

RESSOURCES PEDAGOGIQUES EN PHYSIQUE-CHIMIE		
NIVEAU:		<input checked="" type="checkbox"/> BAC PRO : Grpt 2
		<input checked="" type="checkbox"/> Terminale
DOMAINE	Sciences Physiques	
MODULE	ELECTRICITE	
Capacités et connaissances	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les conducteurs des lignes monophasées et des lignes triphasées selon le code de couleur normalisé. À l'aide d'un oscilloscope ou d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), <b>visualiser</b> les courbes représentant les diverses tensions d'une distribution triphasée en fonction du temps et <b>mesurer</b> leurs déphasages relatifs. <b>Utiliser</b> la relation fournie entre la valeur efficace d'une tension simple et celle d'une tension composée.</li> <li>- <b>Savoir</b> que le conducteur de mise à la terre (vert-jaune) est indispensable au fonctionnement du disjoncteur différentiel et qu'il ne sert pas à la transmission de l'énergie. <b>Savoir</b> que les tensions existant entre chaque phase et le neutre sont déphasées de <math>120^\circ</math> pour une distribution triphasée.</li> </ul>	
TITRE de la séquence	CARACTERISER LE RESEAU TRIPHASE	
Travail en	<input checked="" type="checkbox"/> GROUPE	Durée :4H
Matériel nécessaire	1 générateur triphasé-Module exao -ordinateur (atelier scientifique)-fil de connexion- logiciel « crocodile-physics »-1 prise électrique triphasé.	
Prérequis :	Notion de tension sinusoïdale.	

### Compétences

 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0   1   2   3</div> ...../6	 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0   1   2   3</div> ...../2	 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0   1   2   3</div> ...../1	 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0   1   2   3</div> ...../4	 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0   1   2   3</div> ...../2
S'approprier	Analyser-Raisonner	Réaliser	Valider	Communiquer

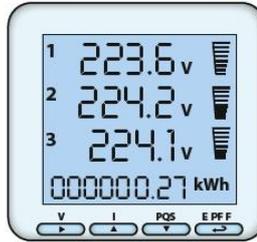
0 veut dire **Non Acquis**  
 1 veut dire **En cours d'Acquisition**  
 2 veut dire **Presque Acquis**  
 3 veut dire **Acquis**

Note :...../15


**ACTIVITÉ 1:** Visualiser les courbes représentant les tensions d'une distribution triphasée

**Problématique :**

**Les tensions d'une distribution triphasée sont-elles identiques ?**



**Formuler une hypothèse** répondant à la problématique puis la valider ou l'invalider en mettant en œuvre un protocole expérimental.

**Compléter les pointillées :** (*décalées- fréquence-identiques-déphasage-amplitude*)

**Étape 1. Formuler une hypothèse :**

oui, en fonctionnement normal, les tensions d'une distribution triphasée sont ..... en allure (même amplitude, même fréquence) mais ..... dans le temps.



0	1	2	3
---	---	---	---

 1.

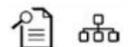
**Étape 2. Proposer un protocole :**

– À l'aide d'un générateur triphasé et d'un dispositif EXA0, observer les trois tensions simples et les tensions composées.

**Tp1 ou Tp2 en simulation**

**Mesures et incertitudes**


**Justifier** que ce rapport  $\frac{U_{23}}{V_{2N}}$  est le même que pour le rapport  $\frac{U_{12}}{V_{1N}}$ .



0	1	2	3
---	---	---	---

 2.

**Étape 3. Valider l'hypothèse :** les tensions simples ont même..... ,  
même ..... et sont décalées dans le temps, elles présentent un  
.....



0	1	2	3
---	---	---	---

 3.

# TP1 TENSION TRIPHASEE (EXAO)

**But :** Visualiser et étudier les tensions simples et les tensions composées aux bornes d'un générateur triphasé avec un système d'acquisition et de traitement de données.

**TRAVAIL A REALISER :**

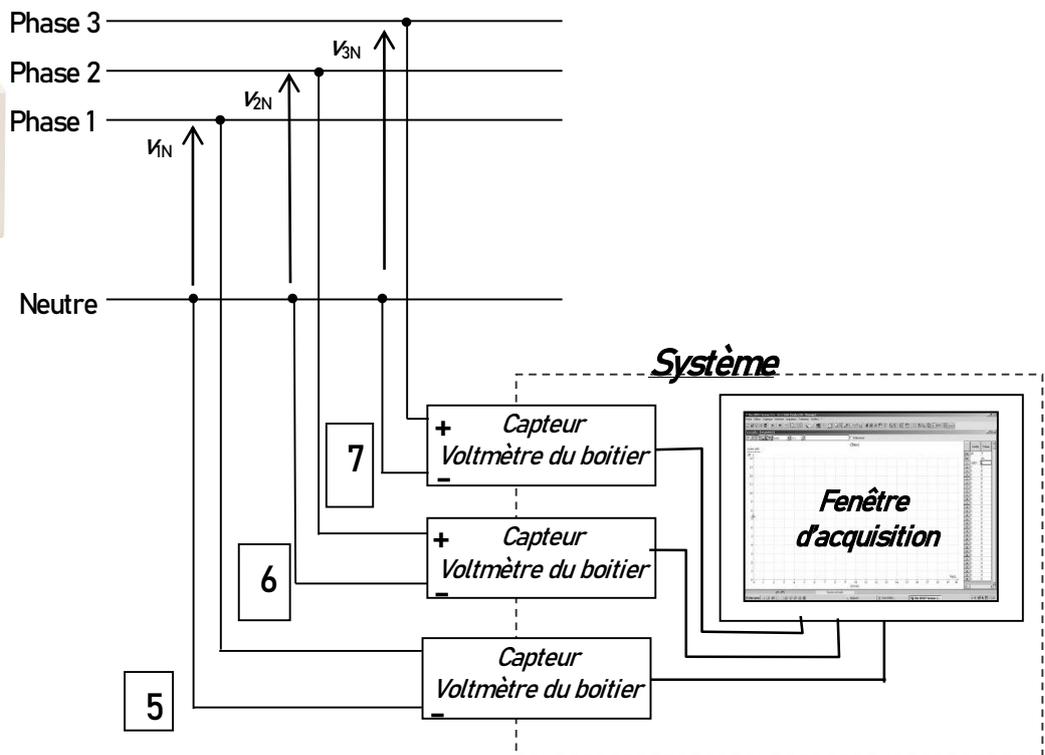
**1- Tensions simples**

Les 3 tensions simples, voir schéma du montage ci-dessous, sont notées :  $V_{1N}$ ,  $V_{2N}$ ,  $V_{3N}$

**1.1- Définir une tension simple.**

**1.2- Montage**

- Réaliser le montage suivant en respectant les consignes suivantes :
  - la borne - des capteurs voltmètre est reliée au neutre ;
  - le générateur triphasé est réglé sur 6 V et 50 Hz.



**1.2- Acquisition**

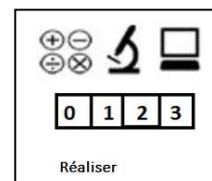
- Préparer le système d'acquisition.

**APPELER LE PROFESSEUR.** Faire vérifier le montage et la préparation du système d'acquisition.

- Réaliser l'acquisition des 3 tensions simples  $V_{1N}$ ,  $V_{2N}$  et  $V_{3N}$ .

**1.3- Exploitation**

- A l'aide des fonctionnalités du logiciel, modéliser les 3 tensions simples.
- Relever les expressions des valeurs instantanées :



$V_{1N} =$	$V_{2N} =$	$V_{3N} =$
------------	------------	------------

- En déduire : - la valeur maximale :

$$V_{\max} =$$

- la valeur efficace :

$$V = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}} =$$

- le déphasage, en degré, entre les tensions simples :

$$\vartheta = \frac{\varphi_{v1N} - \varphi_{v2N}}{2\pi} \times 360 =$$

 **APPELER LE PROFESSEUR.** Faire contrôler les résultats.

## 2- Tensions composées

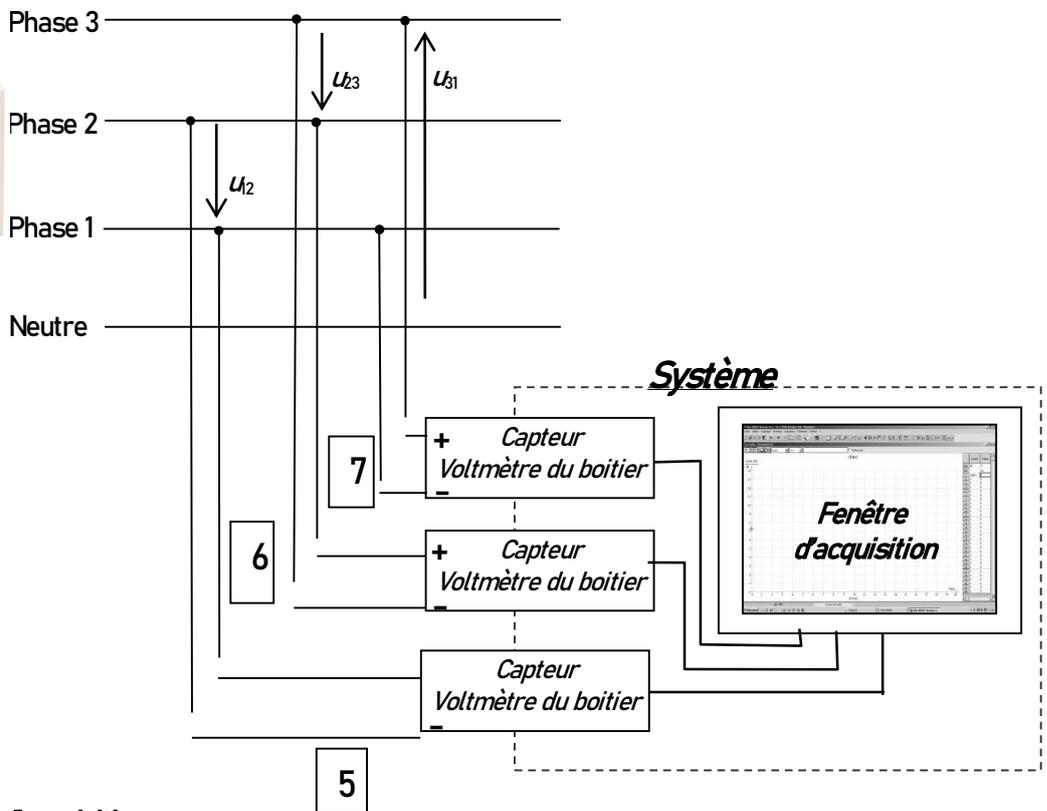
Les 3 tensions composées, voir schéma du montage ci-dessous, sont notées :  $U_{12}$ ,  $U_{23}$ ,  $U_{31}$


  
0 1 2 3
  
Analyser-Raisonner

### 2.1- Définir une tension composée.

### 2.2- Montage

- Réaliser le montage suivant en respectant les consignes suivantes :
  - les polarités des capteurs sont conformes au schéma suivant ;
  - le générateur triphasé est réglé sur 6 V et 50 Hz.



### 2.2- Acquisition

- Préparer le système d'acquisition.

 **APPELER LE PROFESSEUR.** Faire vérifier le montage et la préparation du système d'acquisition.

- Réaliser l'acquisition des 3 tensions composées  $U_{1N}$ ,  $U_{2N}$  et  $U_{3N}$ .


  
0 1 2 3

### 2.3- Exploitation

- Utiliser les fonctionnalités du logiciel pour modéliser les 3 tensions composées.
- Relever les expressions des valeurs instantanées :

$U_{12} =$	$U_{23} =$	$U_{31} =$
------------	------------	------------

- En déduire : - la valeur maximale :

$$U_{\max} =$$


  
0 1 2 3
  
Analyser-Raisonner

- la valeur efficace :

$$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} =$$

- le déphasage, en degré, entre les tensions composées :  $\vartheta = \frac{\varphi_{u12} - \varphi_{u23}}{2\pi} \times 360 =$

 **APPELER LE PROFESSEUR.** Faire contrôler les résultats.

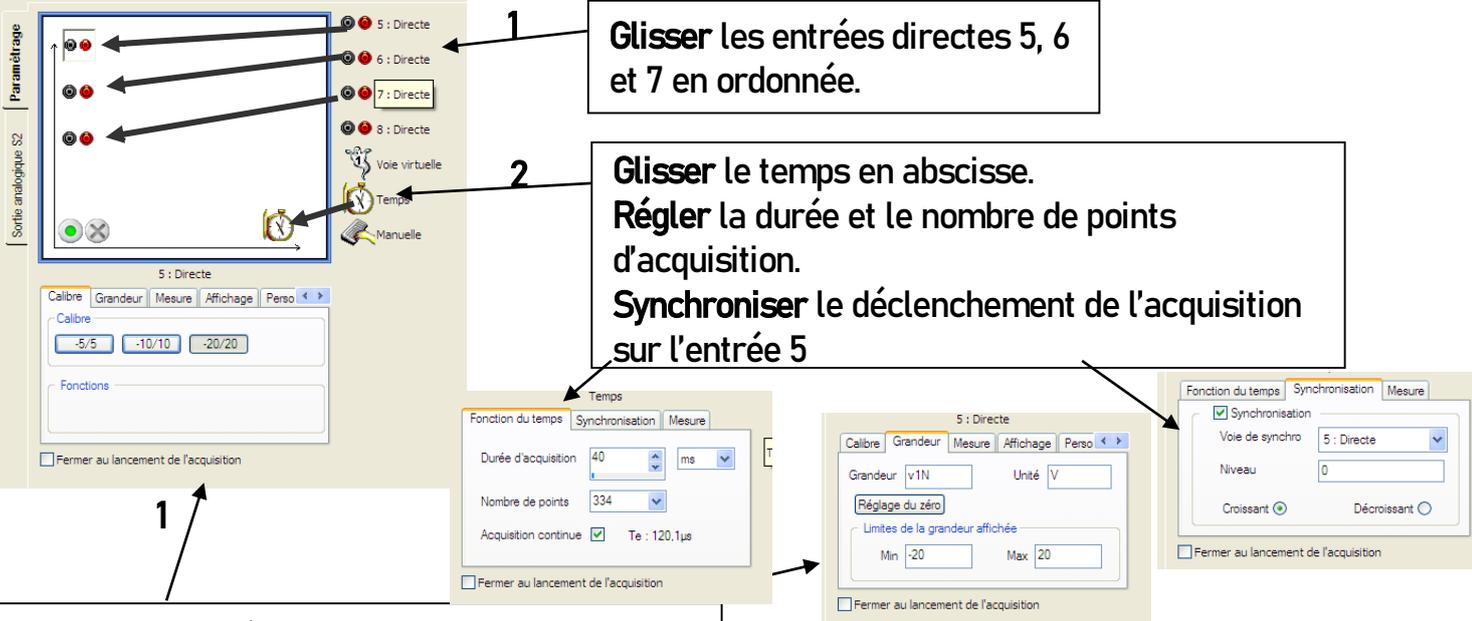
### 3- Relation entre tension simple et tension composée

- Vérifier que  $\frac{U}{V} = \sqrt{3}$  : .....

- En déduire l'expression de  $U$  en fonction de  $V$  :

## FICHE TECHNIQUE CONCERNANT LA FENÊTRE ET LES PROTOCOLES SPÉCIFIQUES DU LOGICIEL ATELIER SCIENTIFIQUE Tensions en triphasé

### Pour préparer le système d'acquisition



**1** Glisser les entrées directes 5, 6 et 7 en ordonnée.

**2** Glisser le temps en abscisse.  
Régler la durée et le nombre de points d'acquisition.  
Synchroniser le déclenchement de l'acquisition sur l'entrée 5

**1**

Pour chaque entrée directe :

- choisir le calibre -20/20,
- nommer la grandeur à mesurer (v1N, v2N, ...)

dans l'onglet Grandeur.

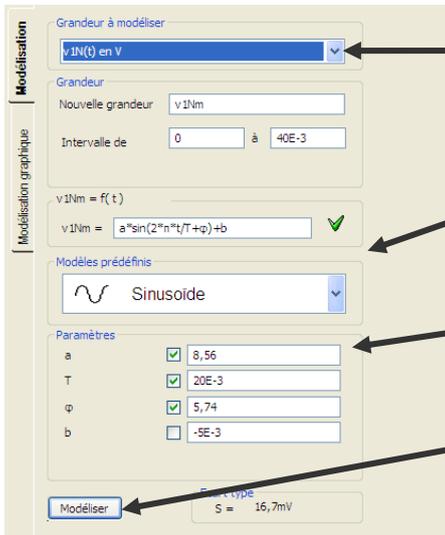
### Pour lancer et arrêter l'acquisition des mesures

Cliquer sur le bouton « vert » puis sur le bouton « Lancer » pour acquérir les mesures.

Cliquer sur la croix rouge pour arrêter l'acquisition (si le mode Acquisition continue a été coché).

### Pour modéliser les mesures

Sélectionner l'outil Modélisation dans l'onglet Affichage de la barre des menus.



1- Sélectionner la grandeur à

2- Saisir l'expression mathématique de la fonction de modélisation ou choisir parmi les modèles prédéfinis.

3- Cocher les cases

4- Cliquer sur Modéliser.

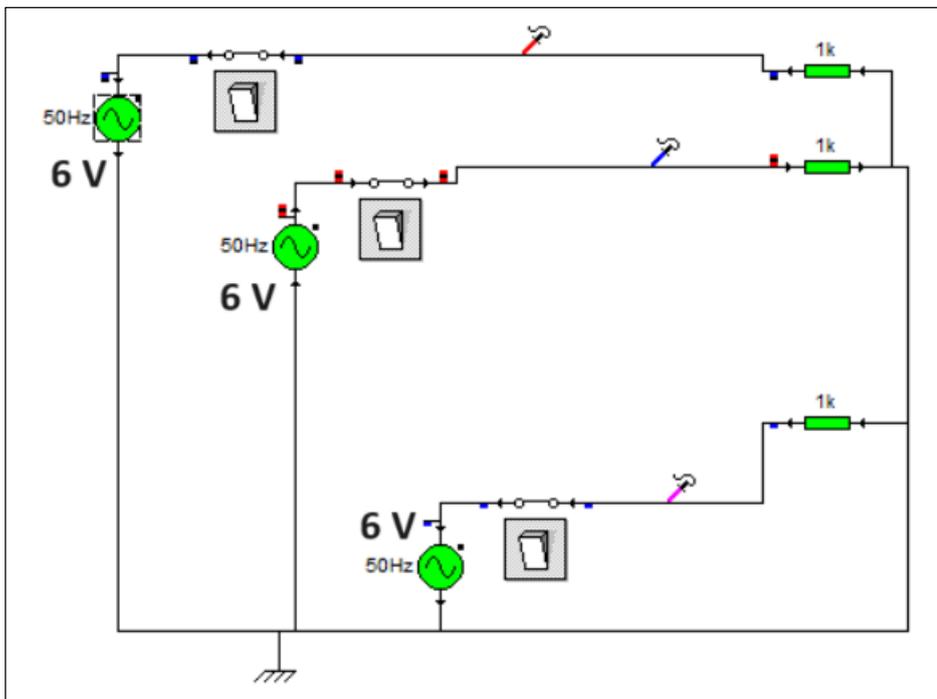
## TP2 TENSION TRIPHASEE (simulation)

**Objectifs : Vous devez être capable de :**

- Visualiser et étudier les tensions simples et les tensions composées aux bornes d'un générateur triphasé

### EXPERIENCE 1 :

1. Réaliser la simulation du montage suivant avec un logiciel de physique : « crocodile physics » et compléter les graphiques.

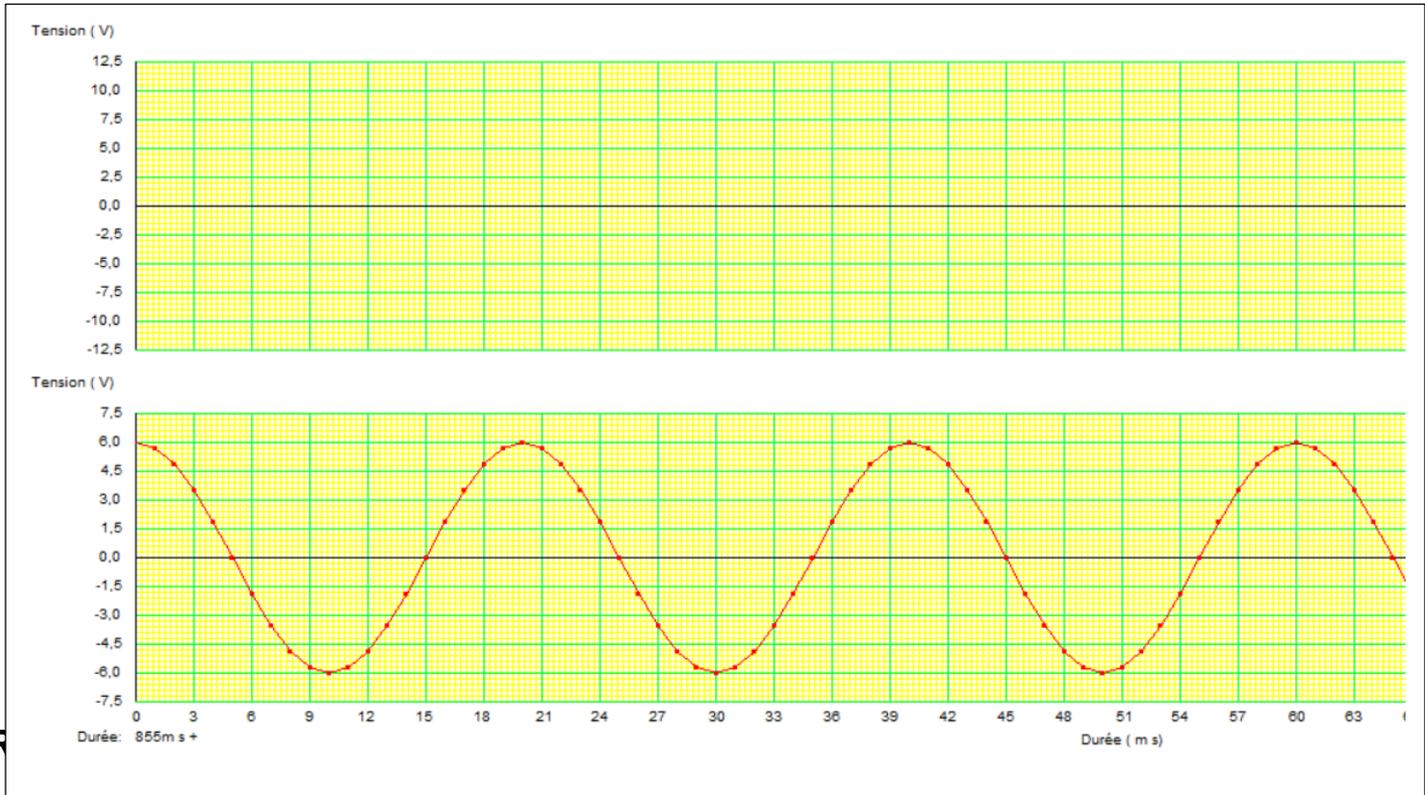


1- Régler le deuxième générateur avec une phase à l'origine de 120°.  
Faire de même avec le 3<sup>ème</sup> générateur (phase à l'origine de 240°).

2- Dessiner dans le cadre ci-dessous les 3 tensions simples (2<sup>ème</sup> repère) (le 1<sup>er</sup> est déjà tracé) obtenues à main levée et la tension composée sur le 1<sup>er</sup> graphique.

Appelez le professeur pour valider votre montage !

0	1	2	3
---	---	---	---



F

Commandes de graphique avancées

Options

- Deux graphiques
- Pause automatique si le graphique est plein
- Verrouillage des commandes si la simulation est verrouillée

Graphique supérieur - sélection des sondes

- Rouge  Violet
- Bleu  Vert
- Courbe rouge = sonde rouge - sonde bleue
- Courbe violette = sonde violette - sonde verte

Graphique inférieur - sélection des sondes

- Rouge  Violet
- Bleu  Vert
- Courbe rouge = sonde rouge - sonde bleue
- Courbe violette = sonde violette - sonde verte

Buttons: OK, Annuler, Aide

 **Appelez le professeur pour valider votre montage !**

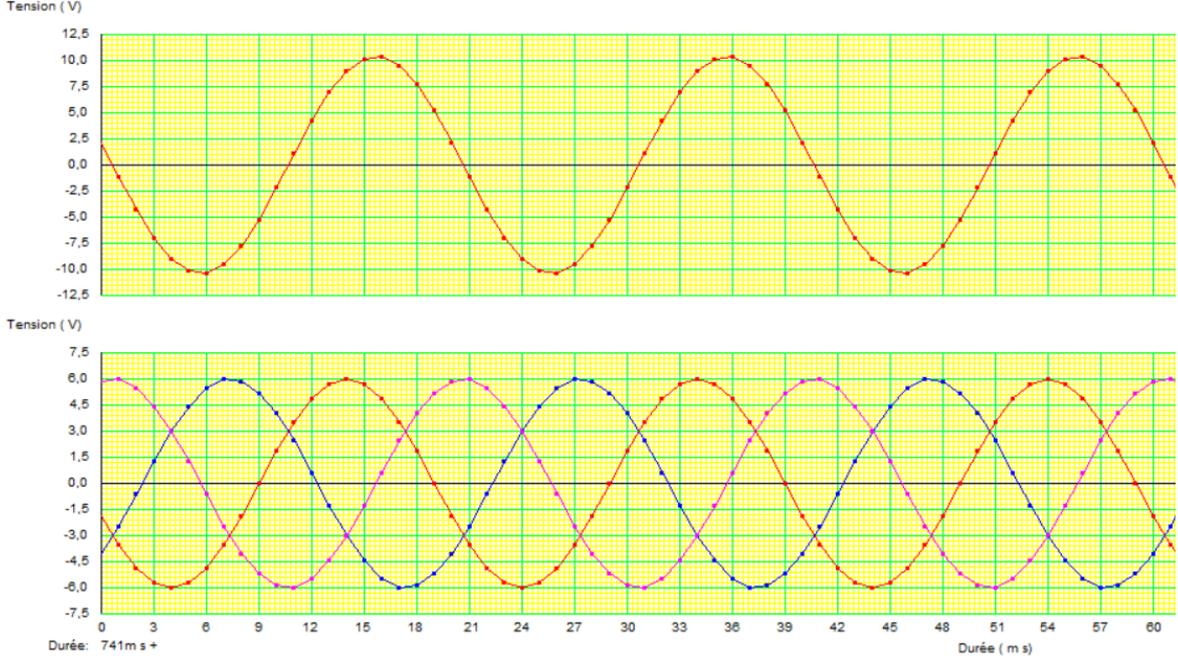


0 1 2 3

Analyser-Raisonner

Tension Max: 6 Min: -6 V Durée 3 m s +...

**Exemple de graphique qu'on peut obtenir :**

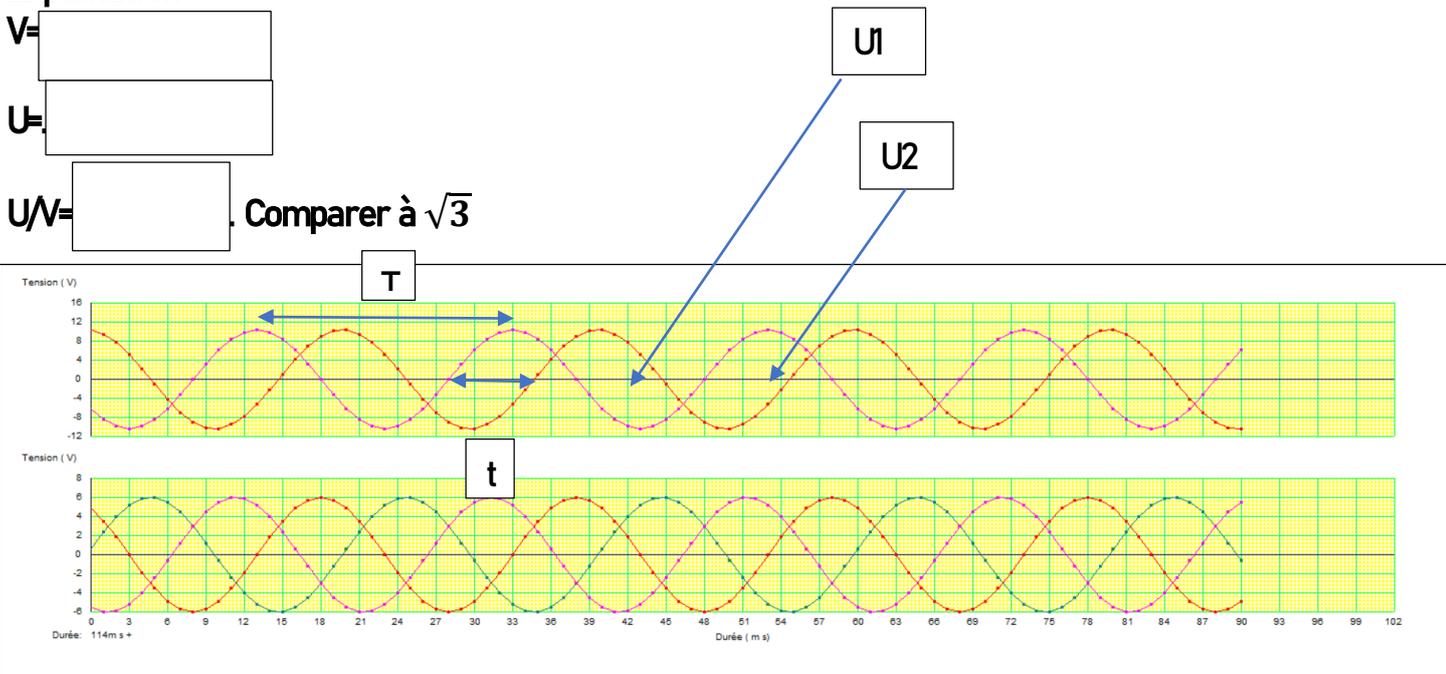


**Exploitation :**

V=

U=

U/V= . Comparer à  $\sqrt{3}$



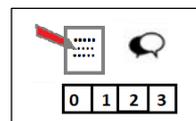
**Calcul du déphasage Phi entre U1 et U2 :**

Phi=t/T\*360=



**TRACE ÉCRITE :**

(simple-composées-temps-déphasage-angulaire)



La fréquence du réseau triphasé modifie le  de décalage entre chaque phase mais ne modifie pas le . Pour régime triphasé équilibré, on a :  $U=\sqrt{3}V$ .

U et V sont les valeurs efficaces des tensions  et  exprimées en volt (V).

**ELEC 3**



**TRAVAILLER EN SECURITE**

**CODE COULEUR NORMALISE**

**ACTIVITÉ 2: Identifier les conducteurs selon le code couleur normalisé**

Pour travailler en sécurité, Vincent s'aide de la couleur des conducteurs électriques pour effectuer des mesures.

**Problématique :** Comment utiliser les normes en vigueur pour travailler en sécurité ?

### Document 1

### Norme « habitat » monophasée

**Le neutre** : couleur bleu obligatoire

**La phase** : toutes les autres couleurs, sauf bleu et vert/jaune

**La protection électrique (PE) ou Terre** : couleur vert et jaune

### Document 2

### Norme « industrielle »

Circuit	Nature des Conducteurs	Couleur
Puissance	Conducteur actif	Noir
	Neutre	Bleu clair
Commande	Alternatif	Rouge
	Continu	Bleu foncé
PE ou Terre	Protection des personnes	Vert / jaune
Conducteurs sous tension en permanence		Orange

Remarque : en cas de manque de couleur, la norme habitat peut s'appliquer.

1. **Indiquer** le nombre et la couleur des phases, neutre et PE.

0 1 2 3 1.

Vincent sait que la PE ou terre est indispensable, associée au disjoncteur ou interrupteur différentiel.

### Module sécurité



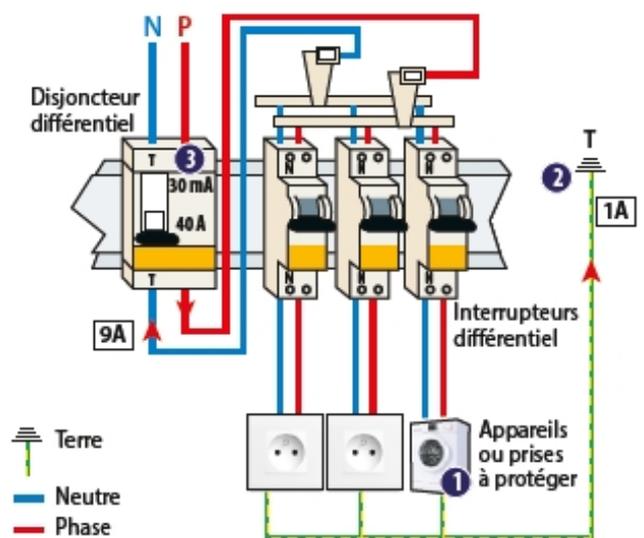
Une machine à laver est alimentée par un courant de  $I = 10 \text{ A}$ .

En cas de défaut ①, un courant de fuite =  $1 \text{ A}$  est absorbé par la protection électrique. ②

Le disjoncteur ③ à une sensibilité de  $30 \text{ mA}$ .

2. **Justifier** que l'interrupteur différentiel va se déclencher pour couper l'alimentation électrique.

3. **Indiquer** ce qui se passerait sans le fil de terre (PE).



0 1 2 3 2.3.

**Remarque** : la protection électrique ne sert pas à la transmission d'énergie mais uniquement à assurer la protection des personnes.



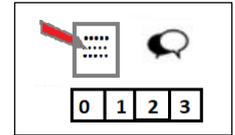


## TRACE ÉCRITE: (bleu-bleu-vert et jaune-vert et jaune-différentiel)

Le neutre est toujours de couleur  et la protection électrique est toujours de couleur .

La phase peut avoir toutes les couleurs sauf  et .

La protection électrique (PE) est indispensable au bon fonctionnement du disjoncteur ou interrupteur .



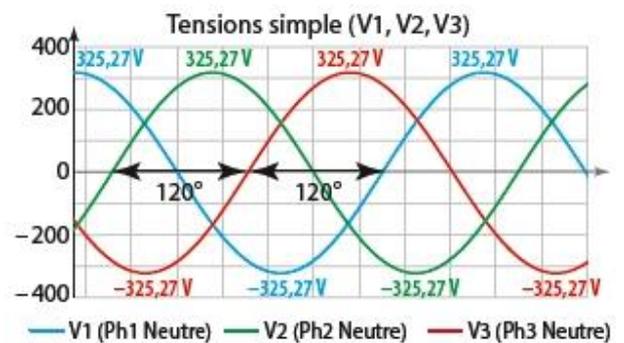
### L'essentiel

#### 1. La distribution électrique triphasée

Une distribution triphasée est composée de trois tensions simples de même **amplitude**, de même **fréquence** et **déphasées**.

Ce déphasage correspond au décalage de **120°** des bobines du stator du turboalternateur qui génèrent les trois tensions.

Quelle que soit la **fréquence** ou la **valeur de la tension efficace** par phase, le déphasage entre chaque phase est de **120°**.



#### 2. Tensions simples, tensions composées

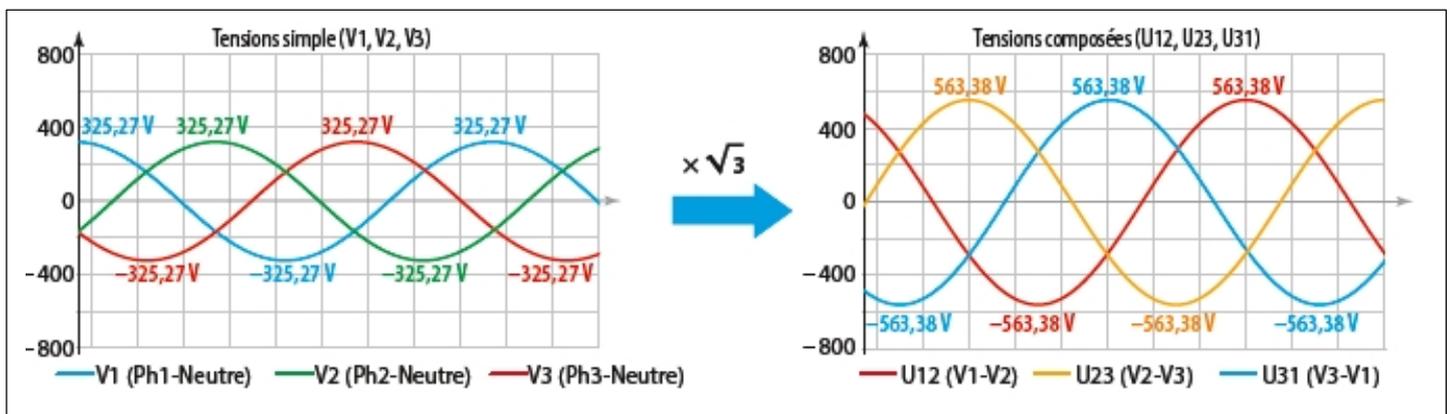
La tension simple  $V$  correspond à la différence de potentiel entre une phase et le neutre.

La tension composée  $U$  correspond à la différence de potentiel entre 2 phases.

Pour un régime triphasé équilibré, on a :

$$U = \sqrt{3} \times V$$

$U$  et  $V$  sont des valeurs efficaces exprimées en volt (V).



### 3. Sécurité

- Pour prendre un minimum de risque, il est **impératif de respecter les couleurs normalisées**. Le **neutre** est toujours de couleur **bleu**, la **protection électrique** est toujours de couleur **vert et jaune**.

QCM : Cocher la bonne réponse (.../10) 1 point par bonne réponse -0,5 sinon.

1. Une distribution électrique triphasée comporte :

- 5 phases
- 4 phases
- 3 phases



2. La valeur en degré du déphasage entre deux tensions simples est :

- 120°
- 180°
- 360°

3. La différence de potentiel mesurée entre deux phases s'appelle :

- tension simple
- tension multiple
- tension composée

4. Le décalage en milliseconde entre chaque phase est modifié par une variation :

- de fréquence
- de tension
- d'intensité

5. La relation entre les valeurs des tensions composées  $U$  et simples  $V$  en régime équilibré est :

- $\sqrt{U} = 3 \times V$
- $U = \sqrt{3V}$
- $U = \sqrt{3} \times V$

### Module sécurité

6. Les couleurs des conducteurs doivent respecter :

- les lois
- le règlement
- les normes

7. Pour des distributions électriques monophasées ou triphasées, le neutre doit toujours être de couleur :

- noire
- rouge
- bleue

8. Le fil de protection électrique est de couleur verte et :

- jaune
- rouge
- blanche

9. Un conducteur de phase peut être de couleur :

- jaune
- noire
- verte



10. Le disjoncteur différentiel, accompagné d'un conducteur de mise à la terre, permet de :

- transmettre l'énergie
- compter l'énergie
- assurer la protection des personnes

## EXERCICES

### EXERCICE 1. Reconnaître les conducteurs

Indiquer pour chaque câble le type de régime (monophasé ou triphasé), le nombre et la couleur des phases, neutre et PE.

<p>a.</p> 	<p>b.</p> 	<p>c.</p> 

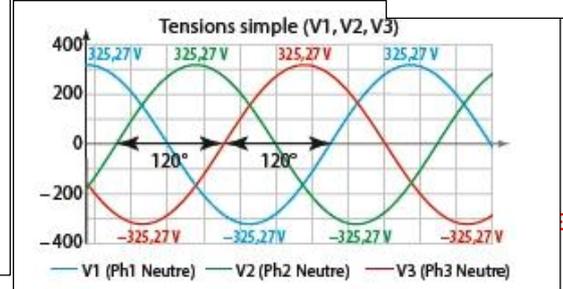
### EXERCICE 2. Science in English



0 1 2 3 1.

1. Give the RMS voltage value of the phase 1.

2. Give the maximum voltage value of the phase 3.



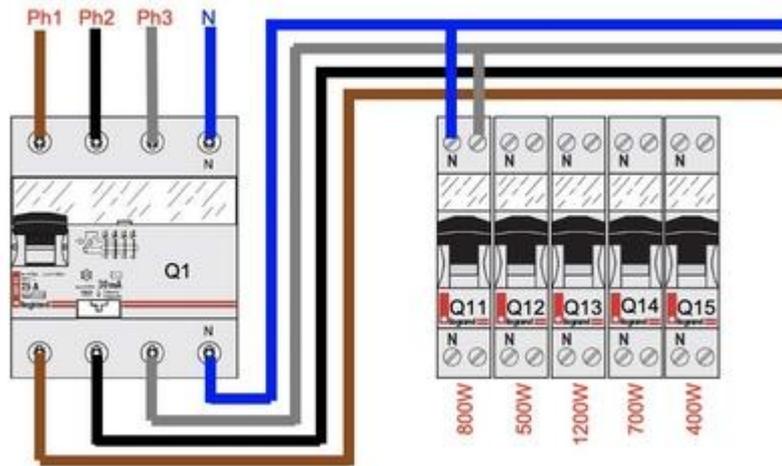
EXERCICE 3. La distribution des phases



0	1	2	3
---	---	---	---

2.

Aux bornes des récepteurs, Vincent a mesuré  $V_1 = 224 \text{ V}$ ,  $V_2 = 234 \text{ V}$  et  $V_3 = 224 \text{ V}$



Il propose de mieux équilibrer les phases suivant la puissance des récepteurs en affectant :

- le Q11 et le Q12 à la phase 1
- le Q13 à la phase 2
- le Q14 et le Q15 à la phase 3

1. **Vérifier** que les réglages de Vincent sont optimaux ou **proposer** une correction.

Module sécurité



<input checked="" type="checkbox"/>
0 1 2 3 1.

La protection des personnes est assurée par le disjoncteur différentiel et la PE (protection électrique).

2. **Relever** le repère du différentiel et sa valeur de sensibilité de déclenchement en cas de défaut.

<input checked="" type="checkbox"/>
0 1 2 3 2.