

Initiation à la gestion P1



Modèle de suivi de l'énergie

I - Définitions et caractéristiques des différents types de marchés

Le CCTG (Cahier des Clauses Techniques Générales) offre le choix entre 5 types de marchés (MF, MT, MC, CP et PF) qui peuvent comprendre :

- La fourniture du combustible nécessaire au chauffage des locaux et au réchauffage de l'eau chaude sanitaire (POSTE P1)
- Les prestations de services, la conduite et l'entretien courant des installations (POSTE P2)
- Les prestations de garantie totale ou de gros entretien (POSTE P3)



LA DUREE DES MARCHES PUBLICS EST AU MAXIMUM DE 5 ANS SAUF POUR LES MARCHES DE TYPE MF ET MFI DONT LA DUREE PEUT ETRE PORTEE A 8 ANS.

I – 1. MARCHE DE TYPE MF

Le sigle MF rappelle les mots “ marché ” et “ forfait ”.

- Marché dont le montant annuel afférent à la consommation de combustible est indépendant des conditions climatiques.
- Les prestations de conduite et d'entretien courant et les prestations de garantie totale font également l'objet d'un règlement forfaitaire.
- La fourniture du combustible est à la charge du Titulaire.

I – 2. MARCHE DE TYPE MT

Le sigle MT rappelle les mots “marché” et “température”.

- Marché dont le montant annuel afférent à la consommation de combustible, établi pour un hiver moyen, est corrigé en fonction des conditions climatiques de chaque hiver (degrés-jours unifiés).
- Les prestations de conduite et d'entretien courant et les prestations de garantie totale font également l'objet d'un règlement forfaitaire.
- La fourniture du combustible est à la charge du Titulaire.

I – 3. MARCHE DE TYPE MC

Le sigle MC rappelle les mots “marché” et “comptage”.

- Marché dont le montant annuel afférent à la consommation de combustible est évalué à prix unitaire en fonction de la quantité de chaleur fournie en sortie chaufferie et mesurée par comptage.
- Les prestations de conduite et d’entretien courant et les prestations de garantie totale font également l’objet d’un règlement forfaitaire.
- La fourniture du combustible est à la charge du Titulaire.

I – 4. MARCHE DE TYPE CP

Le sigle CP rappelle les mots “combustible” et “prestations”.

- Marché dans lequel on distingue, d’une part, la fourniture du combustible dont le montant est évalué à prix unitaire en fonction des quantités livrées.
- Les prestations de conduite et d’entretien courant et les prestations de garantie totale qui font l’objet d’un règlement forfaitaire.
- Le combustible est livré par le titulaire.

I – 5. MARCHE DE TYPE PF

Le sigle PF rappelle les mots “prestations” et “forfait ”.

- Marché d’exploitation sans fourniture du combustible.
- Le Titulaire n’assure que les prestations de conduite et d’entretien et les prestations de garantie totale qui font l’objet d’un règlement forfaitaire.
- La fourniture du combustible n’est pas à la charge du Titulaire.

I – 6. MARCHES A INTERESSEMENT

(MFI, MTI, MCI, CPI et PFI) la lettre I rappelant le mot “Intéressement”.

- Le législateur a souhaité adjoindre à ces différents types de marchés, une clause d’intéressement prévoyant le partage des économies de combustible et des excès de consommation par rapport à une consommation de base définie pour l’hiver moyen.
- La clause d’intéressement ne s’applique pas la 1ère année si l’installation est nouvelle.

Conditions techniques :

Le CCTP doit fixer

- La température extérieure de base, qui est celle pour laquelle à été calculée l'installation (-7°C en Région Parisienne)
- La température intérieure en régime normale et en régime de ralenti de nuit ou d'inoccupation des locaux,
- les horaires d'application des différents régimes de chauffage,
- les dates de début et de fin de la " saison de chauffage " c'est à dire la période susceptible d'exiger du chauffage,
- les dates de début et de fin de la période contractuelle de chauffage.
- Les degrés jour de base dans le cadre d'un marché de type MT ou à intéressement,
- la température de départ de l'eau chaude sanitaire si l'installation en est pourvue (Légionellose).

II - Forme et contenu des prix

Pour chacun des types de contrat que nous allons voir, nous rappelons que les prestations de conduite et d'entretien et les prestations de garantie totale sont réglées à prix forfaitaire et sont indépendantes de la durée effective de chauffage ainsi que des conditions climatiques.

II – 1. MARCHE DE TYPE MF

Pour chaque période contractuelle de chauffage, la consommation de combustible nécessaire au chauffage des locaux est réglée à prix global (P1), éventuellement corrigée du montant des journées d'écart en plus ou en moins de la période contractuelle. Chaque journée en plus ou en moins est égale à 50% d'une journée de chauffage normale. La fourniture de l'ECS étant facturée à un prix unitaire au mètre cube.

II – 2. MARCHE DE TYPE MT

La consommation de combustible nécessaire au chauffage des locaux, déterminée pour les conditions climatiques moyennes définies par le nombre contractuel de degrés jour de base est réglée à prix forfaitaire, corrigé en fonction des conditions climatiques réelles définies par le nombre de degrés jours constatés pour la durée effective de chauffage à la station météo de référence. La fourniture de l'ECS étant facturée à un prix unitaire au mètre cube.

II – 3. MARCHE DE TYPE MC

La consommation de combustible nécessaire au chauffage des locaux est réglée à prix unitaire (k) exprimé en Euros par kilowattheure mesuré au compteur. Le même prix rétribue la fourniture de l'ECS dans le cas où la chaleur nécessaire à cette fourniture ne fait pas l'objet d'un comptage séparé.

Si l'installation comprend un compteur séparé pour la fourniture de l'ECS, cette fourniture sera réglée à prix unitaire exprimé en Euros/m³.

II – 4. MARCHE DE TYPE CP

La fourniture du combustible est réglée à prix unitaire " C " exprimé en Euros par unité de mesure de combustible livré (mètre cube, tonne, kWh...). On appelle (P1), le produit du nombre d'unités de mesure de combustible livré par le prix unitaire.

II – 5. MARCHE DE TYPE MFI et MTI

Au titre de ces marchés, on désigne par :

- X la base contractuelle de calcul des degrés jours,
- N_{djx} contractuel le nombre de degrés jours de base X représentatif des conditions climatiques moyennes, pendant la période contractuelle de chauffage,
- NB la quantité de combustible théoriquement nécessaire pour le chauffage des locaux, dans les conditions climatiques moyennes, pendant la période contractuelle de chauffage.
- (c) le prix unitaire du combustible exprimé en Euros par unité de mesure (mètre cube, tonne, kWh...)

Mode de détermination du poste P1 :

Pour chaque période contractuelle de chauffage, la consommation de combustible nécessaire au chauffage des locaux est réglée à prix global (P1), le montant correspondant étant corrigé en fonction de l'écart (économie ou excès) entre les quantités de combustible NB et N'C, cette dernière représentant la quantité de combustible réellement consommée pour le chauffage des locaux, corrigée pour la ramener aux conditions climatiques moyennes.

Dans le cas où le marché comprend une fourniture d'eau chaude sanitaire, on prendra soin d'enlever de la consommation globale annuelle, la consommation spécifique à l'ECS, d'où la nécessité de déterminer le petit " q " (quantité d'énergie nécessaire au réchauffage d'un mètre cube d'ECS). Les économies ou excès de consommation ne seront pris en compte qu'en deçà d'un seuil de partage compris entre 0,96 et 1,04 de NB.

Les économies d'énergie sont partagées sur la base de 1/3 pour le Titulaire et de 2/3 pour le Client et les excès sont partagés sur la base de 2/3 pour le Titulaire et 1/3 pour le Client. Cependant, si les économies dépassent 20 %, l'économie supplémentaire au-delà de ce seuil revient en totalité au Titulaire.

II – 6. MARCHE DE TYPE MCI

Au titre de ces marchés, on désigne par :

- X la base contractuelle de calcul des degrés jours,
- Ndjx contractuel le nombre de degrés jours de base X représentatif des conditions climatiques moyennes, pendant la période contractuelle de chauffage,
- NB la quantité de combustible théoriquement nécessaire pour le chauffage des locaux, dans les conditions climatiques moyennes, pendant la période contractuelle de chauffage,
- (k) le prix unitaire du kilowattheure mesuré au compteur.

Mode de détermination du poste P1 :

Pour chaque période contractuelle de chauffage, la consommation de combustible nécessaire au chauffage des locaux est réglée à prix unitaire (P1), le montant correspondant étant corrigé en fonction de l'écart (économie ou excès) entre les quantités de combustible NC et N'B définies comme suit :

- NC est la quantité de chaleur réellement utilisée pour le chauffage des locaux
- N'B est la quantité de chaleur théoriquement nécessaire pour le chauffage des locaux pendant la durée effective de chauffage dans les conditions climatiques considérées.

Le même prix " k " rétribue la fourniture d'ECS. Les économies ou excès de consommation se répartissant de la même façon que dans les autres types de marchés.

II – 7. MARCHE DE TYPE CPI

Mode de détermination du poste P1 :

Là aussi, on peut considérer que cette forme de marché s'apparente de près à celle des marchés MCI si ce n'est que les NB sont des consommations d'énergie "entrée chaufferie" au contraire des consommations MCI qui sont des consommations "sortie chaufferie"

II – 8. MARCHE DE TYPE PFI

Mode de détermination du poste P1 :

Les mêmes informations que celles précédemment énoncées sont nécessaires pour ce type de marché, à la différence que le Titulaire n'assure pas la fourniture de l'énergie et que l'intéressement n'intervient que dans le calcul du P2.

II – 9. RESUME

- **MF** : Marché Forfait : montant forfaitaire fixe indépendant des conditions climatiques + **PF**

Ce qui est défini :

1. Les températures intérieures
2. La durée contractuelle du chauffage
3. Le prix forfaitaire pour la durée contractuelle et les jours de chauffage en plus ou en moins

Ce que le client achète :

1. Un nombre de jours de chauffage pour une période contractuelle
2. Des jours de chauffage en plus ou en moins
3. Une garantie de température
4. Un coût de chauffage indépendant de la rigueur de l'hiver

Les moyens d'action pour la gestion technique :

1. Optimisation du rendement de la chaufferie
2. Maîtrise de la régulation (maîtrise des courbes, réglage des réduits et des températures de non chauffage : TNC)
3. Equilibrage de la distribution
4. Vérification des températures intérieures

- **MT** : Marché Température : montant forfaitaire corrigé en fonction des conditions climatiques + **PF**

Ce qui est défini :

1. Les températures intérieures
2. Le nombre de DJU de référence
3. La station météo
4. Le prix de référence qui sera ajusté aux DJU constatés

Ce que le client achète :

1. Un nombre de degrés jours de chauffage durant une période contractuelle
2. Des degrés jours de chauffage en plus ou en moins
3. Une garantie de température
4. Un coût de chauffage proportionnel à la rigueur de l'hiver

Les moyens d'action pour la gestion technique :

1. Optimisation du rendement de la chaufferie
2. Maîtrise de la régulation (maîtrise des courbes, réglage des réduits et des températures de non chauffage : TNC)
3. Equilibrage de la distribution
4. Vérification des températures intérieures

- **MC** : Marché Comptage : montant évalué en fonction de la quantité de chaleur fournie + **PF**

Ce qui est défini :

1. Un prix de MWh enregistré
2. Les températures intérieures (éventuellement)

Ce que le client achète :

1. L'énergie utile enregistrée par compteur de chaleur sur le circuit de distribution
2. Un coût d'énergie fixé et indépendant du rendement réel de la chaufferie
3. Un coût de chauffage dépendant directement des besoins réels

Les moyens d'action pour la gestion technique :

1. Optimisation du rendement de la chaufferie

- **CP** : Combustible Prestations : montant évalué à prix unitaire en fonction des quantités livrées + **PF**

Ce qui est défini :

1. Un barème de facturation FOD
2. Les frais de gestion / transport (éventuellement)
3. Les températures intérieures (éventuellement)

Ce que le client achète :

1. Le combustible livré

- **PF** : Prestations Forfait : montant forfaitaire des prestations de conduite et d'entretien.

Ce qui est défini :

3. La nomenclature de nos interventions
4. Les températures intérieures (éventuellement)

Ce que le client achète :

4. Nos prestations de main d'oeuvre
5. Les petites fournitures (éventuellement)

Dans le cas d'un intéressement, pour une saison de chauffage :

- **NB** : quantité de combustible théoriquement nécessaire pour le chauffage des locaux, aux conditions climatiques moyennes.
- **N'B** : quantité de combustible théoriquement nécessaire pour le chauffage des locaux, ramenée aux conditions climatiques réelles.

$$N' B = NB \frac{DJX_{REELS}}{DJX_{THEO}}$$

- **NC** : quantité de combustible réellement consommée pour le chauffage des locaux, aux conditions climatiques réelles.
- **N'C** : quantité de combustible réellement consommée pour le chauffage des locaux, ramenée aux conditions climatiques moyennes.

$$N' C = NC \frac{DJX_{THEO}}{DJX_{REELS}}$$

Les degrés-jours sont fournis par Météoclim et correspondent au modèle suivant :

$$DJX = \frac{\sum_{h=1}^{h=24} (T_{x_h} - T_{e_h})}{24}$$

Dans lequel :

- T_x est la température de base des DJX (appelée aussi “ température de non chauffage ” ou “ TNC ”) correspondant à la température ambiante du local à maintenir moins 1°C d'apports gratuits ;
- T_e est la température extérieure à l'heure h .

avec $DJX = 0$ pour tout $T_e > T_x$ et pour toute date en-dehors de la saison de chauffe.

Si $T_x = 18^\circ\text{C}$, alors les degrés-jours sont dits « unifiés » ($DJX_{18} = DJU$).

Les DJX peuvent faire référence à une saison de chauffe réelle (DJX_{REELS}) ou à la moyenne sur 30 ans parmi les trois périodes suivantes :

- 1950-1980
- 1960-1990
- 1970-2000

Dans ce cas, ils sont appelés DJU « trentenaires » ou « théoriques » (DJX_{THEO}).

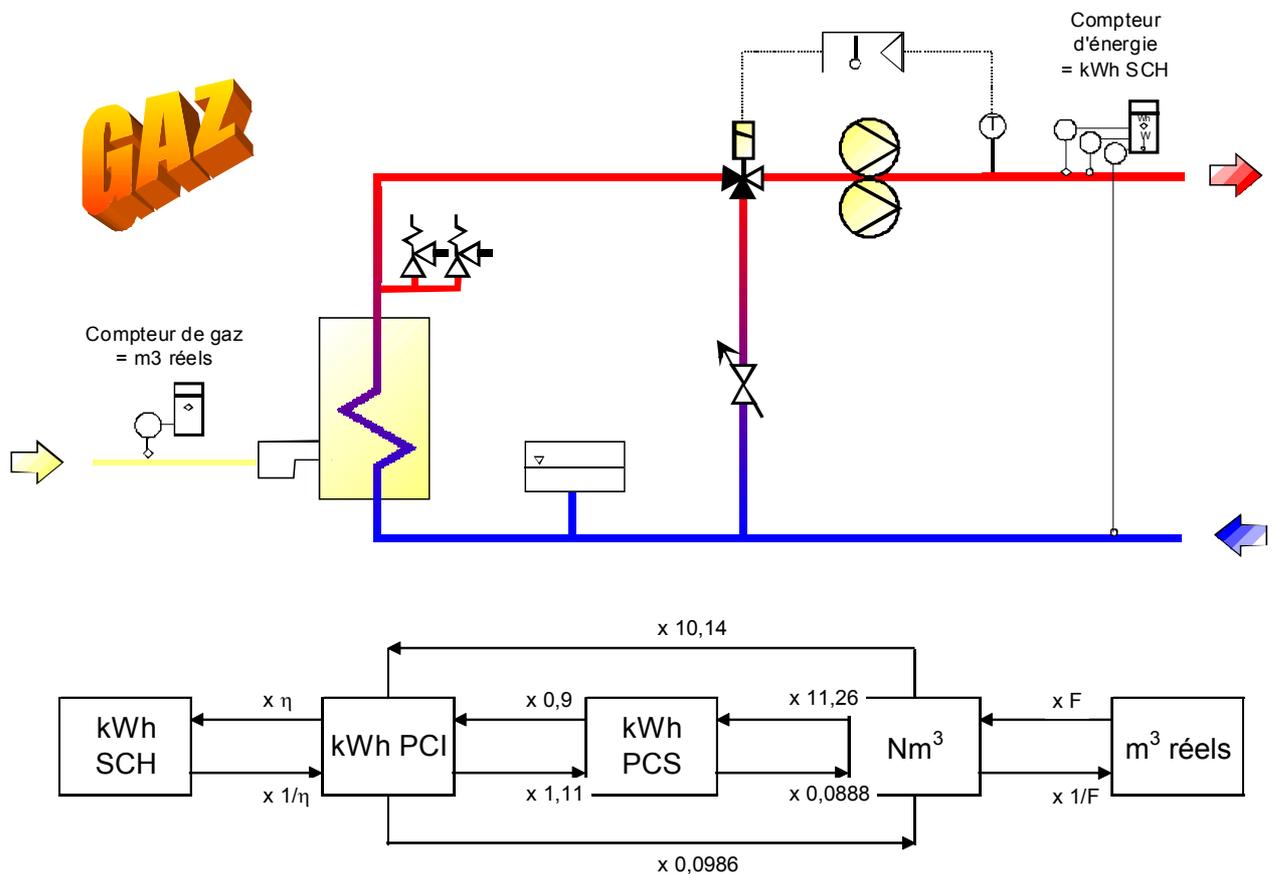
III – Modèle de suivi de l'énergie

La consommation énergétique d'un bâtiment peut être décomposée comme suit :

- Une entrée de combustible (l'unité couramment employée est le kWh PCI ou ECH comme "entrée chaufferie") ;
- Une énergie utilisable en sortie (kWh utiles ou SCH comme "sortie chaufferie").

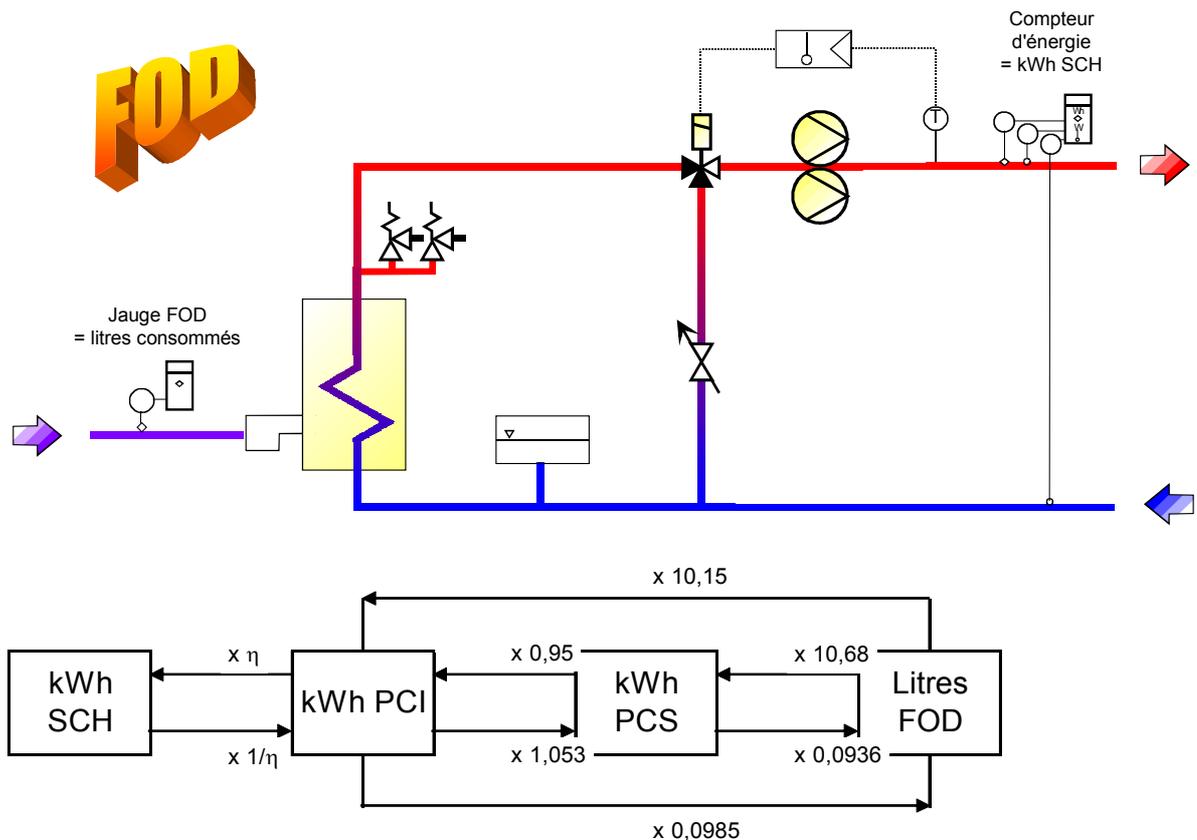
Dans le cas de l'utilisation du gaz naturel, l'unité d'entrée de combustible est le kWh PCS (unité exclusive employée par GDF).

Les formules de conversion d'une unité à l'autre sont données comme suit (gaz et fioul domestique) :



η = rendement des générateurs + régulation + distribution = 0,86 pour le gaz

$$F \circ \frac{1013 \text{ } ^\circ \text{ P}_{\text{gaz}}(\text{mbar})}{1013} \circ \frac{273}{273 \text{ } ^\circ \text{ T}_{\text{gaz}}(\text{ } ^\circ \text{C})}$$



L'énergie utile correspond, dans le cas d'un bâtiment chauffé avec production d'eau chaude sanitaire, à la somme des besoins annuels de chauffage (appelés " CAF ") et d'ECS.

L'énergie annuelle CAF est égale à la consommation spécifique (appelée " Cs " en kWh SCH / DJX) du bâtiment multipliée par le nombre de DJX écoulés entre les dates de marche et d'arrêt du chauffage.

L'énergie annuelle ECS est égale au nombre de m³ ECS annuels consommés multipliés par l'énergie de réchauffage et de maintien de la boucle de recyclage ECS (appelée " q ECS " en kWh SCH / m³).

D'où :

- Energie utile annuelle en kWh SCH / an = Cs x DJX + m³ ECS x q ECS
- Consommation annuelle de combustible en kWh PCI / an = énergie utile annuelle / rendement global annuel de la chaufferie (η).

La puissance appelée nécessaire au chauffage des locaux pour une température extérieure de base (T_{e_0}) donnée est :

$$\Phi_{CAF} = \frac{\text{Energie}_{CAF} \times (T_i - T_{e_0})}{24 \times DJX} = \frac{Cs \times (T_i - T_{e_0})}{24} \text{ en kW utiles}$$

dans laquelle :

- Energie CAF = Cs x DJX en kWh SCH / an ;
- Ti = température intérieure des locaux en °C ;
- Te₀ = température extérieure de base de la zone climatique considérée en °C (= -7°C pour l'Ile de France).

La puissance appelée CAF est positive si Ti > Te₀ ; est nulle dans tous les autres cas.

La consommation spécifique Cs, donnée intrinsèque à l'architecture d'un bâtiment, peut être déterminée soit par l'analyse des consommations de chauffage, soit par la formule suivante :

$$C_s = \frac{24 \times \Phi_{CAF}}{T_i - T_{e_0}} = 24 \times G \times V \quad \text{en kWh SCH / DJX}$$

dans laquelle :

- G = coefficient architectural volumique en kW/m³.°C ;
- V = volume chauffé du bâtiment en m³.

La puissance appelée nécessaire au réchauffage et au maintien en température de l'eau chaude sanitaire est donnée par :

$$\Phi_{ECS} = \frac{\text{Energie}_{ECS} \times k}{365 \times 24} \quad \text{en kW utiles}$$

dans laquelle :

Energie ECS = m³ ECS x q ECS en kWh SCH / an ;

k = coefficient dépendant du mode de production ECS :

- k = 3,5 pour une production semi-instantanée ;
- k = 10 pour une production instantanée.