

Thème de la problématique :

Dans un site isolé alimenté en électricité par panneaux photovoltaïques et micro éolienne, il est nécessaire de recourir à un onduleur pour pouvoir utiliser des appareils électriques prévus pour être alimentés par le réseau EDF.

Objectif : Valider le fait que le signal électrique créé par l'onduleur peut se substituer au signal EDF.

Support de la démarche : Onduleur autonome pour Installation solaire

Niveau : PREMIERE

Durée : Séance d'1h30



Déroulé de la démarche expérimentale proposée :

Durée estimée

	Expression du besoin et des exigences. Analyse de la structure de l'installation.	10 min.
	Vérification expérimentale des caractéristiques de la tension fournie par l'onduleur	40 min.
	Analyse des écarts entre la tension fournie par l'onduleur et celle fournie par le réseau EDF	10 min.
	Modélisation du principe de génération du signal de tension par l'onduleur	10 min.
	Validation de l'objectif et conclusion	5 min.

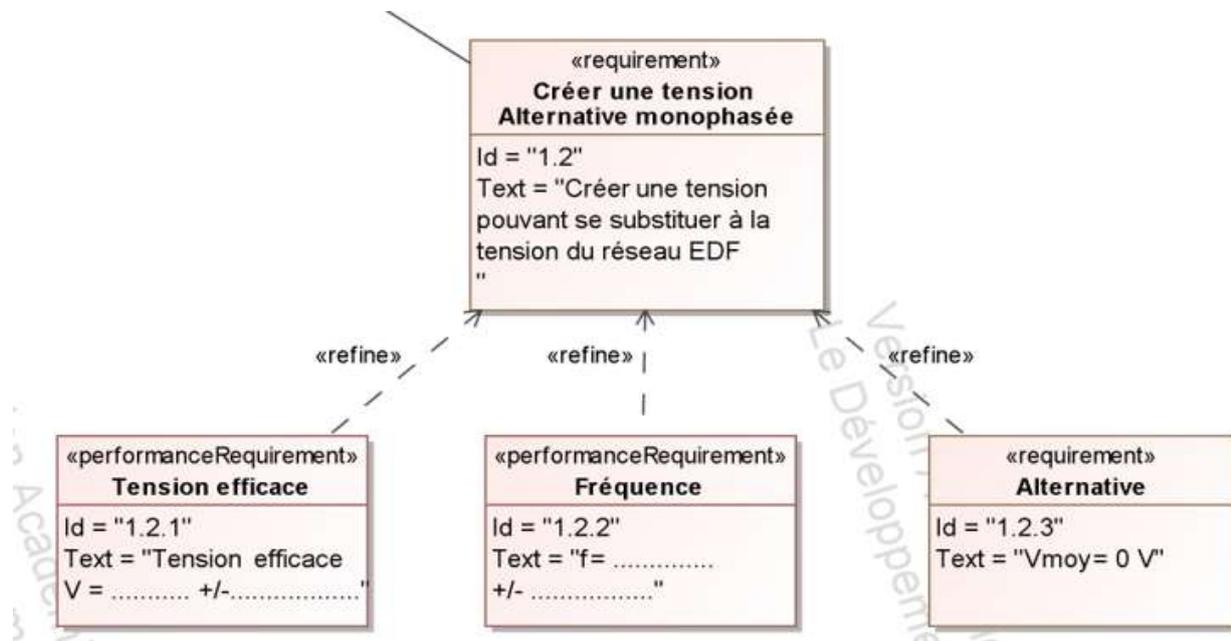


**Expression du besoin et spécification de l'exigence attendue du nouveau cahier des charges**

Recherches préliminaires

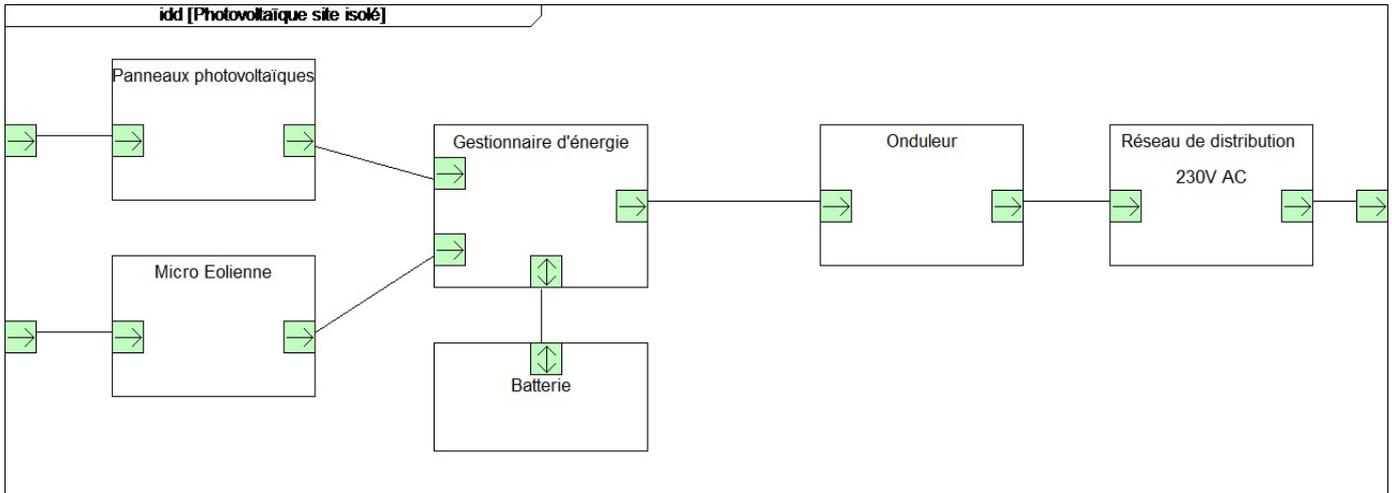
1- En vous aidant du document ressource, compléter dans le diagramme des exigences les caractéristiques requises pour le signal de tension.

Extrait du diagramme des exigences :



2- Sur l'IBD, **surligner** en bleu les liaisons en tension continu (DC) et en rouge celles en tension alternative AC

**Structure de l'installation :**



**Vérification expérimentale des caractéristiques de la tension fournie par l'onduleur**

**Protocole d'expérimentation attendu :** Visualisation et mesure de la tension  $V_{AC}$  délivrée par l'onduleur.

**Matériel :** Sonde de tension et oscilloscope numérique

**Raccordement :** Sur le schéma électrique de l'installation indiquer où raccorder la sonde de tension nécessaire à la mesure de la tension (NB : une sonde de tension se raccorde comme un voltmètre)

**Pré-calibrage de l'oscilloscope (voie 1) :** NB : Prévoir une tension analogue à celle du réseau EDF.

- 3- D'après la valeur efficace nominale de la tension EDF, **estimer** la valeur crête de la tension  $V_{AC}$  probable de la tension délivrée par l'onduleur.
- 4- La sonde de tension sera utilisée avec le coefficient d'atténuation  $1/100^{ème}$ . **Déterminer** un calibre pour la voie 1 permettant de visualiser correctement  $V_{AC}$  sur +/- 4 divisions. (NB : Calibres disponibles  $\rightarrow 1 \ 2.5 \ 5 \ 10^x \ V/div$ )
- 5- D'après la fréquence attendue pour la tension  $V_{AC}$  délivrée par l'onduleur, **déterminer** la période T correspondante et **choisir** une base de temps BT adaptée pour visualiser 2 à 3 périodes du signal sur les 10 divisions de l'écran.

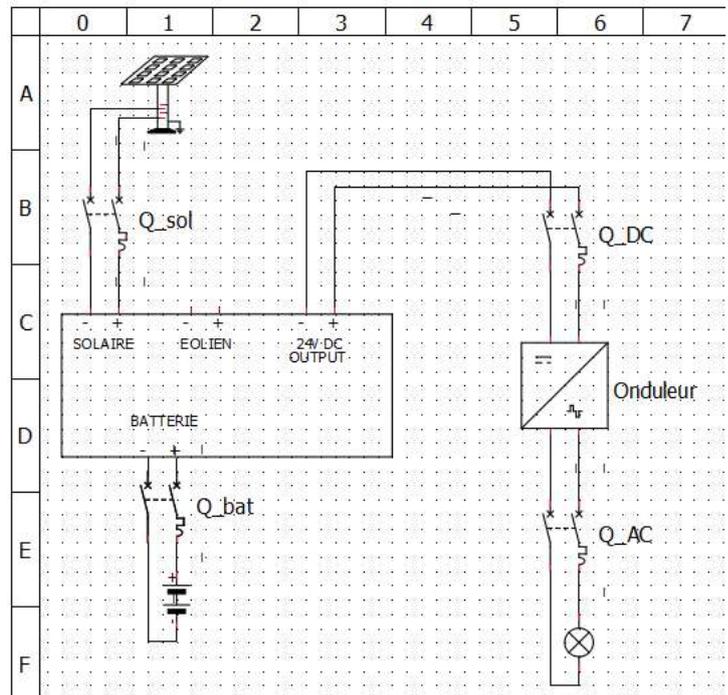
**Calibrage de l'oscilloscope :**

Valeur crête de tension estimée :  
 $V_{AC} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Calibre de tension proposé :  
 Cal =  $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots \ V/div$

Période :  
 T =  $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Base de temps :  
 BT =  $\dots\dots\dots \ s/div$



**APPEL PROFESSEUR N°1 – Validation du protocole**

**Expérimentation**

Pour pouvoir tester l'onduleur en toutes saisons et à toute heure la source photovoltaïque pourra être remplacée par une alimentation stabilisée de laboratoire.

6- **Installation HORS TENSION** : **Raccorder** le matériel de mesure conformément au protocole.

**APPEL PROFESSEUR N°2 – Validation du montage**

7- **Mettre sous tension** l'installation

8- **Régler** l'oscilloscope conformément au protocole établi.

9- **Acquérir** le signal  $V_{AC}$  et **l'enregistrer**.

10- Avec les outils de mesure automatique de l'oscilloscope, **relever** sa fréquence, sa valeur efficace, sa valeur max.

**Fiche de relevé**

Relevé :

Voie 1 :  $V_{AC} = f(t)$

Couplage : **DC**

Sonde : **1/...**

Cal : ... V/Div

Base de temps : ...

ms/div

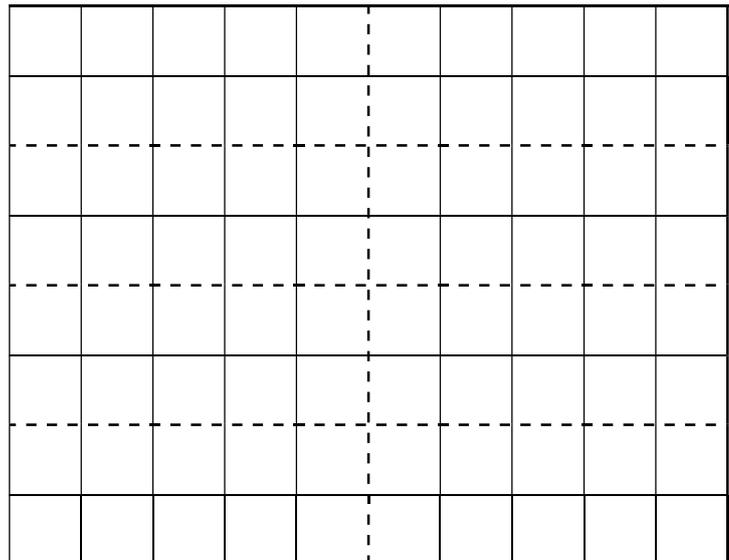
**Mesures Oscilloscope :**

(Tenir compte de la sonde 1/100°)

f = ...

$V_{AC2} = \dots$

$\hat{V}_{AC2} = \dots$



**Analyse des écarts entre la tension fournie par l'onduleur et celle fournie par le réseau EDF**

11- **Compléter** le tableau comparatif ci-dessous.

	Signal de tension EDF		Relevés : $V_{AC}$ Onduleur
	Nominal	Tolérance	
Type de signal	Tension alternative Sinusoïdale	XXX	...
Fréquence	...	...	...
Tension efficace	...	...	...
Tension crête	...	XXX	...

12- Le signal obtenu est-il de catégorie alternatif ou continu ? Est-il similaire au signal EDF ?

13- Les valeurs de tension efficace et de fréquence relevées sont-elles compatibles avec les valeurs garanties par EDF ?

Les équipements électroménagers conçus pour être raccordés au secteur sont aptes à supporter la tension crête du signal EDF. Si, à un instant donné, la tension d'alimentation dépasse la tension maximum pour laquelle un équipement a été conçu, il y a risque de claquage des isolants et endommagement définitif.

14- D'après le signal de tension relevé, y a-t-il un risque de claquage des isolants si l'on s'en sert pour alimenter un équipement normalement apte à fonctionner sur le réseau EDF ?

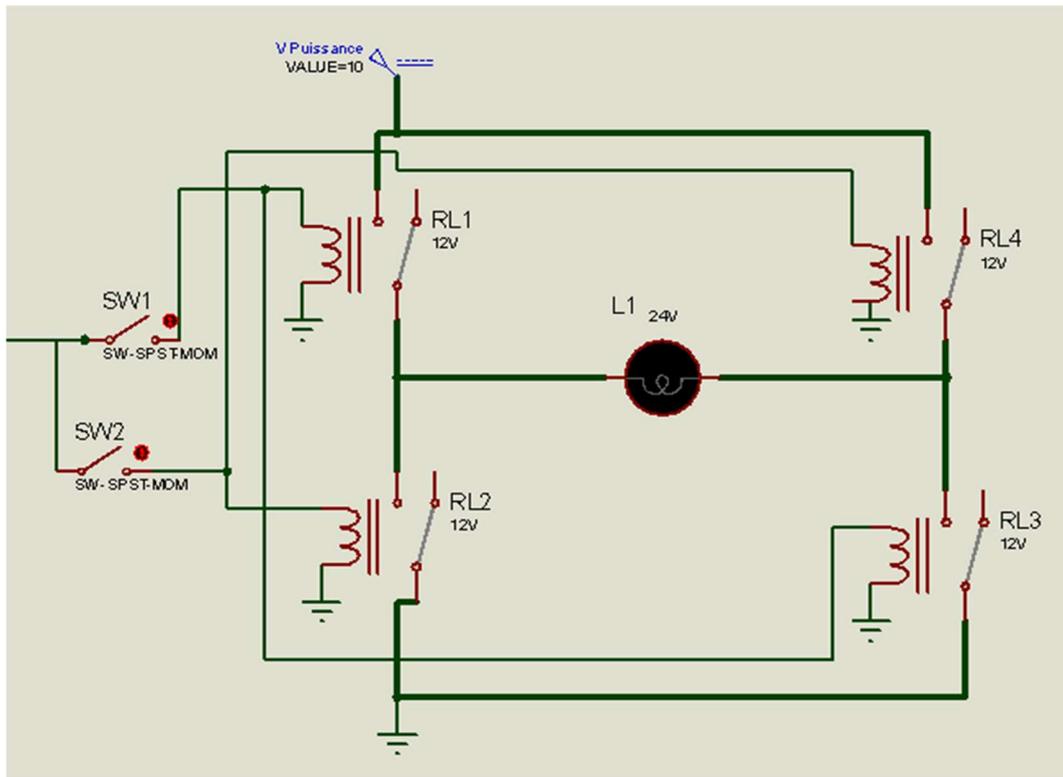


**Modélisation du principe de génération du signal de tension par l'onduleur.**

Le modèle ISIS PROTEUS proposé permet de valider la possibilité de créer la tension observée à l'oscilloscope à partir d'une tension continue en utilisant uniquement des composants en commutation.

Hypothèse simplificatrice : Ces composants se comportent comme des interrupteurs parfaits ouverts ou fermés.

15- Ouvrir le fichier **Modèle Onduleur**



16- **Paramétrer** la source de tension  $V_{puissance}$  pour que sa valeur corresponde à la valeur de tension DC fournie par le régulateur solaire. (Clic droit sur le composant *Alimentation Vpuissance*)

17- Dans la simulation, l'onduleur alimente une lampe. **Placer** un voltmètre pour mesurer la tension de sortie  $V_s$  de l'onduleur puis **lancer** la simulation.

18- **Relever** les contacts fermés et la tension  $V_s$  lorsque la commande SW1 est actionnée. **Renouveler** le test avec SW2.

19- Ce montage s'appelle un pont en H. Ce montage permet-il de réaliser une tension analogue à celle observée à l'oscilloscope du point de vue de la forme, de la fréquence et de la valeur efficace à obtenir ?



**Conclusion**

20- L'onduleur testé permet-il d'atteindre l'objectif annoncé ?