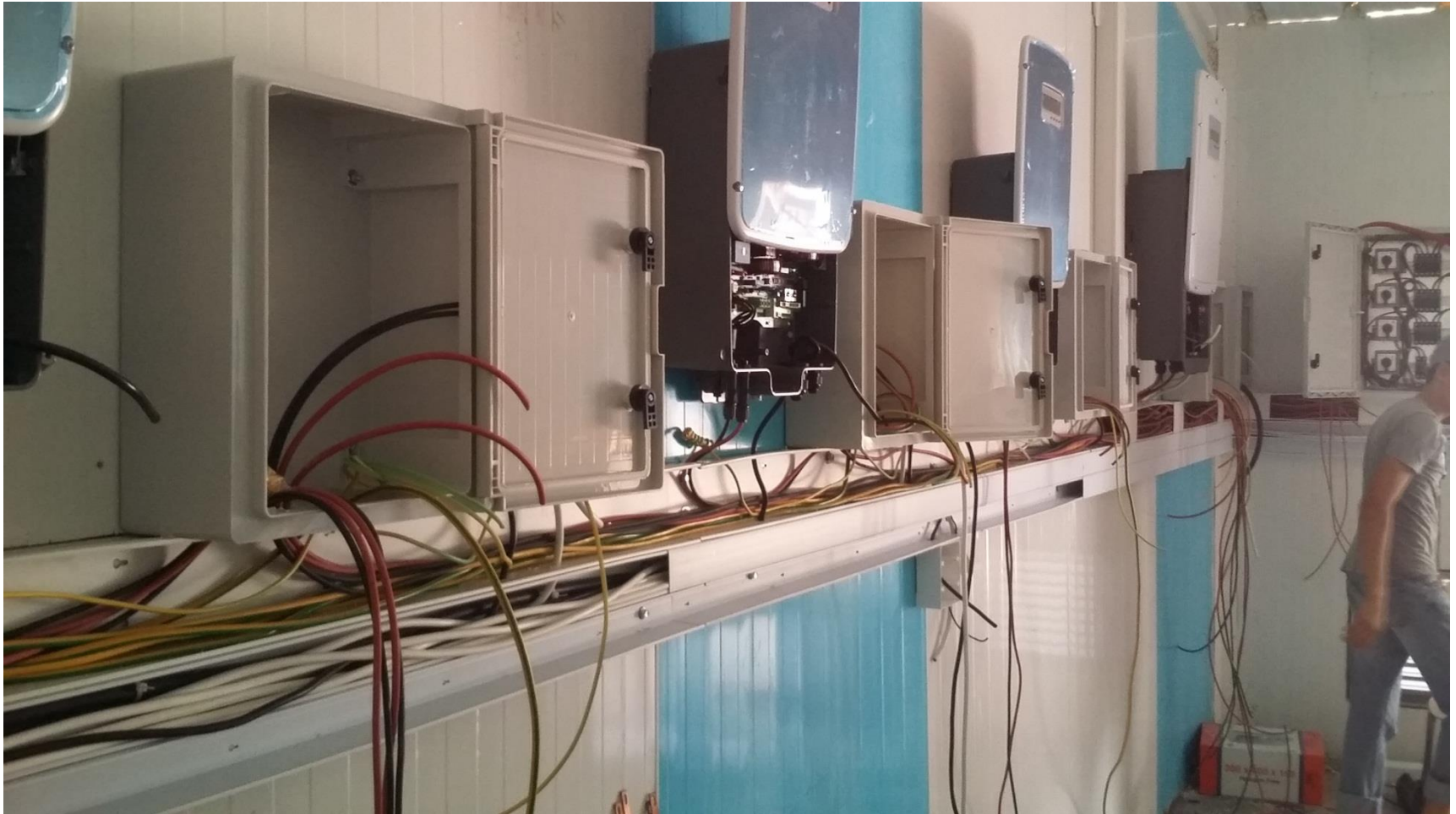
Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives







# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

Coffret de distribution  
générale DC  
Application recherche





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

- ✓ 13 KWc DE PANNEUX PHOTOVOLTAIQUE ET 100 M2 SURFACE
- ✓ 3 TECHNOLOGIES
- ✓ 20 MWh/AN
- ✓ 4 KM DE CABLERIE
- ✓ 47 TYPES DEQUIPEMENTS DE SECURITE ELECTRIQUE
- ✓ 22 MARQUES COMMERCIALISEES
- ✓ 11 COFFRET DE SECURITE
- ✓ 3 FAMILLE DONDULEURS
- ✓ ON GRID/OFF GRID
- ✓ MONITORING ON GRID/OFF GRID
- ✓ STATION METEO
- ✓ STATION DE MESURE DC/AC







# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- **Réalisation** -Perspectives

Réalisation:

*Réception STEG:*

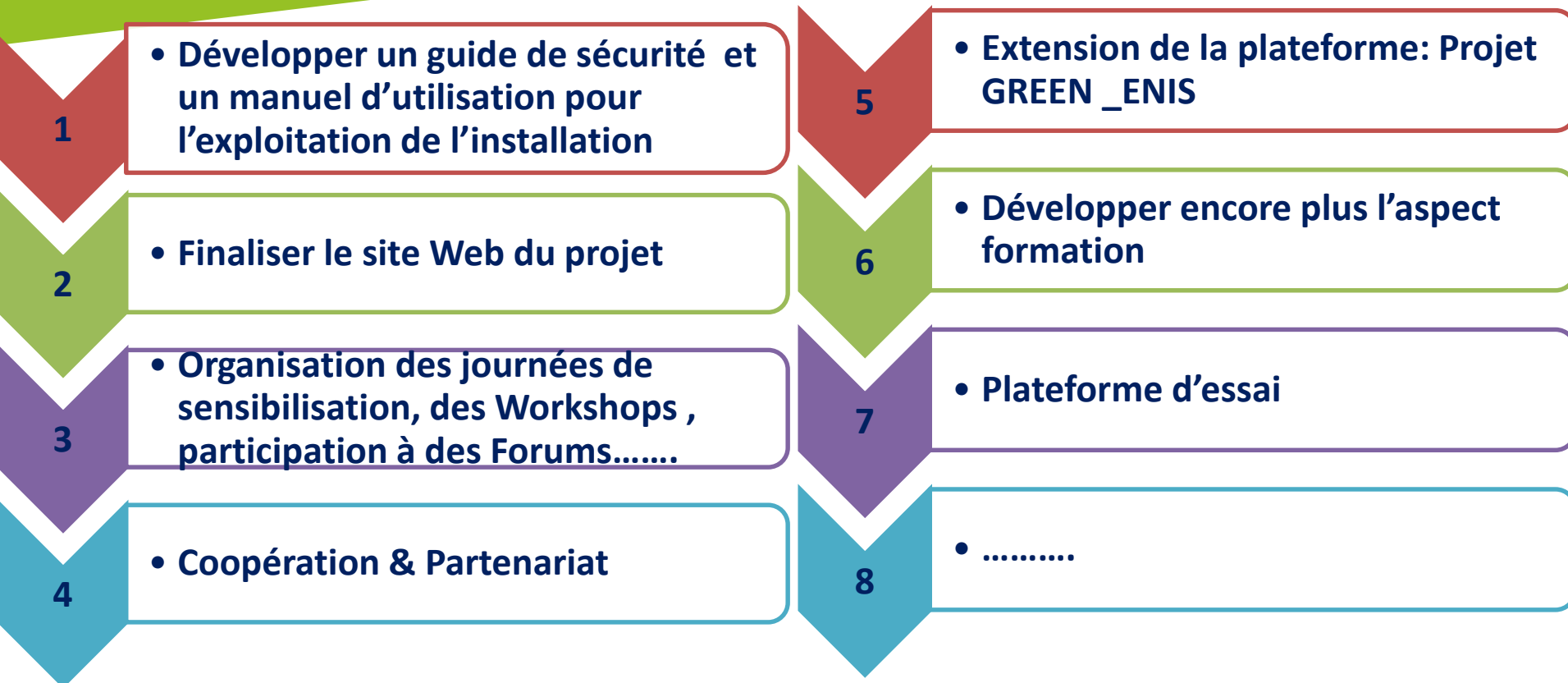




# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -**Perspectives**

## Perspectives





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -**Perspectives**

## Perspectives

L'installation PV à l'ENIS permettra de fonder un **noyau de promotion** de l'énergie solaire dans la région de Sfax

**Installation  
PV**

**ENIS**

Tout **visiteur** de l'installation a la possibilité **d'accéder** à différentes applications à base d'énergie renouvelable dans un cadre spécifique

- Formation
- visite guidée,
- stage scientifique,
- projet de fin d'études,
- recherche doctorale

**Cadre**

***Un communiqué de mise à disposition de la  
plateforme***



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation -**Perspectives**

## Contact

[contact\\_green.enis@gmail.com](mailto:contact_green.enis@gmail.com)

### *Le conseil de pilotage de l'ENIS*

**Farhat Rekhiss:** [farhat.rekhiss@enis.rnu.tn](mailto:farhat.rekhiss@enis.rnu.tn)

**Ghada BOUKETTAYA (M. Conf. à l'ENIS):** [ghada.boukettaya@enis.tn](mailto:ghada.boukettaya@enis.tn)

**Naourez Ben Hadj (M. A. à l'ENIS):** [naourez.benhadj@enis.tn](mailto:naourez.benhadj@enis.tn)

**Souhir Sallem (M. A. à l'ENIS):** [souhir.sallem@enis.tn](mailto:souhir.sallem@enis.tn)

**Hatem Ben Taher (RESDA):** [bentaherh@yahoo.com](mailto:bentaherh@yahoo.com)



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Participation au concours- Réalisation - Perspectives

Visite guidée

Equipe Ask-me





# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE DEMONSTRATION

Inaugurée le 09 Novembre 2016

A l'Ecole Nationale d'Ingénieurs  
de Sfax



**Chef de file (ENIS)**  
Ghada BOUKETTAYA Ep. FAKHFAKH



**Maître d'ouvrage (GPC)**  
Mahdi BEN HMOUDA

