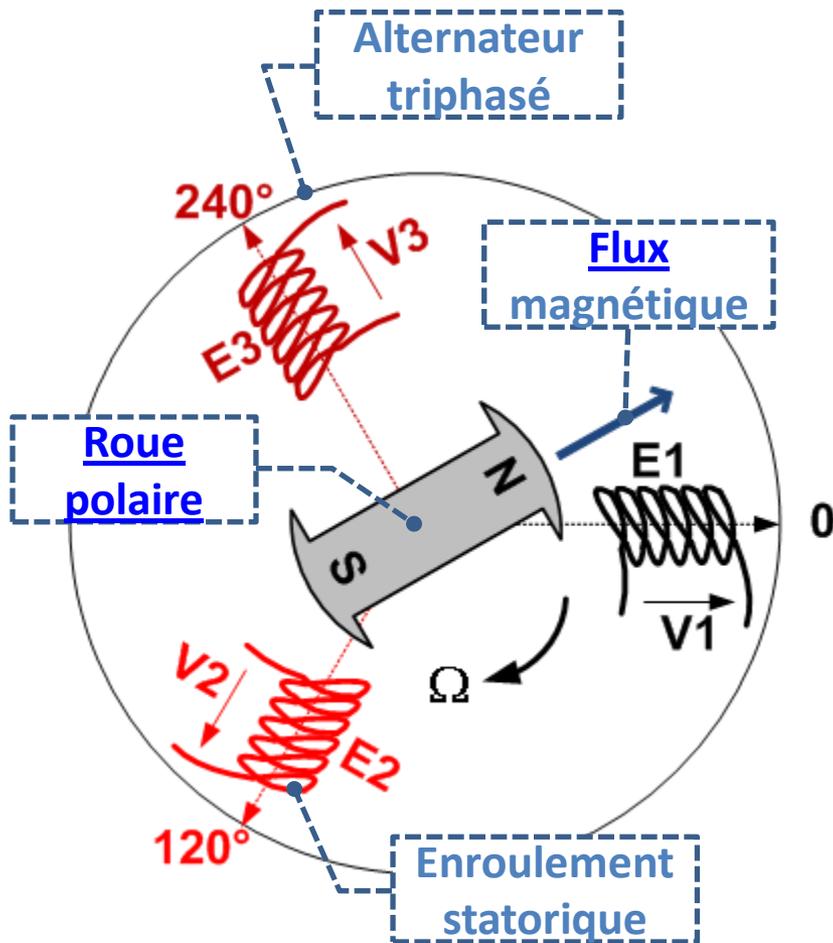


Réseaux triphasés (Rappels)

1. Caractéristiques des réseaux de distribution publique BT: 230/400V
2. Approfondissement (Bac+)

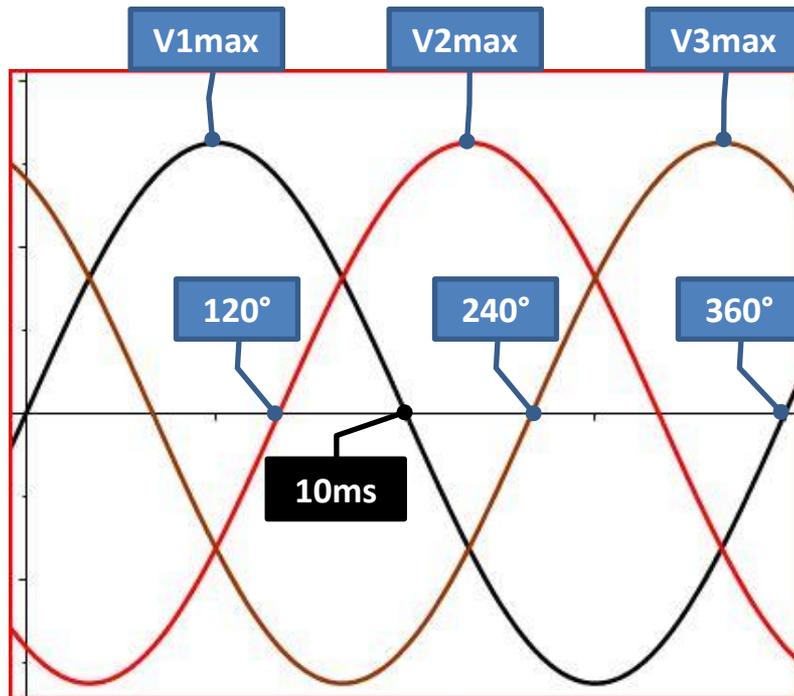
Réseaux triphasés : rappels



Origine : L'alternateur

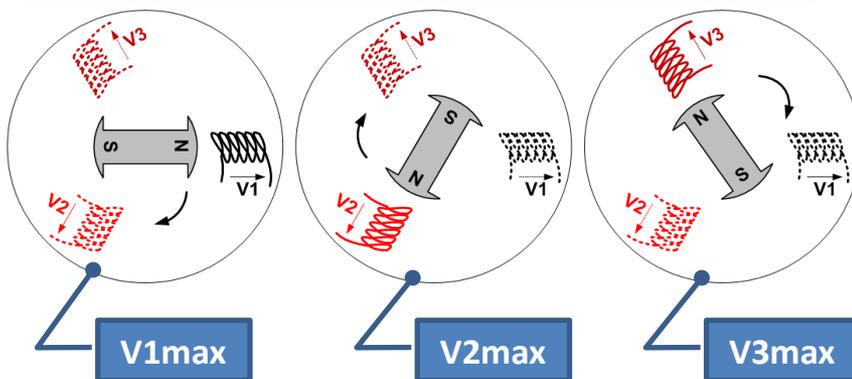
- Son fonctionnement repose ici aussi sur la loi de Faraday: un flux **variable ϕ** , généré par la rotation du champ fixe produit par la roue polaire, **induit** une tension **V** dans E_1 , E_2 et E_3 .

Réseaux triphasés : rappels



Structure du réseau triphasé

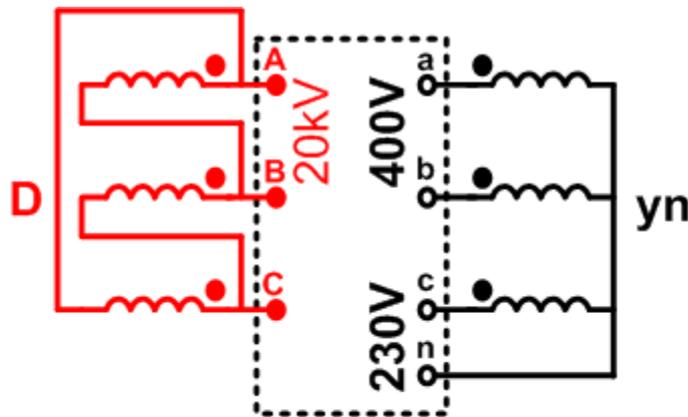
- Les enroulements décalés de 120° produisent des tensions déphasées du même angle.
- La valeur maximale de la tension V est atteinte lorsque le flux magnétique maximal traverse l'enroulement E .
- Le nombre de pôles de la roue détermine sa vitesse de rotation.



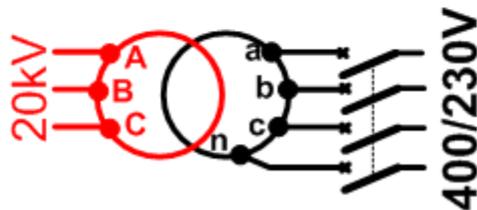
$$\vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_3 = \mathbf{0}$$

Réseaux triphasés : rappels

Couplage y côté BT



Représentation 1

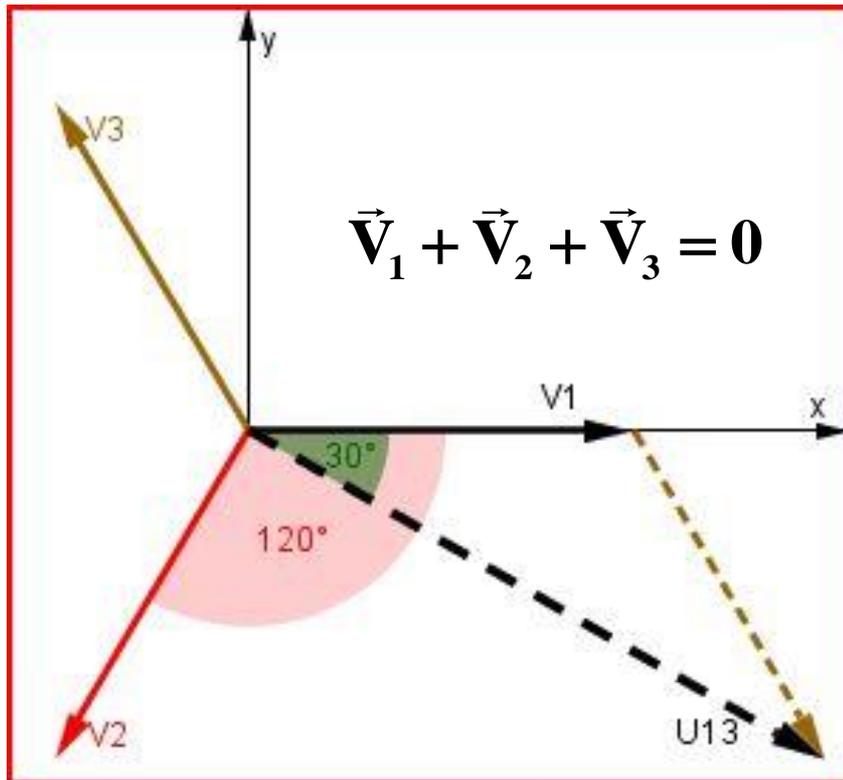


Représentation 2

Transformateur HTA/BT

- Le réseau BT triphasé est issu du secondaire d'un transformateur de distribution HTA/BT couplé en étoile ou en zigzag côté BT (**y** ou **z**).
- Ces 2 couplages sont obligatoires si on désire utiliser un conducteur **Neutre**.

Réseaux triphasés : rappels



Représentation vectorielle

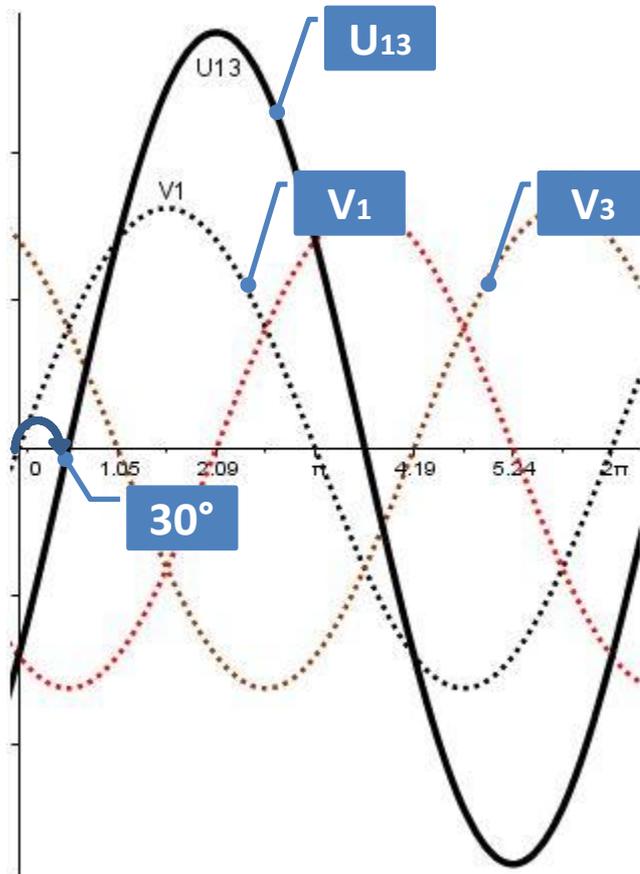
- V_1 est l'origine des phases: sur l'axe x .
- Les tensions U sont telles que: $\vec{U}_{ij} = \vec{V}_i - \vec{V}_j$

$$\vec{U}_{13} = \vec{V}_1 - \vec{V}_3$$

$$U = 2 \times V \times \cos 30^\circ = 2 \times V \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

- Donc : $U = V\sqrt{3}$

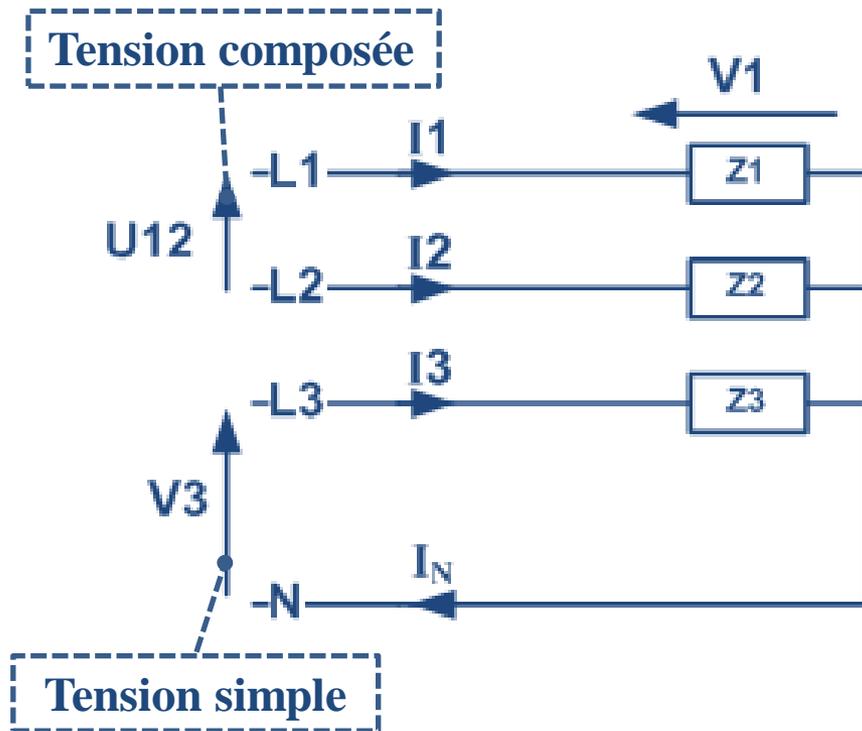
Réseaux triphasés : rappels



Oscillogramme de U et V

- Les valeurs des tensions **V** et **U** représentées ci-contre valident-elles la construction vectorielle de la diapositive précédente?
- Les valeurs U (composées) forment elles aussi un réseau de tensions équilibrées.

Réseaux triphasés : rappels



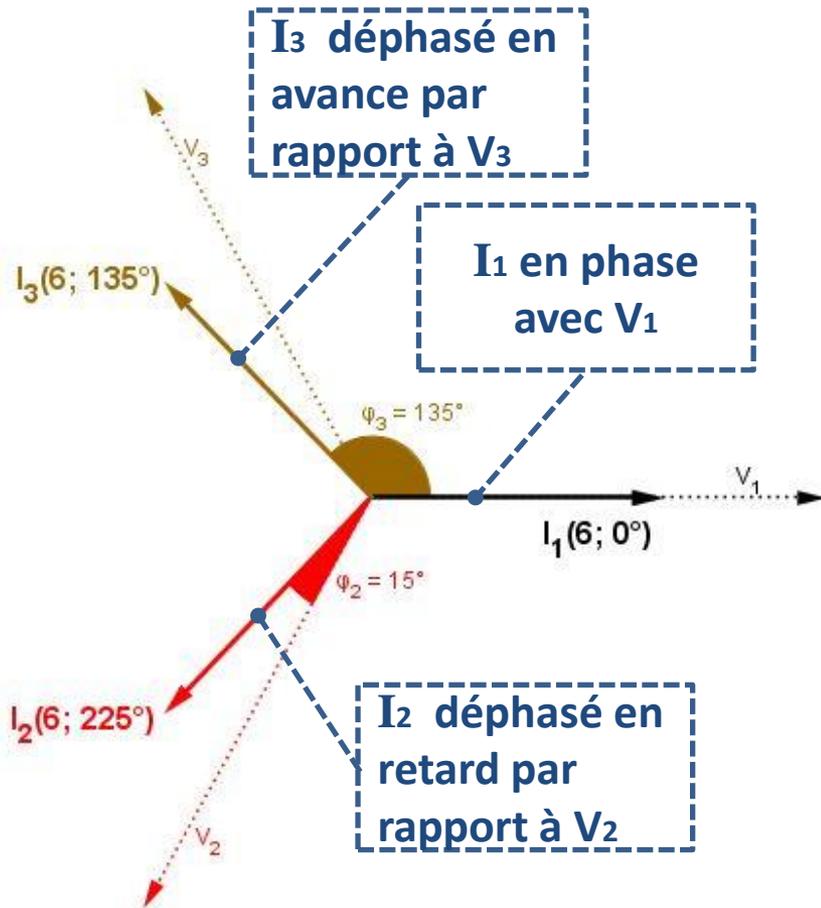
Note: Les impédances Z modélisent des circuits alimentés entre **phase et neutre**. L'installation est déséquilibrée en courant / puissance.

Exemple N°1:

- 3 impédances Z_1 , Z_2 et Z_3 sont soumises aux tensions simples d'un réseau triphasé.
- Le courant I_N prend la valeur donnée par la loi des nœuds:

$$\vec{I}_N = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3$$

Réseaux triphasés : rappels

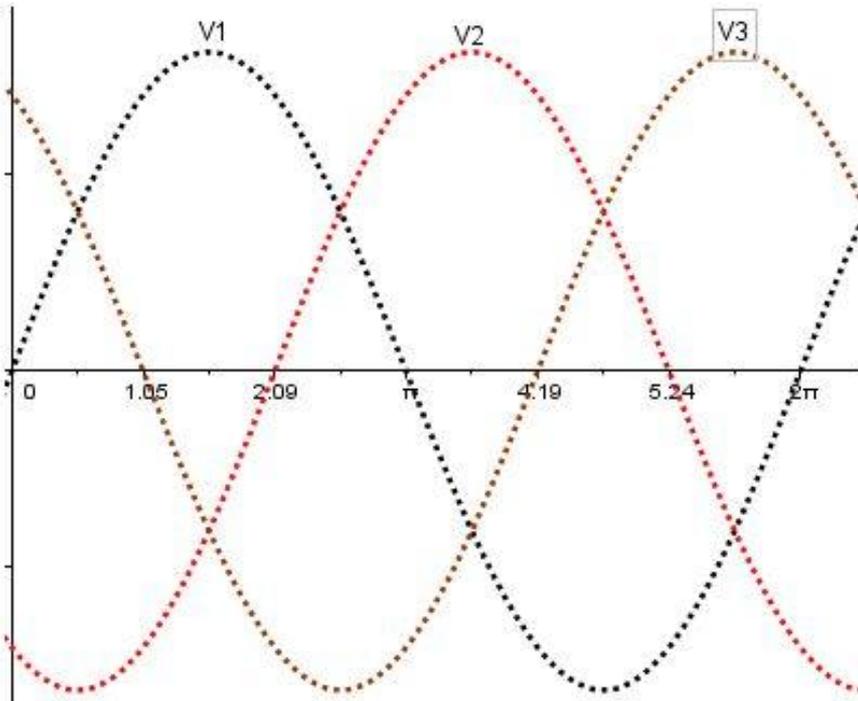


Les courants : grandeurs vectorielles

- L'électricien exprime la valeur du déphasage φ entre le courant I et la tension V qui le produit (φ_2 sur le schéma).
- Les logiciels expriment φ par rapport à V_1 qui est la phase de référence (φ_3) : repère Ox .

important: Les valeurs *représentées* peuvent être maximales ou efficaces: **ici valeurs max**

Réseaux triphasés : rappels

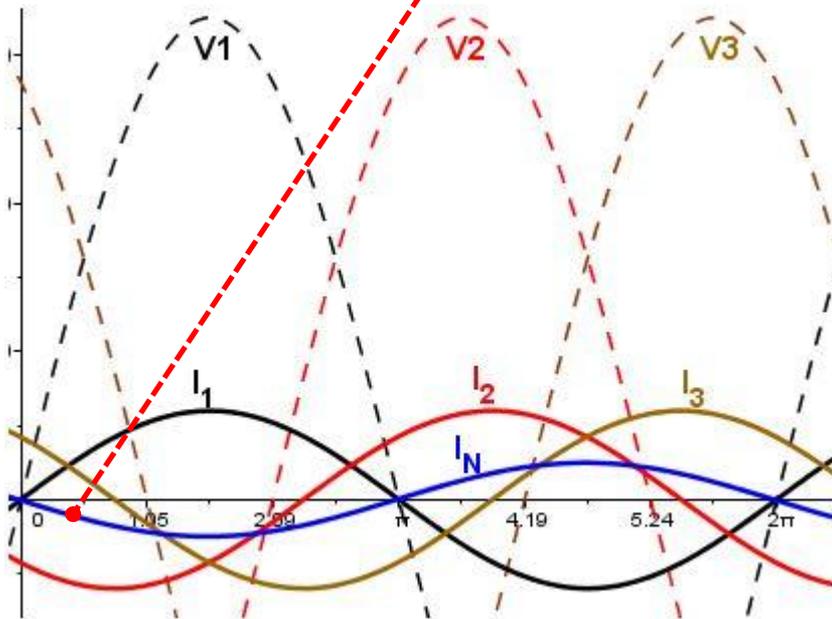


Les courants : grandeurs instantanées

- Représenter sur les oscillogrammes ci-contre, les courants qui figurent sur la construction vectorielle de la diapositive précédente.

Réseaux triphasés : rappels

I_N déphasé de π par rapport à V_1 et vaut $3A$ en valeur max



Correction:

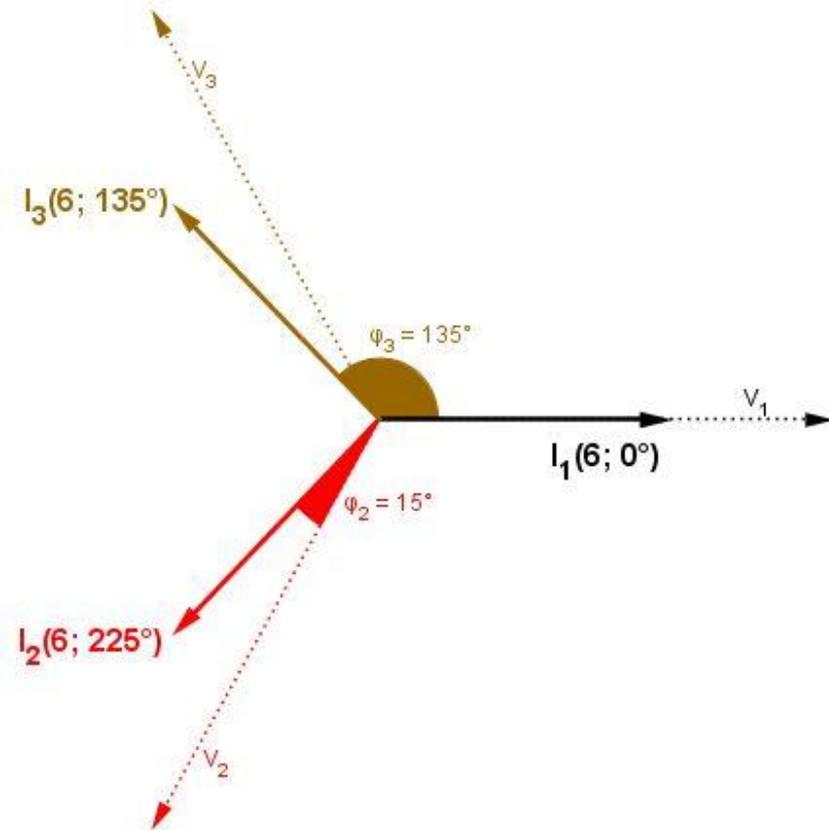
- Les valeurs trouvées sont identiques aux résultats obtenus à l'aide de la construction vectorielle.
- Les oscillogrammes ne seront jamais dessinés mais enregistrés dans la mémoire d'un appareil de mesurage pour être ensuite décodés.

important: Les valeurs *recherchées* peuvent être maximales ou efficaces: **ici valeurs max**

Réseaux triphasés : rappels

Valeur de I_N

- Pouvez-vous déterminer la valeur du **courant I** dans le **conducteur neutre**?



- $I_N = ?$

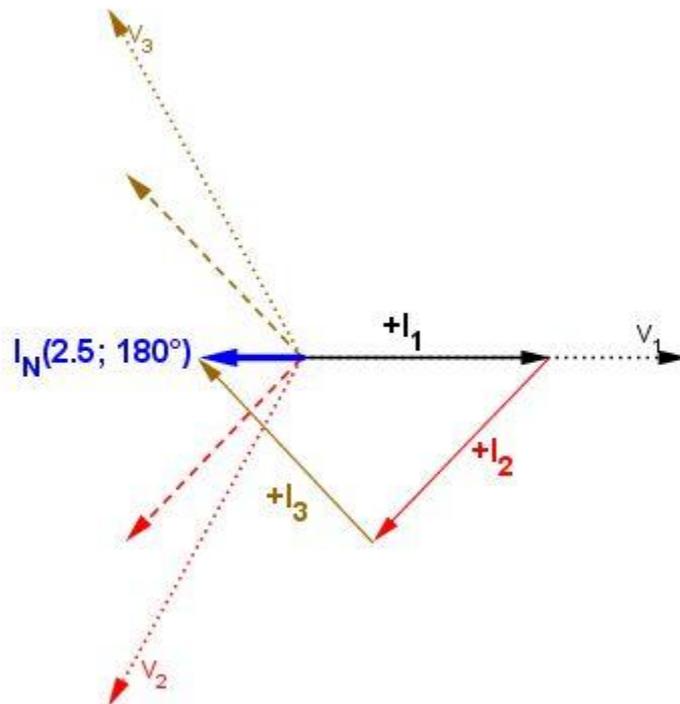
Réseaux triphasés : rappels

Correction:

- La valeur de I_N se déduit de la loi des nœuds :

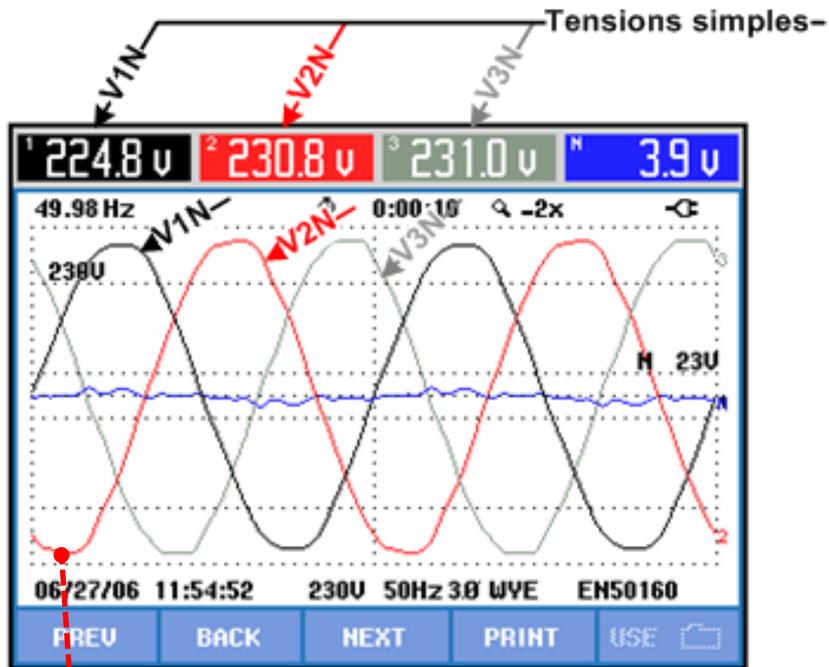
$\vec{I}_N = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3$ qu'on applique à l'aide de la construction vectorielle ci-contre:

- $I_N = 2,5A$ et en opposition de phase / V_1 (déphasé de 180° ou π rad)



Construction [Geogebra](#)

Réseaux triphasés : rappels



Réseau 3~ visualisé à l'analyseur **FLUKE 434**

L'analyseur Fluke 434

De nombreux appareils: oscilloscope de terrain ou analyseur de réseau proposent le mesurage des grandeurs électriques dans les 2 modes:

- Instantané
- Vectoriel

Réseaux triphasés : rappels

Volts/Amp/Hertz				
	L1	L2	L3	N
U _{rms}	224.8	231.4	231.2	4.0
U _{pk}	310.0	319.8	321.4	9.9
CF	1.38	1.38	1.39	2.50
Hz	50.00			

	L1	L2	L3	N
A _{rms}	0	0	0	0.0
A _{pk}	0	0	0	0.1
CF	OL	OL	OL	OL

06/27/06 11:53:59 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160

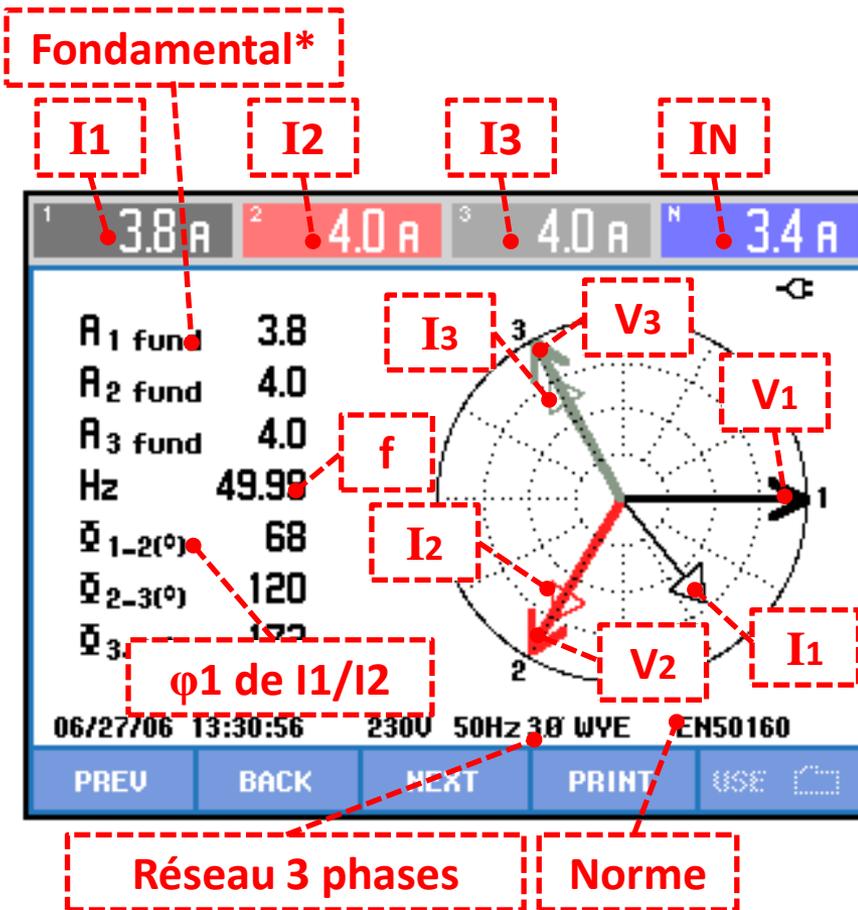
PREV BACK NEXT PRINT USE

Repérage des grandeurs

- Il est harmonisé comme l'indique le tableau de relevés ci-contre.
- * **rms** : root mean square.
- **pk** : Valeur crête
- **CF** : facteur de crête
- **Hz**: Fréquence du réseau

Identifier les grandeurs ci-dessus sur la dernière diapo

Réseaux triphasés : rappels



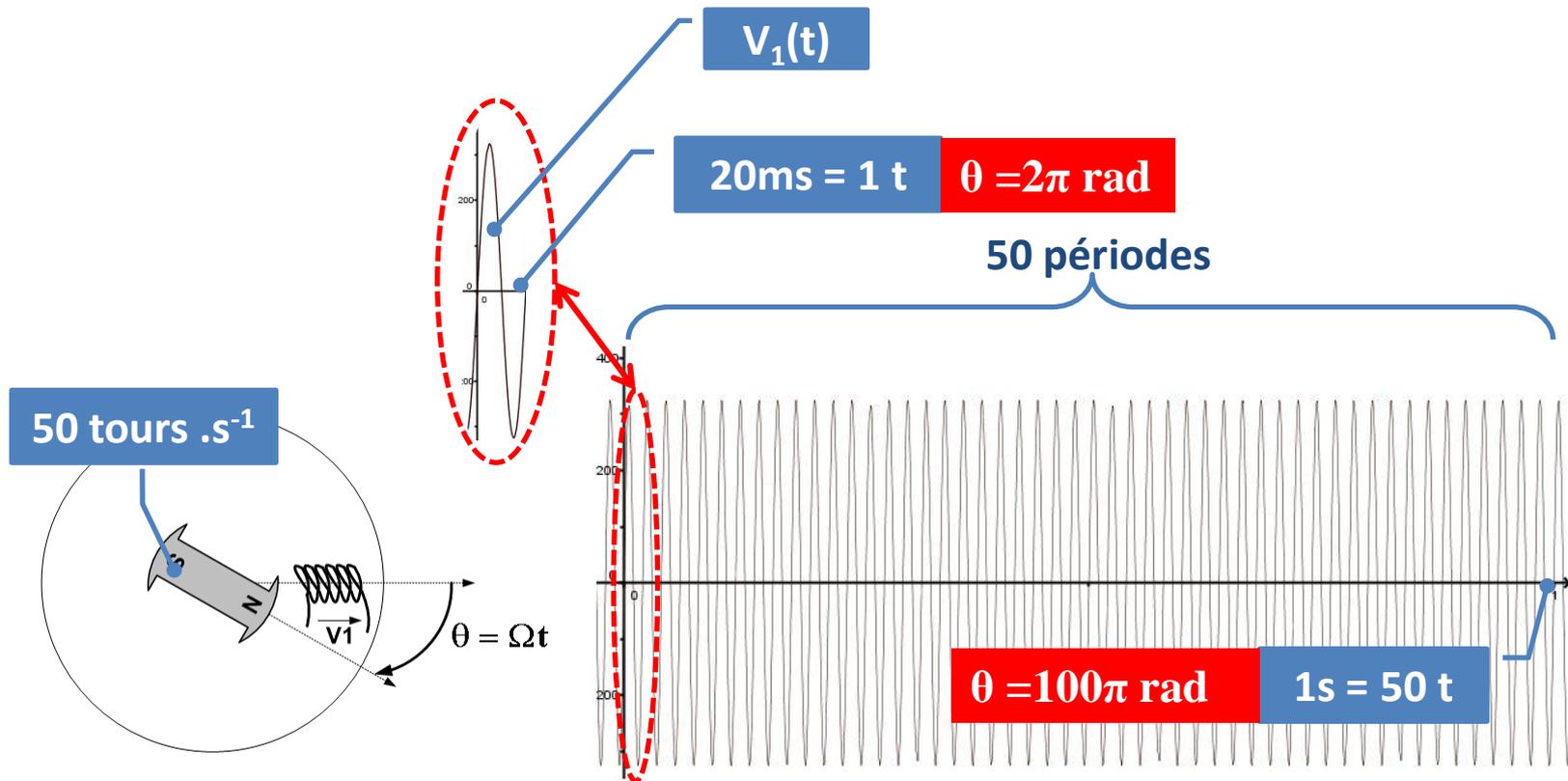
Grandeurs vectorielles:

- L'écran affiche les tensions et les courants: observons que les grandeurs de même couleur sont issues d'une même phase.
- Les déphasages indiqués sont mesurés entre les 3 courants: entre 1-2, 2-3 et 3-1.

**les mesurages ne tiennent pas compte du spectre harmonique, seule l'onde à 50hz est mesurée.*

Retrouver graphiquement $I_N = 3,4 A$

Réseaux triphasés : rappels



$$v_1(t) = \hat{V}_1 \sin\theta = 230\sqrt{2} \sin\theta = 230\sqrt{2} \sin\omega t$$

Réseaux triphasés : rappels

Valeur instantanée

Valeur efficace

$$v_1(t) = \hat{V} \sin \omega t = 230\sqrt{2} \sin 314t$$

$$0 < t < 20\text{ms}$$

CF

La valeur maximale de $v_1(t)$ est atteinte toutes les 5ms, à chaque $\frac{1}{4}$ de tour de roue ($p = 1$)

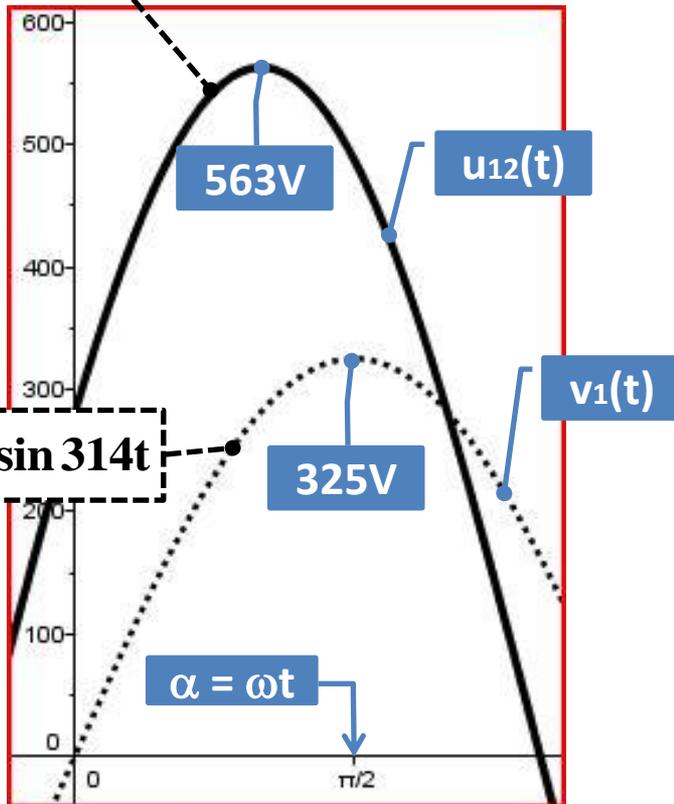
$$u_{12}(t) = \hat{U}_{12} \sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$$

Valeur maximale

$$u_{12}(t) = 230\sqrt{2}\sqrt{3} \sin(314t + \frac{\pi}{6})$$

Déphasage en avance de $30^\circ / V1$

$$u_{12}(t) = 563 \sin(314t + \frac{\pi}{6})$$



Vpk

$$v_1(t) = 325 \sin 314t$$

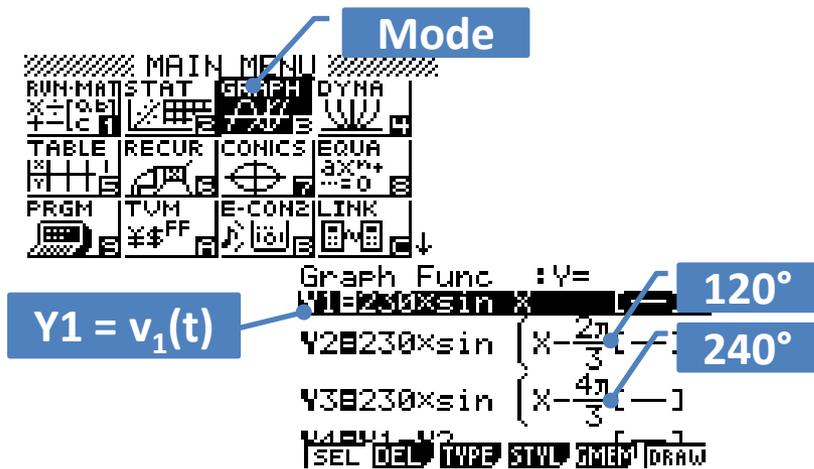
325V

$\alpha = \omega t$

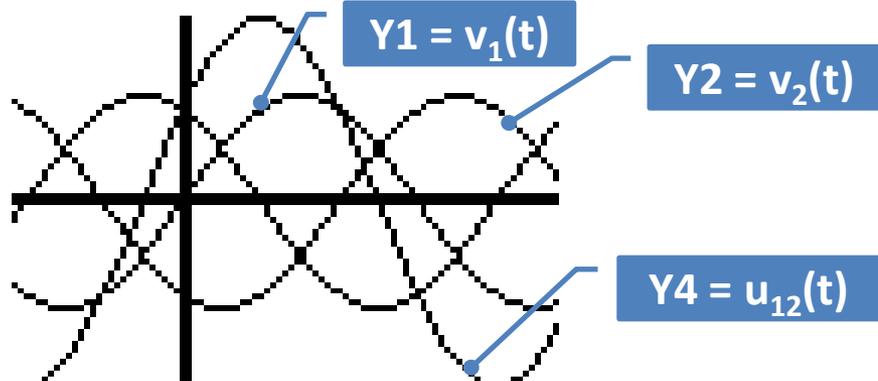
$\pi/2$

Donner l'expression des tensions simples : $V_2(t)$ et $V_3(t)$

Réseaux triphasés : rappels



$$Y1 = v_1(t)$$

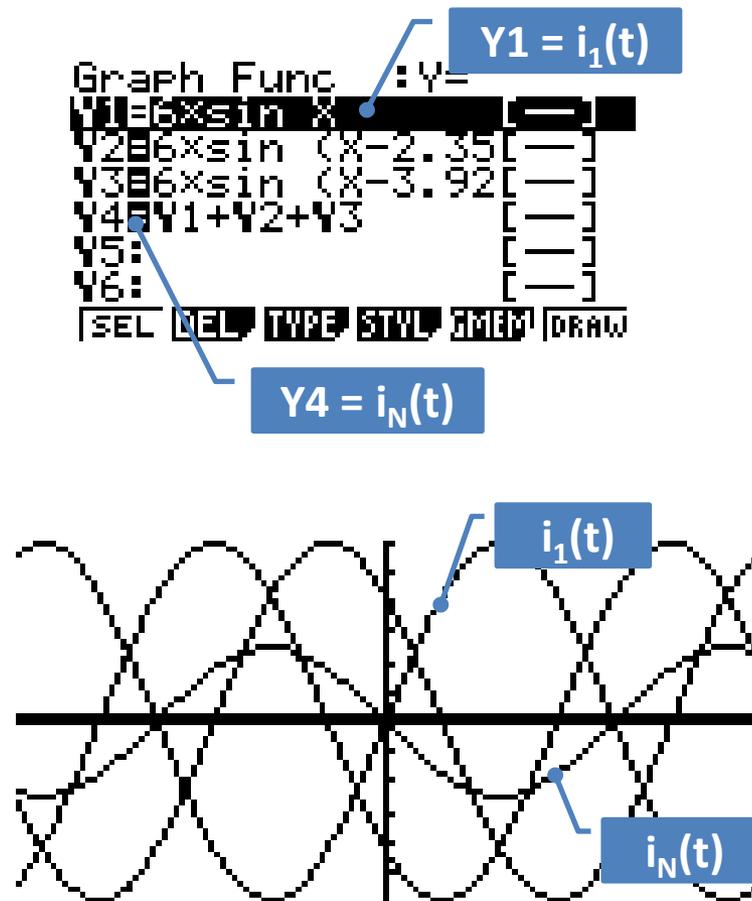


Graph35+: Réseau triphasé

La machine à calculer est un bon outil pour tracer et comprendre les valeurs instantanées.

- La variable est X
- Les tensions simples sont repérées **Y1, Y2, Y3**
- La tension composée est:
 $U_{12} = Y4 = Y1 - Y2$

Réseaux triphasés : rappels



Graph35+: Exemple N°1

Les 3 courants sont entrés comme sur la diapositive précédente :

- $\varphi_1 = 0^\circ = 0 \text{ rad}$
- $\varphi_2 = 135^\circ = 2,35 \text{ rad}$
- $\varphi_3 = 225^\circ = 3,92 \text{ rad}$

Retrouvez la valeur I_N mesurée par [l'analyseur de réseau](#)