

L'ENERGIE ELECTRIQUE EN HOTELLERIE RESTAURATION

I) CARACTERISTIQUES DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

<p>✓ Définition : Le courant électrique est le mouvement de particules chargées électriquement (les électrons) dans un conducteur.</p>	
<p>✓ L'intensité d'un courant électrique : elle correspond au débit d'électrons, c'est à dire au nombre d'électrons qui circulent par unité de temps.</p> <p>Elle est représentée par la lettre I et se mesure en Ampère (A).</p>	<p>✓ La tension : elle correspond à la différence de potentiel qu'il existe entre les 2 bornes du circuit, c'est à dire à la force avec laquelle les électrons sont attirés d'un bout à l'autre.</p> <p>Elle est représentée par la lettre U et se mesure en Volt (V)</p>
<p>✓ Notion de résistance : la résistance est la capacité d'un matériau à se laisser traverser par un courant électrique, elle dépend de la nature du conducteur.</p> <p>Elle est représentée par la lettre r et se mesure en Ohm (?)</p> <p>La loi d'Ohm permet de calculer la résistance d'un matériau en fonction des grandeurs caractérisant le courant électrique :</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $U = r \times I$ </div> <p style="text-align: center; margin-top: -10px;">V ? A</p>	<p>✓ Notion de puissance :</p> <p>La puissance P d'un appareil électrique peut être exprimée en fonction des grandeurs caractérisant le courant électrique.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $P = U \times I$ </div> <p style="text-align: center; margin-top: -10px;">W V A</p>
<p>✓ L'effet Joule</p> <p>L'énergie électrique peut être transformée en énergie thermique par effet Joule. Le passage d'un courant électrique provoque le mouvement des électrons, il se produit des chocs entre ces électrons, ces frottements sont alors transformés en chaleur.</p> <p>La loi de Joule permet de calculer la quantité de chaleur produite (représentée par la lettre Q), elle s'exprime en Joules.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $Q = r \times I^2 \times t$ </div> <p style="text-align: center; margin-top: -10px;">J ? A s</p>	

II) TARIFICATION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

L'alimentation en énergie électrique des locaux est assurée par le raccordement au réseau EDF (coût d'un raccordement de 1905 à 2896 euros), la souscription de puissance auprès de cet organisme s'exprime en kilovoltampères (kVA). La consommation est alors mesurée en kWh par un compteur d'énergie. La facturation de l'énergie par EDF comprend une partie fixe *l'abonnement* et une partie variable proportionnelles à la *consommation en kWh*.

1) Les bases de la tarification EDF :

Le choix de la puissance à souscrire est très important à plusieurs titres :

- Il va conditionner directement le montant de la prime fixe à payer (l'abonnement)
- Il va permettre de déterminer, prévoir et souvent améliorer l'organisation du travail en obligeant à poser un certain nombre de questions et envisager diverses hypothèses.

Ce travail peut être éventuellement fait avec EDF. Pour cela il faut dresser l'inventaire complet des équipements et leur puissance, puis déterminer la plage horaire d'utilisation et sa durée.

P < 36 kW	Tarif bleu	Installations domestiques, petites installations agricoles, tertiaires ou hôtelières
36kVA < P < 250 kVA	Tarif jaune	Hôtel, restaurants, petites industries, tertiaires
P > 250 kW	Tarif vert	Installations industrielles ou tertiaires importantes

Le coût de la production d'électricité est variable. Il dépend de la puissance consommée au même moment sur l'ensemble du réseau. Il est plus élevé lors des « pointes » (heures ou jours). Il est ainsi minimal pendant les « creux » d'utilisation. Cette demande dépend essentiellement de l'activité économique et des conditions climatiques

a) LE TARIF BLEU :

- Le montant de l'abonnement (mensuel) dépend de la puissance souscrite et de l'option choisie.
- Le prix du kWh dépend de l'option choisie :

- *OPTION* « BASE » : Le prix du kWh est le même quelque soit la période de consommation.

- *OPTION* « HEURES CREUSES » : le prix du kWh dépend de l'heure de consommation.

La durée des Heures Creuses est de 8h (généralement de 22h à 6h).

- *OPTION* « TEMPO » : le prix du kWh dépend de l'heure et du jour de consommation :

Jours Bleus : 300 j - Jours Blancs : 43 j - Jours Rouges : 22 j

H.C. Bleu et Blanc : 22h à 6h - Rouge : 0h à 6h.

b) LE TARIF JAUNE :

Il comporte quatre périodes tarifaires :

HPH : heures pleines hivers	Période : - été : 1 ^{er} avril au 31 octobre. Prix peu élevé pendant 7 mois - hiver : 1 ^{er} novembre au 31 mars Heures creuses : 8h par jour (souvent de 22h à 6h)
HCH : heures creuses hivers	
HPE : heures pleines été	
HCE : heures creuses été	

c) LE TARIF VERT :

Cette tarification est destinée aux utilisations de fortes puissances installées (Industries, cliniques, supermarchés) rarement appliquées en hôtellerie.

Le courant est fourni par l'EDF sous moyenne ou haute tension est nécessite un poste de transformation privé.

En plus des quatre postes tarifaires du tarif JAUNE, il comporte un poste tarifaire pour les heures de pointes (2 fois 2h par jour pendant les mois de décembre, janvier et février)

Tarifs hors taxes	Tarif jaune « utilisation moyenne »		Tarif vert « courtes utilisations »	
Prime fixe annuelle	15,35 € / kVA		16,28 € / kVA	
Prix de l'énergie par kWh consommé	HCE	0,0252 €	HCE	0,0235 €
	HPE	0,0307 €	HPE	0,0329 €
	HCH	0,0762 €	HCH	0,0527 €
	HPH	0,1119 €	HPH	0,0890 €
			pointe	0,1790 €

2) Puissance à souscrire.

a) Elaboration d'un diagramme d'utilisation :

Equipements		Plage horaire d'utilisation																	
Désignation	P (kw)	Heures creuses							heures pleines										
		22 h	6h	7 h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h
Four à air pulsé	5																		
Brûleur	10																		
Plaque	5																		
Friteuse	12																		
Bain larie	4																		
Salamandre	2.25																		
Simple service	14																		
Table chaude	3																		
Plaque induction	5.3																		
Cuiseur vapeur	5																		
Eau chaude sanitaire	15																		
Eclairage	4.4																		
ventilation	3.3																		
chauffage	22																		
Total	110.25	22	37	41,4	41,4	89	93	110,25	110,25	67,95	26,4	41,4	80,95	110,25					
Dont cuisson	65,55	la puissance à souscrire correspond à la plage la plus élevée moins le % dû au foisonnement (20%) coeff. 0.8																	
autres	44,70																		

Pourcentage de foisonnement :

Lors de leur montée en température, les équipements de cuisson ou de chauffe utilisent le maximum d'énergie égal à leur puissance. Dès que la température souhaitée est atteinte, des thermostats coupent l'arrivée d'électricité. La puissance instantanée utilisée baisse. La durée de coupure du cycle « inertie » sera fonction de la température de réenclenchement programmée mais aussi des déperditions de chaleur dues à la conduction thermique et à l'isolation. Comme plusieurs équipements sont utilisés en même temps, très souvent les cycles d'inertie entraînent une non simultanéité des puissances. Il faudra donc corriger à la baisse la somme des puissances dont on a besoin. Le foisonnement est un coefficient de réduction que l'on applique à la puissance instantanée, il est souvent de 0,7 et 0,8 (il peut descendre jusqu'à 0,3 si les appareils sont équipés d'un automate).

b) Différents types de puissances :

- ✓ **La puissance installée (Pi)** : la somme des puissances de tous les appareils électriques installés dans l'établissement.
- ✓ **La puissance appelée (Pa)** : tous les appareils ne fonctionnent pas en même temps ni à pleine puissance, Pa est variable sa valeur maximale dans une installation tout électrique sans automate est inférieure à 0.6 Pi et, dans une installation qui n'est pas tout électrique, elle atteint 0.8 Pi. Ces coefficients (0.6 et 0.8) sont les coefficients de foisonnement de la puissance de l'installation. Avec un automate ce coefficient peut être de 0.3.
- ✓ **La puissance souscrite (Ps)** : est la puissance mise à la disposition de l'utilisateur. Elle doit donc être choisie proche de Pa max afin de minimiser la prime fixe tout en évitant les dépassements de puissance.

Remarque : Pa Max inférieure ou égale à Ps inférieure ou égale à Pi.

Exercice 1.

Un hôtel s'équipe d'un automate programmable (coût : 3511 €) qui lui permet pour une même consommation électrique au tarif jaune de faire passer la puissance souscrite de 150 kV.A à 110 kV.A.

- Calculez l'économie réalisée sur la prime fixe annuelle.
- Calculez en combien de temps l'investissement sera amorti.
- Calculez l'économie réalisée au bout de sept ans.

Exercice 2.

Un hôtel club de vacances, en montagne, de 180 chambres, abonné au tarif vert, puissance souscrite 800 kW, a consommé en 1 an les quantités d'énergie suivantes :

Pointe	105 856 kWh
Heures pleines hiver	403 677 kWh
Heures creuses hiver	392 407 kWh
Heures pleines été	139 871 kWh
Heures creuses été	129 616 kWh

Calculez le coût total annuel de l'énergie électrique dépensée par cet établissement.

Exercice 3.

Un restaurateur souscrit au tarif jaune une puissance de 100 kV.A. Il s'agit d'un restaurant de 60 places, de 220 m², ouvert toute l'année 6 jours sur 7.

Le chauffage électrique consomme 176 kWh par jour (dont 56 kWh en heures creuses) en moyenne du 15 septembre au 30 avril (7 jours sur 7).

L'ensemble des autres installations électriques (cuisine, ventilation, eau chaude, éclairage) consomme 840 kWh par jour en moyenne, sur toute l'année, exclusivement en heures pleines.

Calculez le coût total de la consommation d'électricité par an de ce restaurant.

En déduire le coût par repas.

Exercice 4.

Un four électrique de puissance 6 kW consomme en moyenne sur l'année 70 kWh par semaine, uniquement en heures pleines, et participe à l'élaboration de 150 repas par jour, 6 jours sur 7.

Calculez le temps de fonctionnement moyen et la consommation moyenne d'énergie, par jour et par an.

Calculez au tarif jaune le coût moyen par repas de l'énergie électrique consommée par ce four.

Exercice 5.

Une armoire chaude fonctionne en moyenne 25 heures par semaine en heures pleines. Sa puissance est de 2,4 kW. Calculez son coût annuel d'utilisation au tarif vert et au tarif jaune.