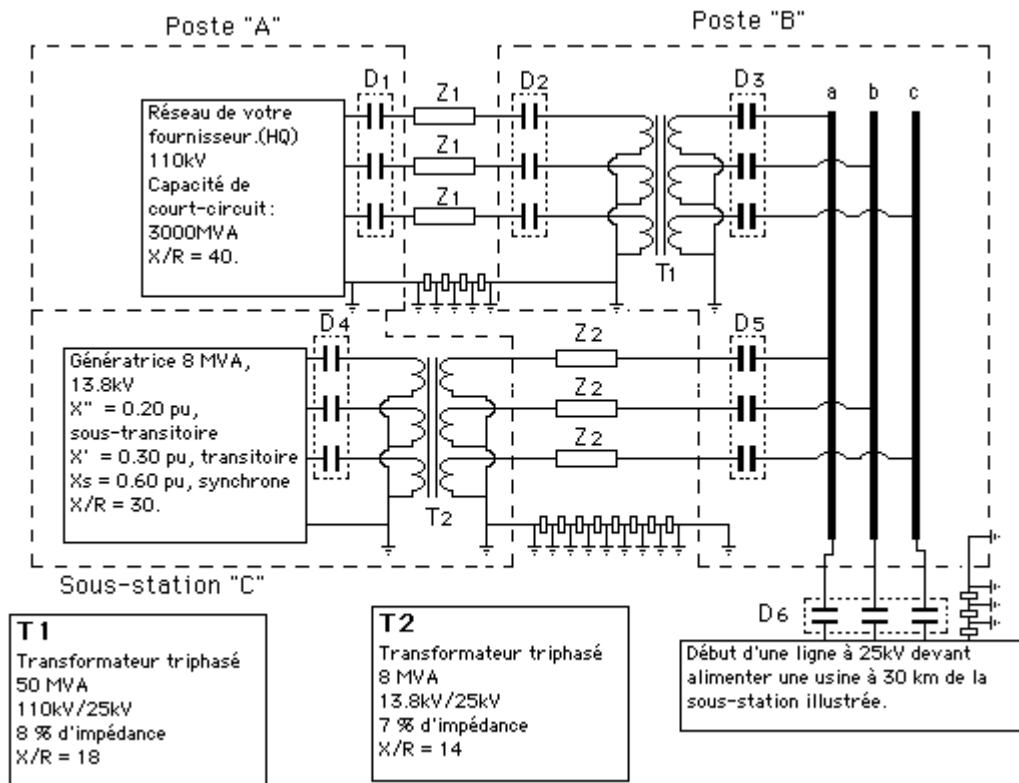


**Exercices sur les unités normalisées**

**Exercice 1**

On considère le réseau suivant :



La ligne #1 lie le poste "A" avec le poste "B" et la ligne #2 lie la sous-station "C" au poste "B".

Les disjoncteurs D1 à 6 seront ouverts ou fermés suivant le problème à étudier. Il n'y a pas de sectionneurs illustrés pour ne pas alourdir le plan.

La sous-station "C" est une génératrice qui vous appartient et qui pourrait être utilisée pour alimenter le poste "A" et ainsi vendre de l'énergie à votre fournisseur. La sous-station "C", la ligne #2, le poste "B", la ligne à 25 kV vers l'usine ainsi que l'usine font partie de votre réseau.

"Votre réseau" contient trois zones de tension différentes, ce qui implique que trois systèmes de base sont requis si on choisit une base unique de MVA.

- Tracez un diagramme unifilaire de "votre réseau".
- Prenez le MVA de  $T_1$  comme référence et établissez, pour les trois zones de tension, les bases requises pour transformer ce problème en unités normalisées (pu).
- Si  $Z_1 = R_1 + jX_1$  ohms et que  $Z_2 = R_2 + jX_2$  ohms, quelle base utiliseriez-vous pour convertir ces impédances en unités normalisées ?

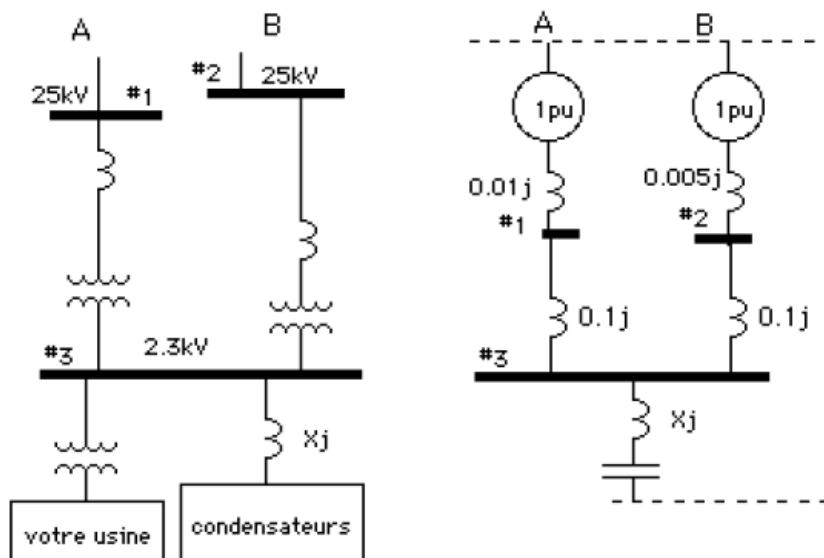
**Exercice 2**

Votre usine est alimentée par deux fournisseurs A et B. Vous désirez améliorer votre facteur de puissance et vous proposez à vos fournisseurs d'installer des condensateurs à l'entrée de votre usine.

A exige que vous limitiez l'appel de courant sur sa ligne à 2 kA alors que B admet un appel de 3 kA.

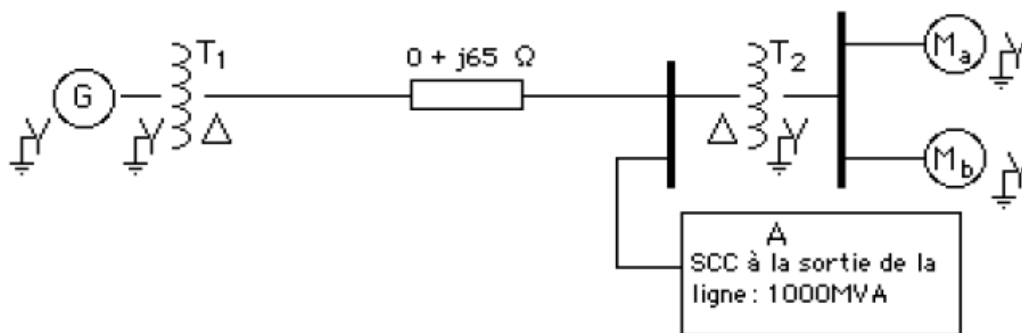
Quelle est la valeur de la réactance (en ohms) à introduire en série avec vos condensateurs pour satisfaire vos fournisseurs ? Le circuit en p.u. sur une base de 15 MVA vous est donné.

Quel est l'appel de courant des condensateurs en ampères ?



### Exercice 3

Le diagramme unifilaire illustré doit être normalisé (pu) pour établir le profil des tensions lors des démarrages des deux moteurs.



Générateur G : 25 MVA-3φ - 13.8kV - X = 15%

T1 : 25 MVA-3φ 13.8/69kV X = 11%

T2 25 MVA-3φ 69/13.8kV X = 11%

Ma 15 MVA-3φ 13kV X = 15%

Mb 10 MVA-3φ 13kV X = 15%

Veillez produire un diagramme en pu pour le modèle une phase au neutre en utilisant le générateur comme base VA.

### Exercice 4

Un générateur de 100 MVA,  $X_s = 100\%$ , de tension nominale 18kV est relié par un transformateur élévateur (18 kV/70 kV) de 50 MVA et de tension de court-circuit de 10 %, à une ligne triphasée 70 kV de 25 km ( $R = 0.2 \Omega/\text{km}$ ,  $X = 0,4 \Omega/\text{km}$ ,  $Y = 3\mu\text{S}/\text{km}$ ). Au bout de la ligne, une charge est branchée derrière un transformateur abaisseur (70 kV/16,5 kV) de 40 MVA, tension de court-circuit 15 %.

Nous avons relevé une tension de 15 kV aux bornes de la charge qui est inductive et soutire une puissance de 25 MVA avec un facteur de puissance de 0,8.

- Tracez le schéma unifilaire correspondant à ce circuit ;

- Pour  $S_B = 100 \text{ MVA}$ , choisissez les autres grandeurs de base et calculez le schéma en utilisant le système Per Unit.

- Que vaut (en grandeur réelle) la tension aux bornes du générateur ainsi que la f.e.m. interne ?

- Sur un schéma résumé, reprendre les valeurs de U, I, P et Q chaque fois qu'ils peuvent être calculés. Vérifier votre bilan en chaque nœud.