

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 tâches 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 : $R = \rho \cdot \frac{\ell}{S} (\Omega)$

Loi d'Ohm pour une résistance : $U = R \cdot I$

Travail demandé

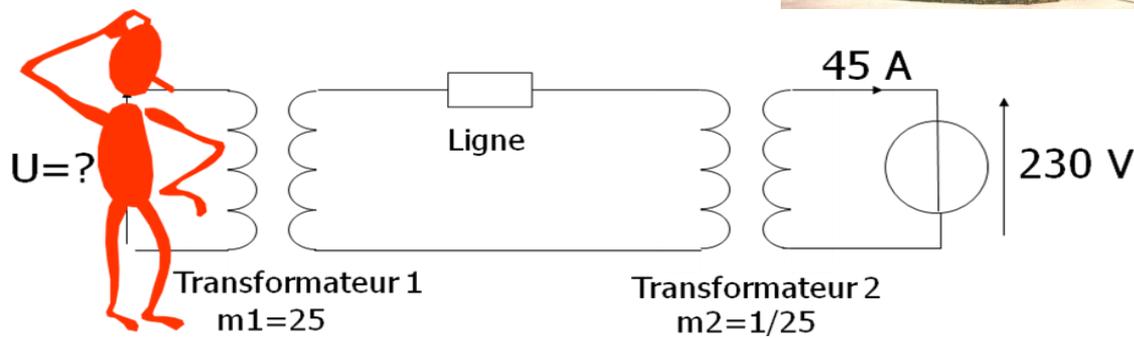
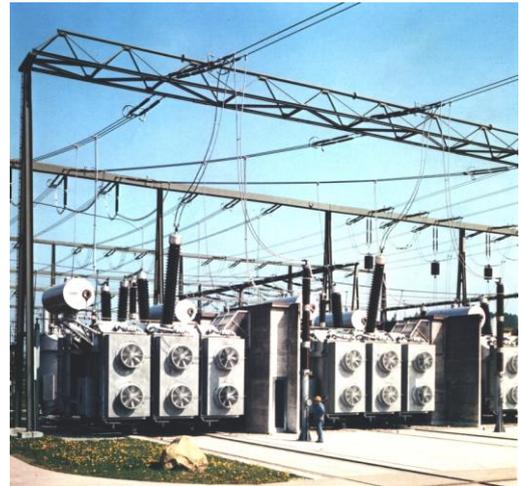
- Modéliser le problème par un schéma électrique en fléchant les différentes tensions.
- Réaliser les calculs nécessaires pour répondre à la question posée.
- Faire un bilan de puissance de l'ensemble du système.
- En déduire le rendement de la ligne et conclure.

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 :

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

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

$$P_u = P_a - P_p$$

$$\eta = P_u / P_a$$

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

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

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

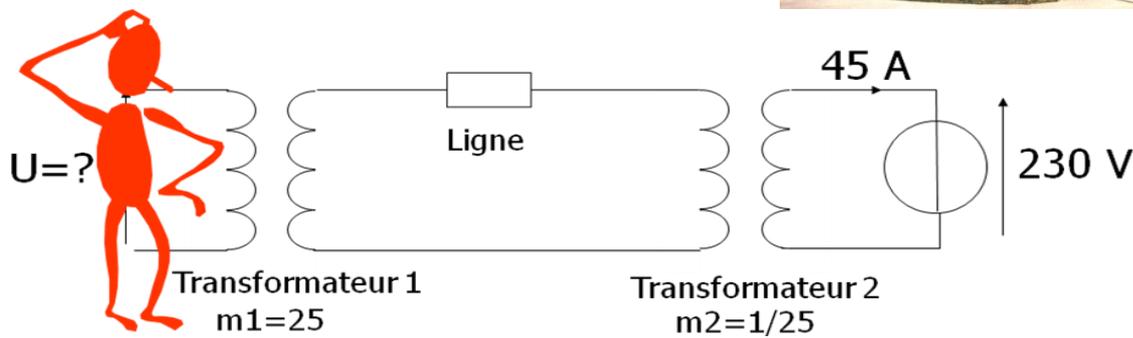
$$\eta = 29,7 \%$$

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

DATE :

L1 5

SECTION : 1STI2D

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