

NOM

**Facture électrique d'une maison individuelle**

SECTION : 1STI2D

DATE :

L1 1

**1-Facture électrique d'une maison individuelle (30 mn)**

**Descriptif**

Descriptif et rythmes d'utilisation des appareils électriques (hors chauffage électrique) dans une maison individuelle :

Equipement	Puissance	Rythme moyen d'utilisation
Réfrigérateur-Congélateur	0,04 kW	10 heures par jour réparties de manière uniforme sur la journée
Lave linge	1,5 kW	2 heures 2 fois par semaine.
Sèche linge	1,5 kW	1 heures 2 fois par semaine.
Lave vaisselle	1,0 kW	1 heure et 30mn par jour, 7 jours par semaine.
Eau chaude sanitaire (ECS)	2,5 kW	8 heures par jour.
Halogène 500 W avec variateur	0,3 kW.	3 heures par jour
Eclairage : 5 ampoules 100 W ; 5 ampoules 60 W		3 heures par jour
Usage général (Hi-fi, TV, PC, Prises, ...)	0,6 kW	5 heures par jour.
Veille des appareils	0,05 kW	24h/24h

**Travail demandé**

Pour l'option de base du Tarif Bleu (voir *Annexe 1*) on demande de déterminer :

- La consommation annuelle;
- La puissance maximale ;
- Le courant maximal (tous les appareils seront supposés résistifs) ;
- La puissance souscrite ;
- Le coût de l'abonnement annuel relatif à la puissance souscrite ;
- Le coût annuel de la facture contrat ;

Les réponses seront consignées dans le tableau du document réponse (*Annexe 2*).

Les taches répétitives de calcul seront réparties au sein du groupe.

NOM

**Facture électrique d'une maison  
individuelle**

SECTION : 1STI2D

DATE :

L1 2

**Annexe 2 Document réponse**

(Les réponses en rouge )

Réseau 230 V – 50 Hz	Réfrigérateur- Congélateur	Lave linge	Sèche linge	Lave vaisselle	Eau chaude	Halogène	Eclairage Usage général	Veille	
Puissance ( kW)									
Intensité du courant(A)									
Nombre d'heures/jour									
Nombre de jour									
Consommation hebdo (kWh)									

Consommation annuelle (kWh)	
Puissance maximale (kW)	
Courant maximale (A)	

Puissance souscrite (kW)	
Cout annuel de l'abonnement TTC (€)	
Cout annuel de la consommation TTC (€)	
Cout annuel total du contrat TTC (€)	

NOM
SECTION : 1STI2D

## Facture électrique d'une maison individuelle

DATE :	L1 3
--------	------

### 2-Rôle du transformateur de distribution (1h)

#### Problématique

Une maison individuelle doit être alimentée par le réseau domestique de tension 230 V.  
 Au plus fort de sa consommation, le courant en ligne est égale à 40 A.

La ligne de distribution achemine directement cette énergie électrique depuis l'alternateur source distant de 10 km de la maison.



***Que doit valoir la tension au départ de la ligne?***

#### Données :

Résistivité de la ligne :  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$   
 Section du conducteur :  $S = 25 \text{mm}^2$   
 Longueur de la ligne :  $\ell = ?$   
 Résistance d'un conducteur :  $\mathbf{R = \rho \cdot \frac{\ell}{S} (\Omega)}$   
 Loi d'Ohm pour une résistance :  $U = R \cdot I$

#### Travail demandé

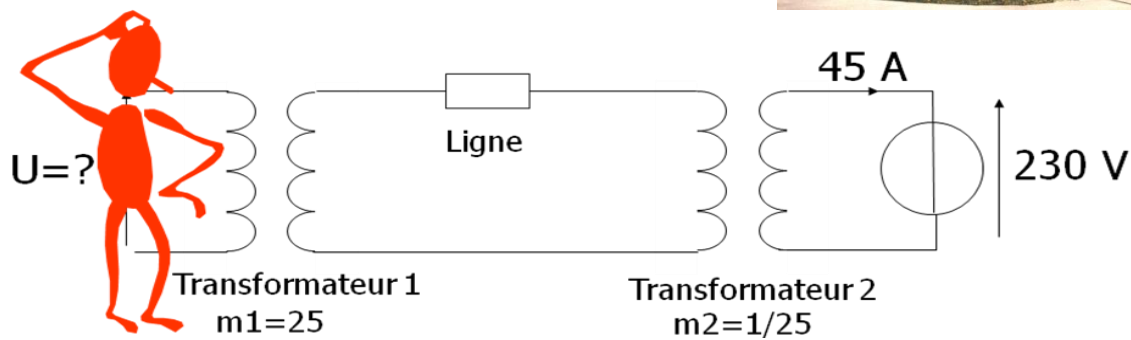
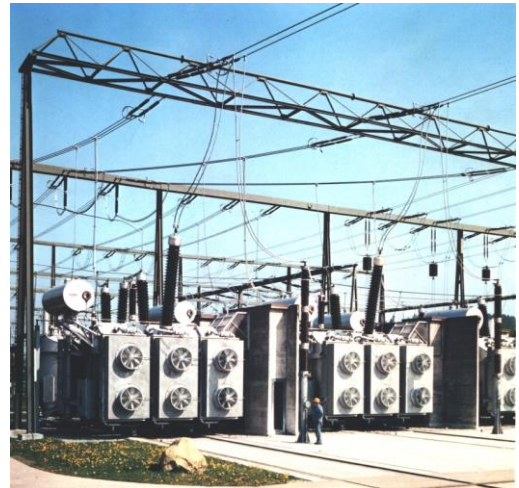
- Modéliser le problème par un schéma électrique en fléchant les différentes tensions.
- Réaliser les calculs nécessaires pour répondre à la question posée.
- Faire un bilan de puissance de l'ensemble du système.
- En déduire le rendement de la ligne et conclure.

**Solution**

La ligne de distribution n'achemine plus directement l'énergie électrique depuis l'alternateur mais par l'intermédiaire de deux transformateurs.

Au départ de la ligne le premier transformateur élève la tension : rapport de transformation 25.

Le second situé à l'arrivée près de la maison abaisse la tension à 230 V : rapport de transformation 1/25

**Travail demandé**

- Réaliser les calculs nécessaires pour connaître la tension  $U$  que doit produire l'alternateur.
- Refaire un bilan de puissance de l'ensemble du système si on considère que les transformateurs sont parfaits
- En déduire le rendement de la ligne et conclure.

**Aides facultatives**

- Calculer les tensions et les courants manquants du schéma
- Un transformateur parfait et un transformateur sans pertes de puissances

NOM

**Facture électrique d'une maison individuelle**

SECTION : 1STI2D

DATE :

L1 5

**Annexe 1 Tarif Bleu option de base (source E)**

Option base (TTC)		
Puissance souscrite (kVA)	Abonnement annuel (€ TTC/an)	Prix du kWh (cts € TTC/kWh)
3	52,01	13,72
6	84,46	13,72
9	111,85	13,72
12	172,10	13,72
15	197,42	13,72
18	227,05	13,72
24	483,80	13,72
30	597,82	13,72
36	692,46	13,72

Option heures creuses (TTC)			
Puissance souscrite (kVA)	Abonnement annuel (€ TTC/an)	Prix du kWh (cts € TTC/kWh)	
		Heures Pleines	Heures Creuses
6	90,88	15,10	10,44
9	121,80	15,10	10,44
12	197,26	15,10	10,44
15	228,62	15,10	10,44
18	257,19	15,10	10,44
24	540,14	15,10	10,44
30	638,33	15,10	10,44
36	734,49	15,10	10,44

■ Suite à une décision des pouvoirs publics (Arrêté du 12 août 2010 relatif aux tarifs réglementés de vente de l'électricité), les puissances de 18 à 36 kVA inclus de l'option Base du Tarif Bleu pour les clients résidentiels ont été mises en extinction et ne sont plus disponibles à la souscription.

NOM

**Facture électrique d'une maison  
individuelle**

SECTION : 1STI2D

YYY

DATE :

L1 6

NOM

**Facture électrique d'une maison individuelle**

SECTION : 1STI2D

DATE :

L1 1

**1-Facture électrique d'une maison individuelle (30 mn)**

**Descriptif**

Descriptif et rythmes d'utilisation des appareils électriques (hors chauffage électrique) dans une maison individuelle :

Equipement	Puissance	Rythme moyen d'utilisation
Réfrigérateur-Congélateur	0,04 kW	10 heures par jour réparties de manière uniforme sur la journée
Lave linge	1,5 kW	2 heures 2 fois par semaine.
Sèche linge	1,5 kW	1 heures 2 fois par semaine.
Lave vaisselle	1,0 kW	1 heure et 30mn par jour, 7 jours par semaine.
Eau chaude sanitaire (ECS)	2,5 kW	8 heures par jour.
Halogène 500 W avec variateur	0,3 kW.	3 heures par jour
Eclairage : 5 ampoules 100 W ; 5 ampoules 60 W		3 heures par jour
Usage général (Hi-fi, TV, PC, Prises, ...)	0,6 kW	5 heures par jour.
Veille des appareils	0,05 kW	24h/24h

**Travail demandé**

Pour l'option de base du Tarif Bleu (voir *Annexe 1*) on demande de déterminer :

- La consommation annuelle;
- La puissance maximale ;
- Le courant maximal (tous les appareils seront supposés résistifs) ;
- La puissance souscrite ;
- Le coût de l'abonnement annuel relatif à la puissance souscrite ;
- Le coût annuel de la facture contrat ;

Les réponses seront consignées dans le tableau du document réponse (*Annexe 2*).

Les taches répétitives de calcul seront réparties au sein du groupe.

NOM
SECTION : 1STI2D

## Facture électrique d'une maison individuelle

DATE :	L1	2
--------	----	---

### 2-Rôle du transformateur de distribution (1h)

#### Problématique

Une maison individuelle doit être alimentée par le réseau domestique de tension 230 V.  
 Au plus fort de sa consommation, le courant en ligne est égale à 40 A.

La ligne de distribution achemine directement cette énergie électrique depuis l'alternateur source distant de 10 km de la maison.



**Que doit valoir la tension au départ de la ligne?**

#### Données :

Résistivité de la ligne :  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ .  
 Section du conducteur :  $S = 25 \text{ mm}^2$   
 Longueur de la ligne :  $\ell = ?$   
 Résistance d'un conducteur :  $R = \rho \cdot \frac{\ell}{S} (\Omega)$   
 Loi d'Ohm pour une résistance :  $U = R \cdot I$

#### Travail demandé

- Modéliser le problème par un schéma électrique en fléchant les différentes tensions.
- Réaliser les calculs nécessaires pour répondre à la question posée.
- Faire un bilan de puissance de l'ensemble du système.
- En déduire le rendement de la ligne et conclure.

#### Réponses :

$$R = 6,8 \Omega \quad U_{\text{ligne}} = 6,8 \Omega \times 40 \text{ A} = 272 \text{ V}$$

$$U = 2 \times U_{\text{ligne}} + U_{\text{domestique}} = 2 \times 272 + 230 = 774 \text{ V}$$

$$P_u = P_a - P_p$$

$$\eta = P_u / P_a$$

$$P_a = 774 \times 40 = 30960 \text{ W}$$

$$P_p = 2 \times U_{\text{ligne}} \times I = 21760 \text{ W}$$

$$P_u = 9200 \text{ W}$$

$$\eta = 29,7 \%$$

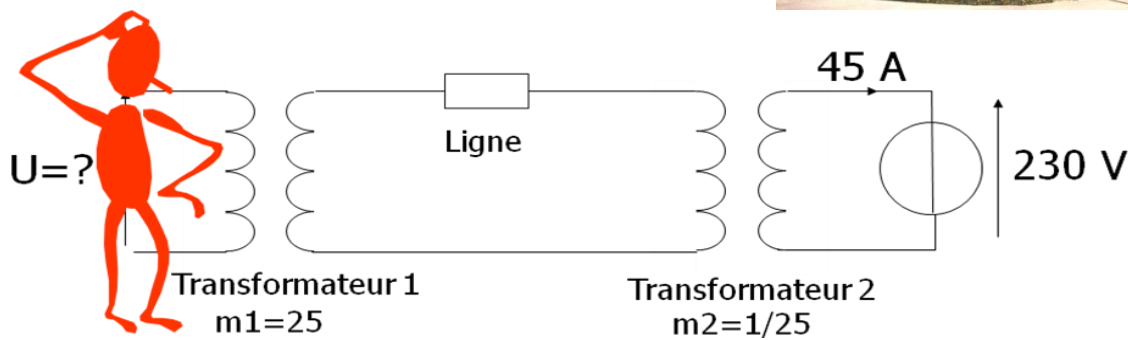
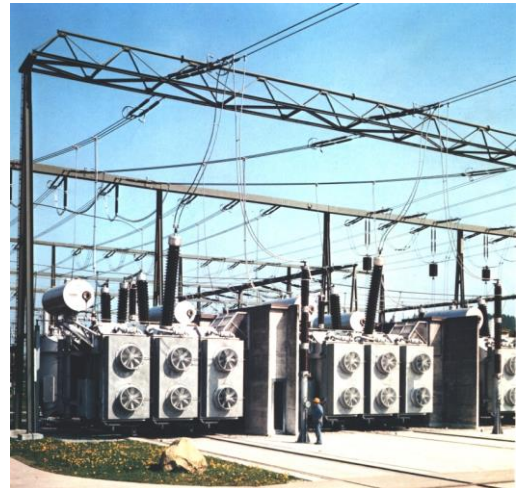


**Solution**

La ligne de distribution n'achemine plus directement l'énergie électrique depuis l'alternateur mais par l'intermédiaire de deux transformateurs.

Au départ de la ligne le premier transformateur élève la tension : rapport de transformation 25.

Le second situé à l'arrivée près de la maison Abaisse la tension à 230 V : rapport de transformation 1/25

**Travail demandé**

- Réaliser les calculs nécessaires pour connaître la tension  $U$  que doit produire l'alternateur.
- Refaire un bilan de puissance de l'ensemble du système si on considère que les transformateurs sont parfaits
- En déduire le rendement de la ligne et conclure.

**Aides facultatives**

- Calculer les tensions et les courants manquants du schéma
- Un transformateur parfait et un transformateur sans pertes de puissances

**Réponses :**

**Ligne :**

$$U_{\text{arrivée}} = 230 \times 25 = 5750 \text{ V}$$

$$I_{\text{ligne}} = P_u / 5750 = 1,8 \text{ A}$$

$$U_{\text{départ}} = 5750 + 24,48 = 5774,48 \text{ V}$$

**Alternateur :**

$$U = 230,5 \text{ V} \quad I = 45 \text{ A}$$

**Bilan de puissance :**

$$P_a = 10372 \text{ W}$$

$$P_p = 44 \text{ W}$$

$$P_u = 10350 \text{ W}$$

$$\eta = 99,7 \%$$

NOM

**Facture électrique d'une maison individuelle**

SECTION : 1STI2D

DATE :

L1 4

**Annexe 1 Tarif Bleu option de base (source EDF)**

Option base (TTC)		
Puissance souscrite (kVA)	Abonnement annuel (€ TTC/an)	Prix du kWh (cts € TTC/kWh)
3	52,01	13,72
6	84,46	13,72
9	111,85	13,72
12	172,10	13,72
15	197,42	13,72
18	227,05	13,72
24	483,80	13,72
30	597,82	13,72
36	692,46	13,72

Option heures creuses (TTC)			
Puissance souscrite (kVA)	Abonnement annuel (€ TTC/an)	Prix du kWh (cts € TTC/kWh)	
		Heures Pleines	Heures Creuses
6	90,88	15,10	10,44
9	121,80	15,10	10,44
12	197,26	15,10	10,44
15	228,62	15,10	10,44
18	257,19	15,10	10,44
24	540,14	15,10	10,44
30	638,33	15,10	10,44
36	734,49	15,10	10,44

■ Suite à une décision des pouvoirs publics (Arrêté du 12 août 2010 relatif aux tarifs réglementés de vente de l'électricité), les puissances de 18 à 36 kVA inclus de l'option Base du Tarif Bleu pour les clients résidentiels ont été mises en extinction et ne sont plus disponibles à la souscription.

NOM

**Facture électrique d'une maison  
individuelle**

SECTION : 1STI2D

DATE :

L1 5

**Annexe 2 Document réponse**

(Les réponses en rouge )

Réseau 230 V – 50 Hz	Réfrigérateur- Congélateur	Lave linge	Sèche linge	Lave vaisselle	Eau chaude	Halogène	Eclairage Usage général	Veille	
Puissance ( kW)	0,04	1,5	1,5	1	2,5	0,3	0,8	0,6	0,05
Intensité du courant(A)	0,17	6,5	6,5	4,3	10,9	1,3	3,5	2,6	0,22
Nombre d'heures/jour	10	2	1	1,5	8	3	3	5	24
Nombre de jour	7	2	2	7	7	7	7	7	7
Consommation hebdo (kWh)	2,8	6	3	10,6	140	6,3	16,8	21	8,4

Consommation annuelle (kWh)	11205,5
Puissance maximale (kW)	8,3
Courant maximale (A)	36

Puissance souscrite (kW)	9
Cout annuel de l'abonnement TTC (€)	111,85
Cout annuel de la consommation TTC (€)	1537,40
Cout annuel total du contrat TTC (€)	1649,25