

1ère édition du
**Forum écocitoyenneté
et développement durable**
de Fegersheim



Supports de conférence

LES ÉCONOMIES

D'ÉNERGIE DOMESTIQUE

#4



Forum Eco-Citoyenneté et Développement Durable de Fegersheim

Retour d'expérience sur les Economies d'Energie domestique

23/10/2022

Introduction



- Basé sur mon expérience personnelle lors du défi des Familles à Energie Positive
- Présentation essentiellement sur l'énergie électrique
- Maison 2006 (RT2000) de 130 m² occupée par 3 personnes (Chauffage Gaz)
 - Claude Schmitt, habitant de Fegersheim
 - Gain de 30% sur ma consommation électrique sur la période du défi (hiver)

Consommations moyennes

- Consommation en électricité: Dépend du type de foyer, chauffage, isolation...
 - 2200 kWh par personne par an – source RTE
 - Ma consommation annuelle avant défi : 4800 kWh
- Consommation gaz de ville: Chauffage, ECS
 - Ma consommation annuelle : 12500 kWh
- Consommation en eau:
 - Par jour et par personne : 165 l – source SDEA
 - Soit en moyenne 55 m³ par personne et par an

Votre Facture d'Énergie électrique

| ABONNEMENT | | | | | | | 18,46 € |
|--|--|---|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Abonnement du 21 mai 2022 au 20 juillet 2022 (puissance souscrite de 6 kVA - 2 mois) | | | | | | Prix unitaire 9,23 €/mois | Montant HT 18,46 € |
| CONSOMMATIONS | | | | | | | 135,34 € |
| Du 27/02/2022 au 18/05/2022 du compteur électronique n° 050523102609 | | | | | | | |
| Base | Anciens index 71 465 (relevé) | Nouveaux index 72 450 (estimé) | Coeff. 1 | Consommations (kWh) 985 | Prix unitaire 0,1374 €/kWh | Montant HT 135,34 € | |
| CONSOMMATIONS | | | | | | | 245,47 € |
| Du 27/01/2022 au 04/04/2022 du compteur n° 0305A120780609 | | | | | | | |
| Consommation | Anciens index (m ³) 17 561 (estimé) | Nouveaux index (m ³) 17 921 (relevé) | Différence (m ³) 360 | Conversion K PCS 1 11,217 | Consommations (kWh) 4 038 | Prix unitaire 0,06079 €/kWh | Montant HT 245,47 € |

Electricité

Gaz

► Les Unités d'énergie électrique

- La Puissance Totale en kVA
- VA (Volt-Ampère) = Tension (Volt) x Courant (Ampère) – 1 kVA = 1000 VA
- C'est la puissance que l'opérateur doit fournir
- La puissance Efficace en kW
- kW (Watt) = Puissance Totale (kVA) x Facteur de puissance
- Facteur de puissance ≤ 1
- L'Énergie consommée en kWh
- kWh (kilo Watt heure) = Puissance efficace (W) x Durée (h)
- C'est l'énergie que vous consommez/payez

Deux Approches Complémentaires

► Les Eco-gestes

- Ce sont les gestes du quotidien qui permettent de réduire votre consommation
- Basé sur les recommandations de Déclics de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie)

► L'analyse exhaustive de la consommation des appareils électriques

- Comprendre la consommation des différents appareils en fonctionnement ou en veille
- Agir pour réduire la consommation de ces appareils
- Eventuellement investir pour acquérir un appareil moins énergivore
- Même les gains les plus faibles sont bons à prendre

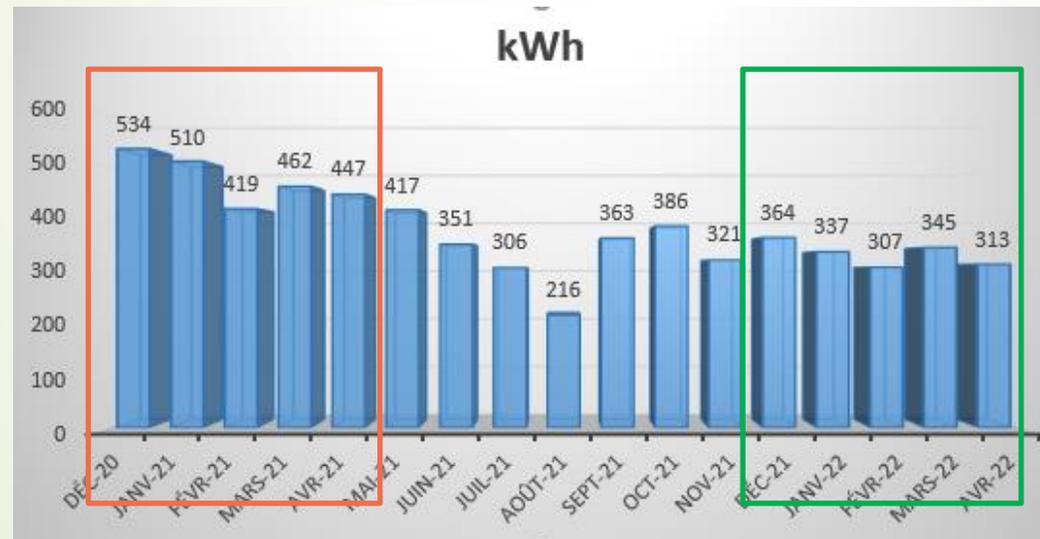
Appareils à consommation électrique

Basée sur les mesures effectuées durant le défi des familles à énergie positive sur la période du 1 décembre au 30 avril.

- ▶ Les principaux appareils à consommation électrique étant:
 - ▶ Le chaudière à gaz, qui a aussi besoin d'électricité pour fonctionner
 - ▶ La ventilation mécanique contrôlée VMC auto-réglable
 - ▶ Le climatiseur réversible dans les chambres et qui sert de chauffage d'appoint en hiver
 - ▶ L'éclairage (Lampe, plafonnier, spot, tube, ...)
 - ▶ L'adoucisseur d'eau
 - ▶ Les gros appareils électroménager (plaque à induction, four, machine à laver la vaisselle, machine à laver le linge, réfrigérateur avec freezer, congélateur)
 - ▶ Le petit électroménager (micro-ondes, machine à café Senseo)
 - ▶ Les appareils électroniques (chaîne Hifi, Télévision, Box internet, Box TV, PC, imprimante, téléphone DECT)
 - ▶ Les appareils divers : L'adoucisseur, l'alarme, la motorisation de garage

Historique de consommation électrique

- Consommation de référence de décembre 2020 à novembre 2021
 - Sur la base des factures de l'ES
- Consommation réelle mesurée de début décembre 2021 à fin avril 2022
- La consommation pendant les 5 mois du défi a été inférieure de 30% à la consommation de la même période une année auparavant (1666 kWh / 2372 kWh)



- Repère : Consommation moyenne = 16 kWh/jour hiver

Classification des appareils électriques

- Les appareils à fonctionnement intermittent et consommation fixe
 - Ils ont deux états: allumé ou éteint
 - Typiquement l'éclairage, qui ne consomme que lorsqu'on les allument
 - Pour ces type d'appareils, la consommation est fonction de la durée d'utilisation
- Les appareils à fonctionnement intermittent et consommation variable
 - En général on les allume et on les éteints et possèdent un mode veille
 - C'est le cas de la box internet, de la télévision et des appareils électroménagers
- Les appareils à fonctionnement continu
 - La consommation est variable tout au long de la journée 24/24h
 - Par exemple, le réfrigérateur, la chaudière

Mesure de consommation

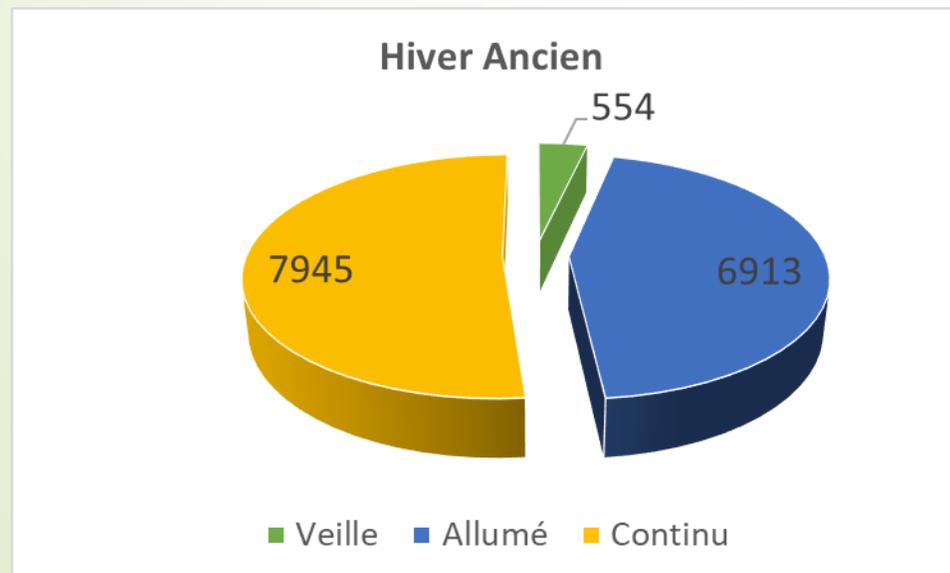
- ▶ La consommation des différents appareils est mesurée ou estimée sur une base quotidienne
 - ▶ Les appareils qui ont un fonctionnement continu
 - ▶ Gros appareil électroménager, chaudière, VMC
 - ▶ La consommation est mesurée sur 24h
 - ▶ Les appareils qui ont un fonctionnement intermittent, mode veille et allumé
 - ▶ Exemples : Télévision, Box TV
 - ▶ La consommation dans les 2 modes est mesurée sur une durée limitée (par exemple 1 heure)
 - ▶ La consommation journalière est ensuite estimée sur une base de durée fonctionnement moyen quotidien
 - ▶ Les appareils qui ont un fonctionnement intermittent et une consommation constante
 - ▶ Exemple: Eclairage
 - ▶ Une mesure de puissance instantanée est suffisante
 - ▶ La consommation journalière est ensuite estimée sur une base de durée fonctionnement moyenne quotidienne

Répartition de la consommation hiver

- ▶ Consommation journalière (Wh) des différents types de consommation
 - ▶ Consommation des appareils à fonctionnement continu
 - ▶ Consommation en veille des appareils à fonctionnement intermittent
 - ▶ Consommation en fonctionnement (allumé) des appareils à fonctionnement intermittent

▶ Consommation Hiver

| | | Veille | Allumé | Continu | Jour (kWh) |
|--------------|----|--------|--------|---------|------------|
| Hiver Ancien | Wh | 554 | 6913 | 7945 | 15,4 |
| Hiver Ancien | % | 3,6% | 44,9% | 51,6% | |



- ▶ La consommation en mode veille n'est pas très significative
- ▶ La consommation des appareils qui ont un fonctionnement continu qui est la plus importante
- ▶ La consommation des appareils à fonctionnement intermittent est fonction de leurs utilisations

Consommation en veille

| Appareil | Puissance totale calculée (VA) | Heures de service par jour | Conso Veille Journalière (Wh) |
|------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Climatiseur | 51,98 | 24 | 143 |
| Chaîne | 8,32 | 24 | 134 |
| Porte Garage | | 24 | 120 |
| Box TV | 9,4 | 18 | 67 |
| Casque TV | 0 | 24 | 30 |
| Micro-ondes | 7,13 | 24 | 30 |
| Imprimante | 4,6 | 23 | 15 |
| Sèche-Serviette | 6,67 | 24 | 12 |
| PC | 3,91 | 18 | 11 |
| Machine Senseo | 5,54 | 24 | 5 |
| TV Sony | 7,36 | 18 | 0 |
| Four | 7,36 | 23 | 0 |
| Plaque Induction | 43,93 | 22 | 0 |
| Lave Vaisselle | 4,6 | 23 | 0 |
| Lave Linge | 8,58 | 23 | 0 |

- Consommation en veille les plus importantes
 - L'ancienne chaîne
 - Le climatiseur
 - La porte de garage
- Les appareils électroniques récents ont une consommation en veille quasi nulle
 - Sauf la box TV, le casque TV
- Il en est de même pour gros appareils électroménager (Four, lave-vaisselle, lave-linge...)
 - Sauf le micro-onde, le sèche serviette

- **Bon à savoir:**

- Les appareils électroniques récents ont une consommation en veille quasi nulle
- Il est recommandé de mettre un prise à interrupteur sur certains appareils

Consommation continue

| Appareil | Conso Continue Journalière (Wh) |
|---------------------|---------------------------------|
| Chaudière Hiver | 3200 |
| VMC Auto Niv 2 | 1675 |
| Congélateur | 1067 |
| Frigo avec Freezer | 848 |
| VMC Auto Niv 1 | 765 |
| Frigo cave | 469 |
| box internet + ondu | 300 |
| Alarme | 240 |
| Adoucisseur | 97 |
| Radio-réveil | 41 |
| Telephone DECT | 15 |
| Antenne TV | 8,4 |

► Bon à savoir:

- Dans le choix d'une chaudière, veillez aussi à sa consommation électrique
- Préférez une VMC hygro-réglable
- Un réfrigérateur consomme beaucoup plus lorsqu'il a un freezer
- Attention à ne pas placer un réfrigérateur à côté d'une source de chaleur
- Eteindre une box la nuit peut gagner de l'énergie

- La chaudière à gaz (chauffage + eau chaude) a la consommation la plus importante
- Suivi par le réfrigérateur avec freezer situé dans la cuisine et le congélateur situé dans la cave
 - Réfrigérateur et congélateur ont une consommation fonction de la température ambiante
- La consommation de la VMC en vitesse 2 est plus du double à 1675 Wh/jour de la vitesse 1
- Installation d'une VMC Hygro MW: Conso 336 Wh/j. Soit un rapport de 5 par rapport à la VMC Auto vitesse 2 ou un rapport 2,3 en vitesse 1
- Box internet (Livebox 5) : 8W soit 192 Wh / jour
 - Avec un onduleur la box consomme 12 W

Consommation en mode allumé des appareils à fonctionnement intermittent

| Appareil | Heures de service par jour | Conso Intermittente Journalière (Wh) |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Ensemble des Luminaires | | 3064 |
| Ensemble des Lum LED | | 830 |
| Lampe Halogène 300W Typ | 6 | 1500 |
| Lampe Halogène LED Typ | 6 | 48 |
| TV Sony Vol 26 | 6 | 450 |
| PC | 6 | 150 |
| Box TV | 6 | 26,7 |
| Lampe chevet LED 8 W | 1 | 8,1 |
| Imprimante | 1 | 2,2 |
| Four | | 1200 |
| Plaque Induction | | 1000 |
| Lave Vaisselle | | 800 |
| Lave Linge | | 800 |
| Micro-ondes | | 200 |

- La consommation en mode allumé est fonction de la durée d'utilisation ou de fonctionnement des appareils
- La consommation de chaque appareil est donc basée sur la puissance multiplié par le durée moyenne d'utilisation ou de fonctionnement quotidien
- Puissance lampe halogène passe de 300 W à 8W
- Consommation luminaires 3064 Wh à 830 Wh

➤ Bon à savoir:

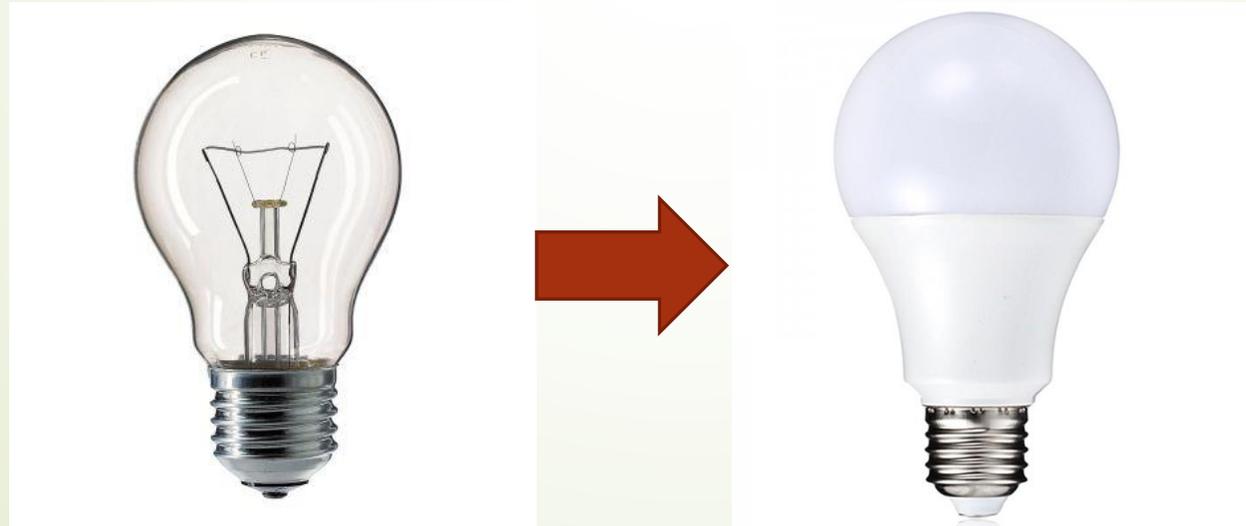
- La plus grande économie peut être réalisée en éclairage en remplaçant par des ampoules LED
 - Tube fluo gain limité. Remplaçant spot difficile à trouver. Attention aux régulateurs
- La consommation des appareils électroménagers est difficilement réductible
- Une télévision récente a une consommation raisonnable à condition de limiter la taille de l'écran, sa consommation étant plus ou moins proportionnelle à sa surface (50'' à 65 '' X2)

Synthèse

| | Appareil | Heures de service par jour | Conso Veille Jour (Wh) | Conso Intermittente Jour (Wh) | Conso Continue Jour (Wh) | Conso Annuelle (kWh) | Cout Annuel TTC (€) |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Luminaire | Ampoule 60 W | 1 | | 60 | | 22 | 4,38 |
| | Ampoule LED 7,5W | 1 | | 7,5 | | 3 | 0,55 |
| | Lampe Halogène 300W Typ | 1 | | 250 | | 91 | 18,25 |
| | Lampe Halogène LED Typ | 1 | | 8 | | 3 | 0,58 |
| Audio-Vidéo | Radio-réveil | 24 | | | 41 | 15 | 2,98 |
| | Telephone DECT | 24 | | | 15 | 5 | 1,10 |
| | Chaîne | 24 | 134 | | | 49 | 9,81 |
| | TV LED 55" | 18 | 0 | | | 0 | 0,00 |
| | TV LED 55" | 6 | | 450 | | 164 | 32,85 |
| | Casque TV | 24 | 30 | | | 11 | 2,23 |
| Informatique | box internet Livebox5 | 24 | | | 192 | 70 | 14,02 |
| | Box TV | 18 | 67 | | | 24 | 4,86 |
| | Box TV | 6 | | 26,7 | | 34 | 6,81 |
| | Charge Portable (2Ah) | | | 15 | | 15 | 3,04 |
| | PC | 6 | | 150 | | 55 | 10,95 |
| | Imprimante | 23 | 15 | | | 5 | 1,09 |
| électroménager | Machine Senseo | 24 | 5 | | | 2 | 0,35 |
| | Frigo avec Freezer Cuisine | 24 | | | 848 | 310 | 61,90 |
| | Frigo seul | 24 | | | 469 | 171 | 34,24 |
| | Congélateur | 24 | | | 1067 | 389 | 77,89 |
| Chauffage ventilation | VMC Auto Sekoia Niveau 1 | 24 | | | 765 | 279 | 55,85 |
| | VMC Auto Sekoia Niveau 2 | | | | 1675 | 611 | 122,28 |
| | VMC Hygro MicroWatt | 24 | | | 336 | 123 | 24,53 |
| | Sèche-Serviette | 24 | 12 | | | 4 | 0,88 |
| | Chaudière Hiver | 24 | | | 3200 | 1168 | 233,60 |
| | Climatiseur | 24 | 143 | | | 52 | 10,44 |
| | Adoucisseur | 24 | | | 97 | 35 | 7,08 |
| Divers | Alarme | 24 | | | 240 | 88 | 17,52 |
| | Porte Garage | 24 | 120 | | | 44 | 8,76 |

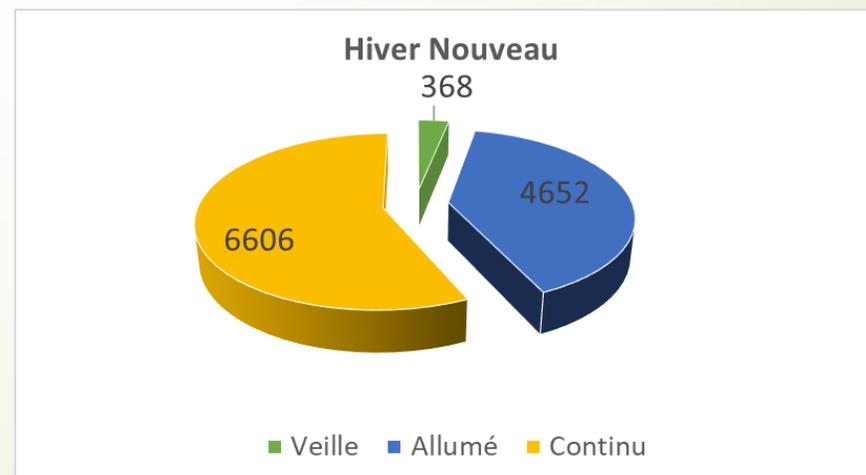
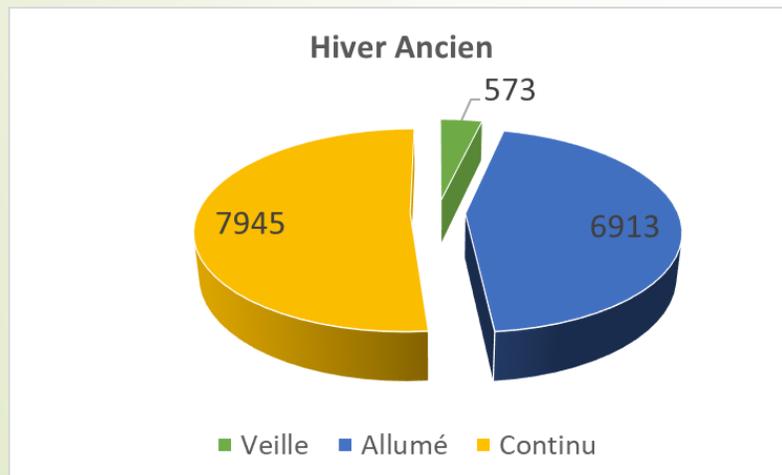
Exemple de gain

- Remplacer une 60 W par une ampoule LED 8 W (coût 6 €)
 - Gain en puissance 52 W
 - Allumé 1 h / jour : 52 Wh
 - Par an : 19 kWh
 - Gain annuel de l'énergie : 3,8 €
 - Amorti en moins de 2 ans



Comment j'ai économisé l'énergie électrique

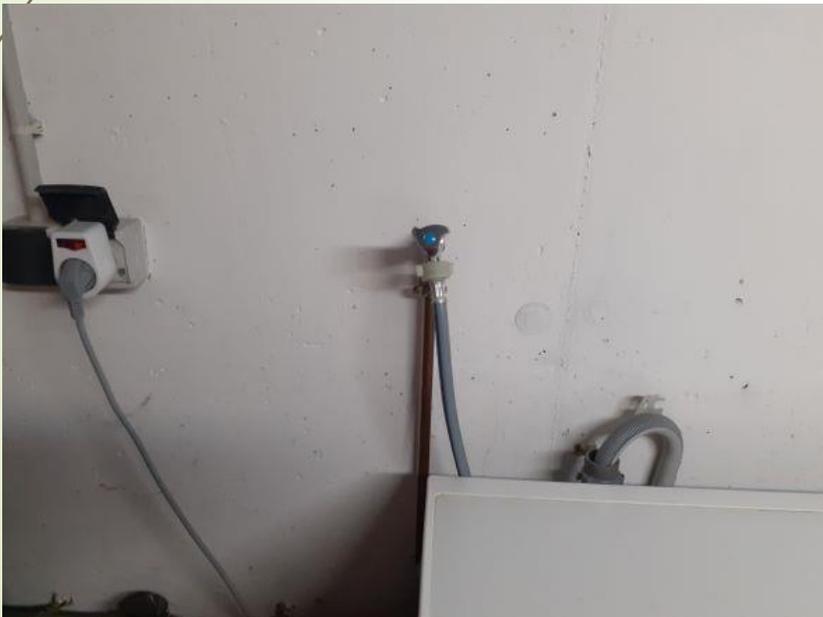
- En remplaçant la plupart des ampoules incandescentes par des LEDs
 - Lampe halogène et le régulateur : Gain 1 kWh/j au minimum (amorti 1 an)
- En remplaçant la VMC auto-réglable par une hygro-réglable MicroWatt (amorti 3 ans)
- Remplacement de la box TV par la TNT (box TV sur prise commandée au besoin)
- Mis en place d'interrupteurs pour couper la cafetière Senseo, la machine à laver le linge, la chaine Hifi, la box TNT



Conseils pour économiser l'énergie électrique

- Remplacer autant que possible les ampoules par des ampoules LED
 - Attention si variateur, Spot G4/G9 AC/DC, température couleur, tubes
- Mettre des interrupteurs manuels ou télécommandés sur les appareils non utilisés
 - Machine à laver, cafetière
- Couper les appareils non utilisés la nuit
 - Box internet, box TV, imprimante
- Couper l'alimentation des appareils pendant vos absences (vérifier si possible)
 - Chauffe-eau, chaudière, climatiseur, VMC
- Remplacer les appareils énergivores si possible: Attention à la classe énergétique
 - VMC, appareils électroménager à renouveler
 - Préférer une plaque à induction / vitrocéramique
- Attention de ne pas placer réfrigérateur/congélateur près d'une source de chaleur

Interrupteurs sur prise



Conseils pour économiser le gaz

- ▶ Chauffer les pièces en fonction de leurs usages
 - ▶ Exemple:
 - ▶ Salon-Cuisine : 20 deg ; Salle de bain : 22 deg; Chambre à coucher : 16 deg
- ▶ Réduire la température du chauffage (qq degrés) par anticipation
 - ▶ Plancher chauffant : 3 h avant coucher – 1 h avant lever
 - ▶ Radiateur: 1h avant coucher/lever
- ▶ Aéré les pièces pour réduire le taux d'humidité
- ▶ Couper ou réduire le chauffe-eau en cas d'absence/vacances
- ▶ Utiliser eau froide pour vous laver les mains

Conseils pour économiser l'eau (1)

➤ Douche :

- Choisir pommeau économe ou avec régulateur intégré
- Insérer un réducteur de débit sur la douche



➤ Robinet:

- Mettre mousseur économe sur robinets/mitigeurs
- Récupérer l'eau froide avant eau chaude (WC- plantes...)
- Utiliser l'eau froide pour certains usages



Conseils pour économiser l'eau (2)

- ▶ WC Chasse d'eau: Représente 1/4 conso journalière
- ▶ Chasse d'eau double poussoir
- ▶ Régler le flotteur

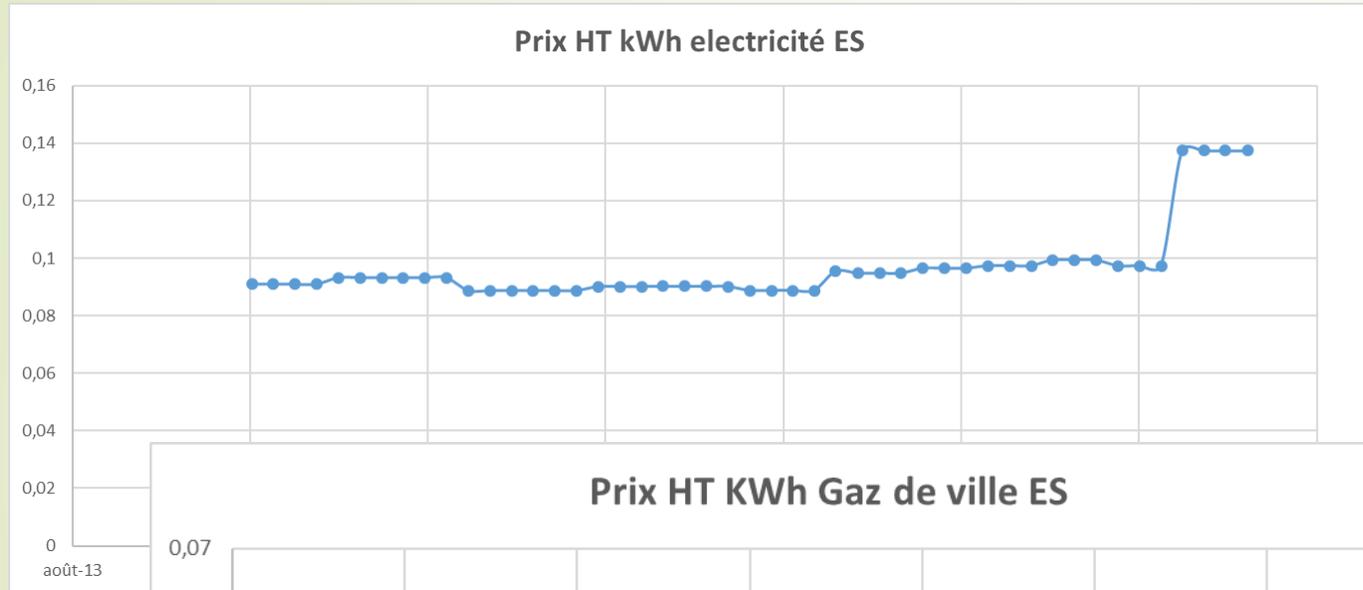




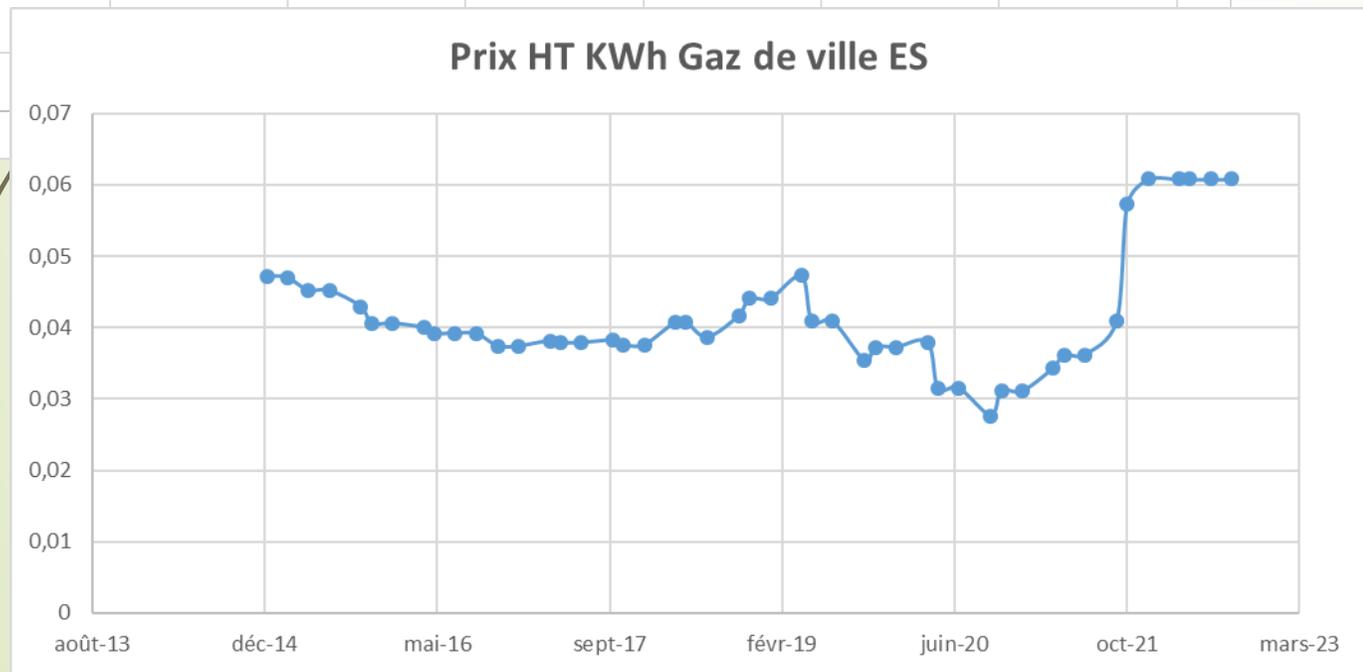
Questions/réponses

Contact: claude.schmitt67@gmail.com

Evolution tarif ES



- Electricité:
 - Evolue tous les 6 mois
 - +51% en 8 ans



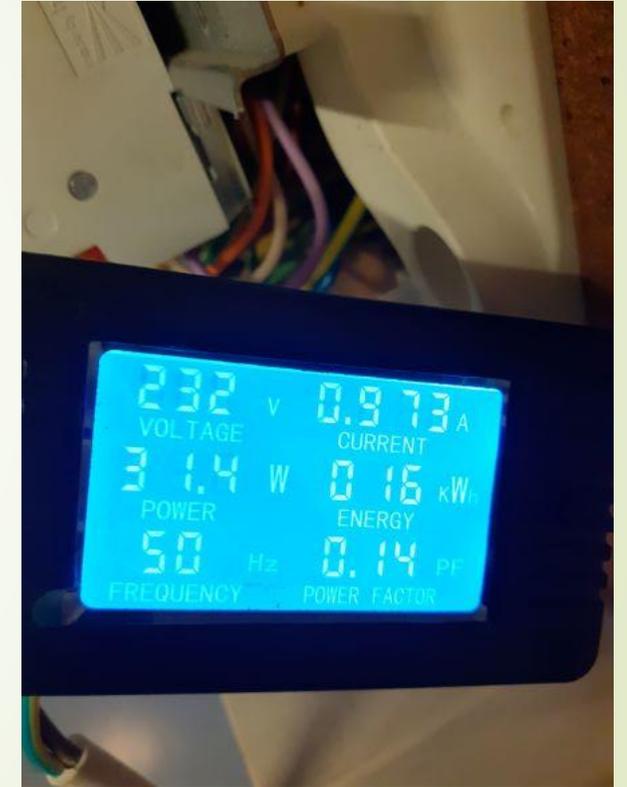
- Gaz de ville:
 - Evolue tous les 2 mois
 - Grande volatilité
 - +29% en 8 ans
- Electricité 2X cher / Gaz

Affichage du Wattmètre GB202



- Le wattmètre permet de mesurer:
 - La tension en Volt (V)
 - Le courant consommé en Ampère (A)
 - La puissance active instantanée en Watt (W)
 - La puissance minimum sur la durée de la mesure en Watt (W)
 - La puissance maximum sur la durée de la mesure en Watt (W)
 - L'énergie active en kiloWattheure (kWh)
 - Le facteur de puissance PF
- La durée effective de consommation est indiquée en heures: minutes
- Si l'on rentre le coût du kWh, on pourra aussi obtenir le coût de l'énergie consommée

Mesure Wattmètre



Consommation spécifiées

| Spécifications électriques | | |
|----------------------------|--------|----------|
| Raccordement électrique | V/Hz/A | 230/50/6 |
| Puissance absorbée | W | 30 200 |

| | |
|------------------------------------|--|
| Caractéristiques techniques | <ul style="list-style-type: none">• Tension 230 V – 50 Hz monophasé• Intensité de protection 1A• Puissance 27/85 W• Puissance acoustique à la bouche cuisine en petite vitesse : ≤ 36 dB(A) |
|------------------------------------|--|

CARACTERISTIQUES

| | |
|--------------------------|-------------------|
| Tension d'entrée | 230-240 VAC, 50Hz |
| Force de traction maxi | 600N |
| Puissance d'alimentation | 100W |
| Alimentation de secours | 4W |

Chaudière à gaz :

- 200 W
- 864 kWh en 6 mois
- Soit 170 €/an

VMC vitesse 2:

- 85 W
- 744 kWh sur 12 mois
- Soit 150 €/an

Moteur de garage

- 4 W
- 35 kWh sur 12 mois
- Soit 7 €/an

Caractéristiques LED

X0016GRE3L

Shenzhen Aotian Electronics Co., Ltd.
3166 3/F, Building G, Wanda Industrial Zone, Zhoushi Road, Shiyan Street, Baoan District, Shenzhen, China
Auting@gtdights.com
+86 13538237261

G4-14SMD2835 LED Reflector Lamp

| | |
|------------------------|--------------|
| IP Classification: | IP42 |
| Operate Voltage: | AC/DC 12V |
| Wattage: | 2W |
| Color Temperature: | 3000K |
| Lamp Base: | G4 |
| DIM: | No |
| Operation Temperature: | -25°Cto+45°C |
| Warranty: | 2 years |
| LED Type: | SMD LED |
| CRI: | >82Ra |
| Beam Angle: | 360° |
| Material: | Silicon |

ENERGY
Auting
G4-2835-14

A
B
C
D
E
F
G

2
kWh/1000h

EC REP
Firmenname: Puhui Import und Export GmbH
Adresse: Birnbauersmühle 65 (Oder), 15234 Frankfurt
Mail: admin@puhui-3.de

UK REP
Company name: E2UK LONDON LTD
Adresse: 13 Quad Road, East Lane Business Park, Wembley HA9 7NE
Mail: e2uktd@gmail.com

Consommation réactive des appareils

- ▶ La plupart des appareils électroménager ont une consommation en veille quasi nulle, pourtant il consomme du courant de façon non négligeable. Il s'agit en fait d'une puissance réactive consommée.
- ▶ La puissance réactive n'est pas mesurée par le compteur domestique,
- ▶ Mais le fournisseur d'électricité doit délivrer cette puissance et contribue donc à l'émission des gaz à effet de serre
- ▶ Par exemple la plaque à induction consomme un courant de 191 mA, soit 44 W et plus de 1 kVAh par jour
- ▶ L'industrie est obligé de compensé l'énergie réactive consommée en installant par exemple une batterie de condensateur
- ▶ Le particulier, quand à lui n'a aucune obligation, pourtant c'est une énergie qui tend à augmenter avec le nombre d'appareils électroniques dans les ménages

Exemples de consommation réactive

- Consommation réactive des appareils en veille
 - En général les appareils ont une puissance réactive assez importante, mais la puissance active est le plus souvent très faible
 - Exemples
 - La plaque à induction a une puissance totale de 43,9 VA mais sa puissance active (W) est nulle
 - La TV Sony en veille a une puissance active nulle

| | Etat | Courant (mA) | Puissance totale calculée (VA) | Puissance active mesurée (W) | Facteur de puissance mesu | Puissance active calculée (W) |
|------------------|--------|--------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Chaine | Veille | 36 | 8,32 | 5,60 | 0,66 | 5,49 |
| TV Sony | Veille | 32 | 7,36 | 0,00 | 0 | 0 |
| Box TV | Veille | 45 | 10,4 | 3,40 | 0,31 | 3,21 |
| Machine Senseo | Veille | 24 | 5,54 | 0,20 | 0,04 | 0,2 |
| Four | Veille | 32 | 7,36 | 1,26 | 0,18 | 1,32 |
| Micro-ondes | Veille | 31 | 7,13 | 1,27 | 0,18 | 1,28 |
| Plaque Induction | Veille | 191 | 43,93 | 0,00 | 0 | 0 |
| Lave Vaisselle | Veille | 20 | 4,6 | 0,00 | 0 | 0 |
| Lave Linge | Veille | 37 | 8,58 | 0,00 | 0 | 0 |
| Climatiseur | Veille | 226 | 51,98 | 5,95 | 0,11 | 5,72 |

Exemples de consommation réactive

- Consommation réactive des appareils en fonctionnement
 - En fonctionnement les appareils dans certains cas la puissance réactive est assez importante
 - Exemples
 - La lampe halogène à LED a une puissance totale de 19 VA et sa puissance active n'est que de 8,3 W
 - La TV Sony a une puissance totale de 142,6 W proche de la puissance active

| | Etat | Tension (V) | Courant (mA) | Puissance totale calculée (VA) | Puissance active mesurée(W) | Facteur de puissance mesu |
|----------------------------|----------------|-------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Lampe Halogène LED Typ | Allumé | 231 | 83 | 19,17 | 8,30 | 0,41 |
| TV Sony Vol 26 | Allumé | 230 | 620 | 142,6 | 120,00 | 0,89 |
| box internet + onduleur | Fonctionnement | 230 | 122 | 28,06 | 12,50 | 0,45 |
| Frigo avec Freezer Cuisine | Fonctionnement | 231 | 216 | 49,90 | 27,70 | 0,56 |
| VMC Niveau 1 | Fonctionnement | 230 | 221 | 50,83 | 30,60 | 0,61 |
| VMC Niveau 2 | Fonctionnement | 230 | 300 | 69,00 | 66,60 | 0,96 |
| Adoucisseur | Fonctionnement | 231 | 79 | 18,25 | 4,75 | 0,26 |
| Chaudière | Fonctionnement | 230 | 580 | 133,4 | 125,00 | 0,94 |

Conclusion sur la consommation réactive

- La consommation réactive des appareils en veille est assez importante, il s'agit le plus souvent d'une énergie capacitive
 - Cette énergie est gratuite pour le consommateur mais elle doit être produite et transportée par l'opérateur.
- La consommation réactive des appareils en fonctionnement est proportionnellement assez faible par rapport à la consommation totale. Il s'agit d'énergie capacitive (LED) ou inductive (moteur)
- Les énergies capacitive et inductives s'annulent. Dans notre exemple, la consommation réactive totale est très faible.
- Dans ce cas le fournisseur d'énergie n'aura pas besoin de produire de puissance totale significativement plus importante que la puissance active qu'il vend.



Annexe 1 :

Comment mesurer les consommation avec le Wattmètre GB202

Quelques définitions (au préalable)

- La **Puissance Active P** est la puissance utile consommée est exprimée en **Watt (W)**
- L'**Energie active E** mesurée par le compteur électrique est basée sur la Puissance Active
 - $E = P \times T$ (Heures) est exprimée en **Wattheure (Wh) ou en kWh = 1000 Wh**
- La **Puissance Apparente S** est la puissance totale consommée est exprimée en **Voltampère (VA)**
 - Un abonnement d'électricité est basée sur cette puissance apparente est exprimée en **kVA = 1000 VA**
 - La puissance apparente est le produit de la tension par le courant: $S = U \times I$
 - La tension **U** est exprimée en **Volt (V)**, le courant **I** en **Ampère (A)**
- Un appareil, notamment les appareils électroniques ou les moteurs, consomme un courant réactif noté **Q** est exprimé en **Voltampère Réactif (VAR)**
- **La Puissance apparente est calculé suivant la formule $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$**
- Le facteur de puissance est le ratio entre la puissance active et la puissance apparente
 - $PF = P/S$ (sans unité)
- Il s'agit donc du ratio entre la puissance utile pour le consommateur et la puissance tirée sur le réseau

Utilisation du Wattmètre GB202

- ▶ En fonction du type d'appareil la mesure pourra se faire de différentes façons:
 - ▶ Appareil à consommation constante: Type éclairage
 - ▶ Il suffira de faire une mesure en puissance (W)
 - ▶ Appareil avec un mode veille: Type TV, PC, box Internet
 - ▶ On pourra faire la mesure d'énergie en mode veille et en mode de fonctionnement sur une durée prolongée de plusieurs heures
 - ▶ Appareil avec fonctionnement intermittent: Frigo, congélateur, VMC, chaudière
 - ▶ Ces appareils coupent et se mettent en route tout au long de la journée
 - ▶ Il est conseillé de faire une mesure d'énergie (kWh) sur un une période longue de 24 h par exemple
 - ▶ Appareil électroménager: four, plaque vitro/induction, lave-vaisselle/linge..
 - ▶ Ces appareils ont également un consommation à l'arrêt
 - ▶ Mesurer ces appareils dans les deux états (arrêt/marche)



Exemple 1: Box TV



► Ecrans de gauche à droite et du haut vers le bas

- Durée de mesure 1 min; Tension 233V; Fréquence 50 Hz
- Durée de mesure 1 min; Courant 0,038 A; Facteur de puissance 0.33
- Durée de mesure 1 min; Puissance active basse 2,5 W
- Durée de mesure 2 min; Puissance active instantanée 3,3 W
- Durée de mesure 2 min; Cout en énergie non renseigné
- Durée de mesure 1 journée + 1 min; énergie consommée pendant le temps de mesure 78 Wh; Mesure de plus d'une journée 24h

► On vérifie:

- Energie en 24 h : $3,3 \text{ w} \times 24 = 79 \text{ Wh}$ cohérent avec la mesure = 78 Wh
- Puissance moyenne consommée : $P = U \times I \times PS = 233 \times 0,038 \times 0,33 = 2,9 \text{ W}$ cohérent avec la mesure instantanée de 3,3W

Exemple 2: Congélateur



- Consommation du congélateur mesurée sur une **période de 24h. L'appareil étant en marche pendant 10h41**
- Ecrans de gauche à droite et du haut vers le bas
 - Durée de mesure 10h41; Tension 232V; Fréquence 50 Hz
 - Durée de mesure 10h41; Courant instantané 0,076 A; Facteur de puissance 0.00. La puissance consommée est purement réactive
 - Durée de mesure 10h41; Puissance active haute 252 W
 - Durée de mesure 10h41 min; Coût en énergie non renseigné
 - Durée de mesure 10h41; Puissance active instantanée 0.9 W (phase d'arrêt de l'appareil)
 - Durée de mesure 10h41; énergie consommée pendant le temps de mesure 877 Wh
- On vérifie: Dans ce cas là, les vérifications sont plus difficiles. Seule la mesure d'énergie journalière est pertinente
 - Energie consommée en 24 h : 877 W sur une durée de 10h41
 - Puissance consommée pendant la phase de marche : $877 / 10h41 = 82 \text{ W}$

Lampe Halogène

Hier : Tube halogène 400W



- Votre belle lampe à halogène sur pied qui trône dans le salon, vous ne voulez pas vous en séparer
- Elle éclaire, bien jusqu'à **5000 lumen**, mais elle chauffe bien aussi. Que d'énergie perdue !!!
- Mais voilà, elle est un peu gourmande. Elle a une puissance de **400 W**
- Même avec un réglage ambiance, elle consomme encore **250 W**
- Avec une utilisation de 4 h par jour 300 j par an, elle **consomme 300 kWh par an**. Ce qui correspond à environ **50 € à ce jour**

Aujourd'hui : Tube LED 17,5 W



- Voilà, sa remplaçante en version LED
- Bon, elle éclaire un peu moins. Celle-ci n'a que **2520 lumen**, mais c'est suffisant.
- Mais elle est beaucoup moins gourmande. Elle a une puissance de **17,5 W**
- Le problème, c'est qu'avec mon variateur, elle ne fonctionne pas bien. Ça papillote et ça grésille. Il faut donc absolument utiliser un variateur pour ampoule à LED.
- Et voilà qui est fait. A présent avec le même réglage je ne consomme plus que **10 W, soit un rapport de 25**.
- L'investissement est vite amorti et vous faites un geste pour la planète