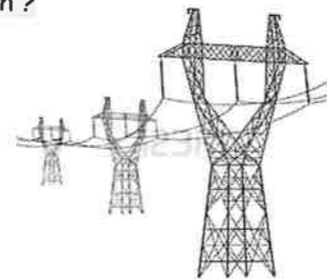


7/ Etablir un tableau comparatif des deux solutions :

	Cas 1	Cas 2
Rapport transformateur		
Prix transformateur (€)		
Ic (A)		
Puissance fournie par la centrale (W)		
Energie fournie par la centrale en 1 an (kWh)		
Facture EDF sur 1 an (€)		
Coût total au bout d'1 an (€)		

8/ Au bout d'un an, quelle sera la solution la plus avantageuse financièrement ?

9/ Calculer au bout de combien d'années la tendance s'inverse en terme de coût. Qu'en déduisez-vous quant aux raisons d'installer de belles lignes à haute tension ?



En cas de blocage après mûre réflexion, un coup de pouce peut être envisagé sur un problème expliqué précisément :  
[Jc.pajonk@free.fr](mailto:Jc.pajonk@free.fr)

Joyeuses fêtes !

A rendre au plus tard le 03 Janvier 2017

Paramètres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pusine (kW)	33	22	21	42	18	53	36	20	22	30	27	29
L (km)	350	250	450	120	300	150	350	300	200	300	280	430
D (cm)	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3
$\eta_{\text{transfo}}$ (%)	91	87	87	90	82	92	85	88	85	90	83	88
Durée quot (h)	16	16	8	10	8	12	8	16	8	16	16	8

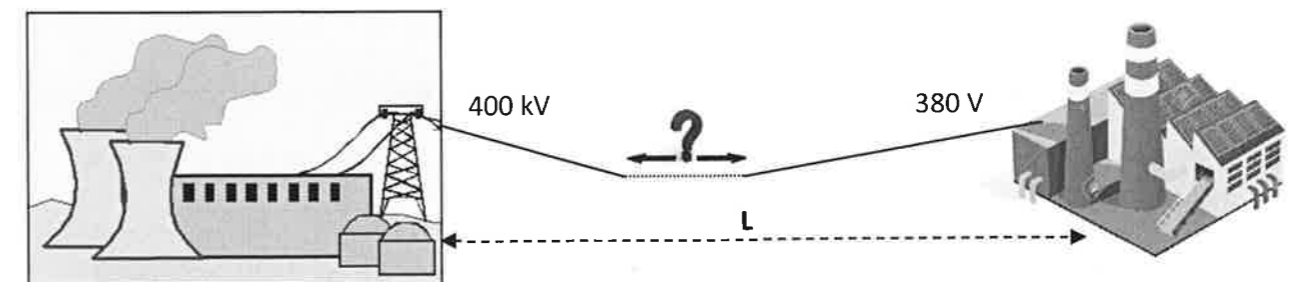
Paramètres	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Pusine (kW)	38	35	25	28	20	24	51	43	37
L (km)	150	250	400	380	420	350	120	200	620
D (cm)	3	3	3	2	2	3	3	3	3
$\eta_{\text{transfo}}$ (%)	82	94	89	81	78	92	85	93	80
Durée quot (h)	8	16	8	8	16	8	16	16	8

Vous devez réaliser le choix « de dimensionnement » d'un réseau de transport d'électricité depuis une centrale électrique (source) vers une usine (récepteur).

Dans cette étude, la centrale électrique fournit une haute tension (HT) de 400 kV, tandis que l'installation industrielle doit être alimentée en 380V.

La distance entre la centrale et l'usine est de L, parcourue par un câble composé de 2 fils de cuivre (résistivité  $\rho = 17.10^{-9} \Omega.m$ ), de diamètre D.

Lorsqu'elle est en fonctionnement, l'usine consomme une puissance  $P_{\text{usine}}$ , durant une **Durée** quotidienne, pendant 220j/an.



Pour passer de la haute tension de 400 kV à 380V, ErDF installe un transformateur :  
 Un transformateur est un dispositif électrique qui a pour fonction de diviser (ou multiplier) la tension qui lui est fournie en entrée, par un coefficient : le rapport de transformation.

Ainsi, un transformateur de rapport 0.2 fournira en sortie une tension de sortie 5 fois plus faible que sa tension d'entrée.

Il est constitué essentiellement d'une bobine en entrée, « couplée » à une bobine de sortie.

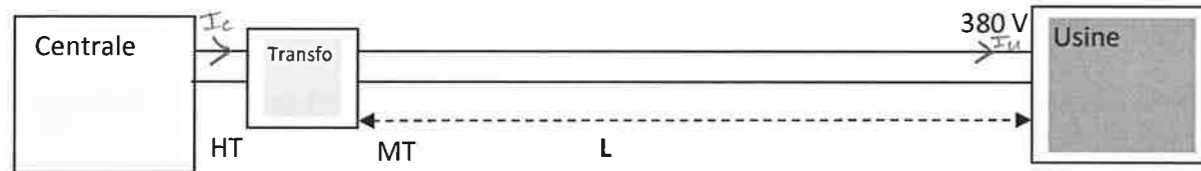


Par ailleurs, plus le rapport de transformation est faible, plus le transformateur coûte cher :  
 Il suit la règle suivante :  $\text{Prix}_{\text{transfo}} (\text{€}) = 100/r$  (avec  $r$  = rapport de transformation).

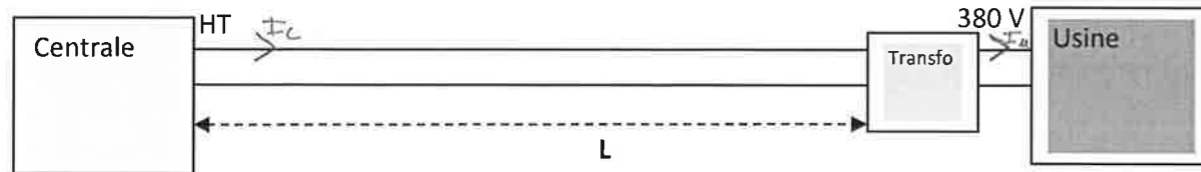
Enfin, EDF facture 0.13€/kWh l'énergie fournie à partir de la centrale.  
 Nous allons envisager deux méthodes pour adapter la tension de sortie de la centrale à celle de l'usine :

- Cas 1 : on place un transformateur juste après la centrale
- Cas 2 : on place le transformateur juste avant l'usine.

Cas 1 : transfo coté centrale



Cas 2 : transfo coté usine



Vous allez comparer les performances de chacune des installations.

1/ On notera  $I_c$  le courant fourni par la centrale et  $I_u$  le courant qui alimente l'usine.  
 Indiquer et flécher  $I_u$  et  $I_c$  sur les schémas de chaque cas.

2/ Considérant que dans les deux cas, la tension en entrée de l'usine est de 380V, calculer le courant  $I_{u1}$  et  $I_{u2}$ .

3/ Calculer la résistance de chacun des câbles (aller + retour) d'alimentation :  $R_1$  et  $R_2$

4/ Représenter la résistance  $R_x$  sur chacun des schémas de chaque cas.

5/ Pour le cas 1, compte tenu des chutes de tension dues aux résistances des câbles, calculer quelle doit être la tension de sortie du transformateur (= Moyenne Tension (MT)).

En déduire pour ce cas :

- le rapport de transformation nécessaire
- le courant  $I_c$  fourni par la centrale
- le coût du transformateur

6/ Pour le cas 2, en première approximation, on considérera que la tension en entrée du transformateur est HT. Calculer le courant  $I_c$ .

En déduire pour ce cas :

- les chutes de tension dues aux résistances des câbles.
- si l'approximation est valable.
- le rapport de transformation nécessaire
- le coût du transformateur