

BNP PARIBAS REAL ESTATE

**ELYPS**

**FLEXIBILITE ENERGETIQUE**

Approche théorique par simulation

27/03/2019

# Sommaire.

1. Contexte
2. Analyse
3. Etude
4. Conclusion

# Contexte

Bureaux neufs de 33 000 m<sup>2</sup> sur 8 niveaux à Fontenay-sous-Bois (94)

Double certification :

- **HQE NF Bâtiments Tertiaires, niveau Exceptionnel**
- **BREEAM niveau Excellent**

Labellisation Effinergie + (RT 2012 - 40%).

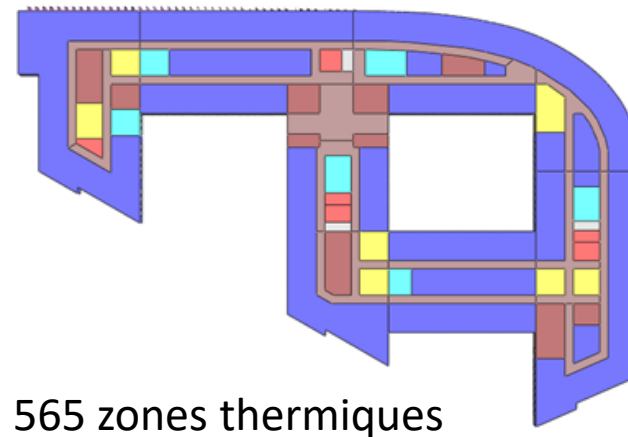
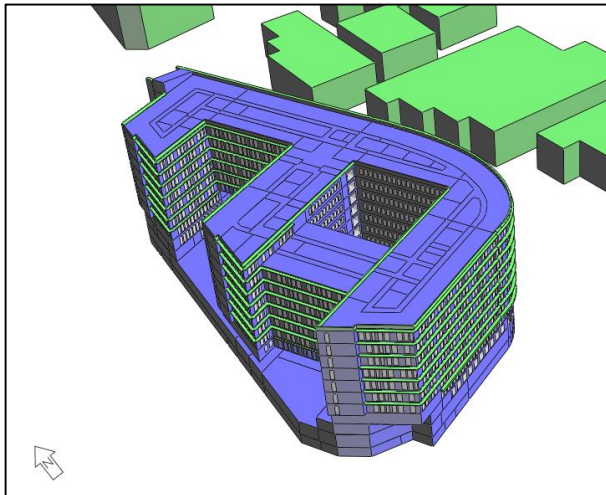
Pôle restauration (restaurant d'entreprise, cafétéria, espace de vente à emporter)

Pôle de conférence (salles de réunions « réunissables »)

Parking sur deux niveaux.

# Contexte

- Production calorifique :** Réseau de chaleur urbain (1400kW)
- Production frigorifique :** Groupe froid eau/eau CTA (1200kW)  
Groupe froid eau/eau Emetteurs (1100kW)
- Emission :** Panneaux rayonnants
- Ventilation :** CTA double-flux avec récupération
- Eclairage :** Luminaires LED
- Restauration :** ECS et équipements

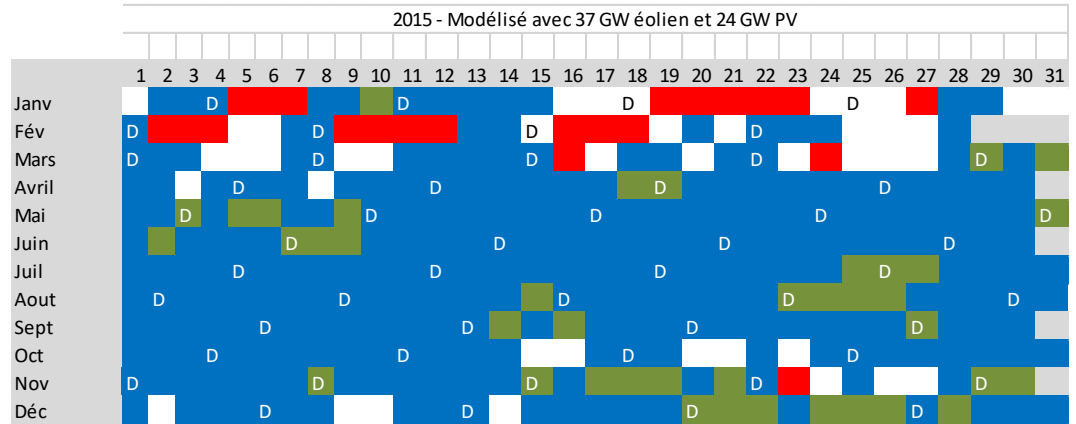


# Analyse

Nomenclature du signal tarifaire

Type de jour

Vert, Bleu, Blanc, Rouge



Variation horaire

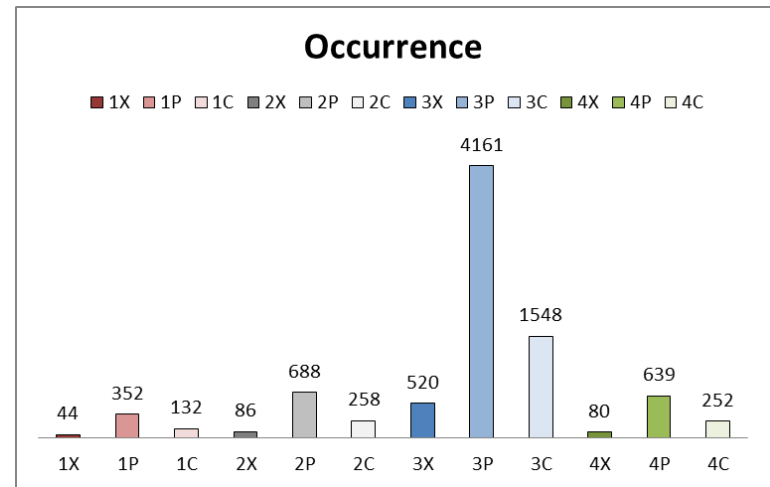
Creuse (C), Pleine (P), Pointe (X)

|          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01/01/15 | 2X | 2X | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2C | 2C | 2C | 2C | 2C | 2C | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P |
| 02/01/15 | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 03/01/15 | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 04/01/15 | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 05/01/15 | 1C | 1C | 1C | 1C | 1C | 1C | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1X | 1X | 1P | 1P | 1P | 1P |
| 06/01/15 | 1C | 1C | 1C | 1C | 1C | 1C | 1P | 1P | 1X | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1X | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P |
| 07/01/15 | 1P | 1P | 1C | 1C | 1C | 1P | 1P | 1X | 1X | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1P | 1C | 1C | 1C |
| 08/01/15 | 3P | 3P | 3P | 3P | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 09/01/15 | 3X | 3P | 3P | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C |
| 10/01/15 | 4P | 4P | 4P | 4C | 4C | 4C | 4C | 4P | 4P | 4P | 4P | 4P | 4P | 4P | 4C | 4C | 4P | 4P | 4P | 4P | 4P | 4P | 4X | 4X |
| 11/01/15 | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 12/01/15 | 3P | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 13/01/15 | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 14/01/15 | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P | 3P |
| 15/01/15 | 3P | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3C | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3X | 3X | 3P | 3P | 3P |
| 16/01/15 | 2C | 2C | 2C | 2C | 2C | 2C | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P | 2X | 2X | 2P | 2P | 2P | 2P |
| 17/01/15 | 2P | 2P | 2P | 2C | 2C | 2C | 2P | 2P | 2P | 2X | 2P | 2P | 2P | 2C | 2C | 2C | 2P | 2P | 2X | 2P | 2P | 2P | 2P | 2P |

# Analyse

## Signal tarifaire

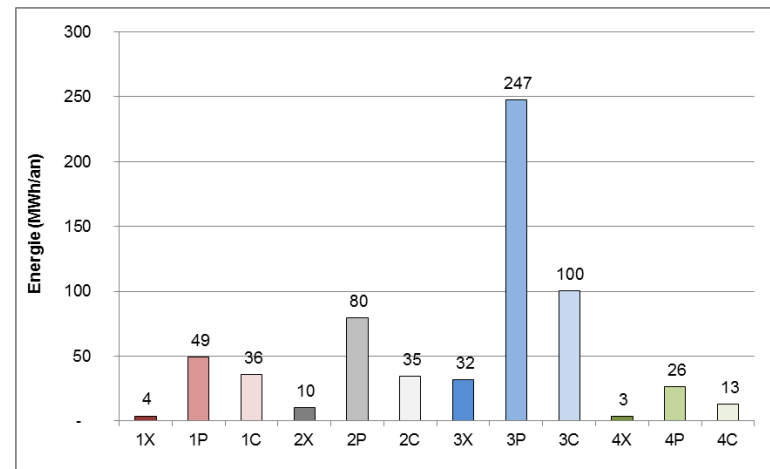
Nombre d'heures d'occurrence de chaque catégorie



Consigne – référence :

21°C en continu (chauffage)

24°C en continu (refroidissement)

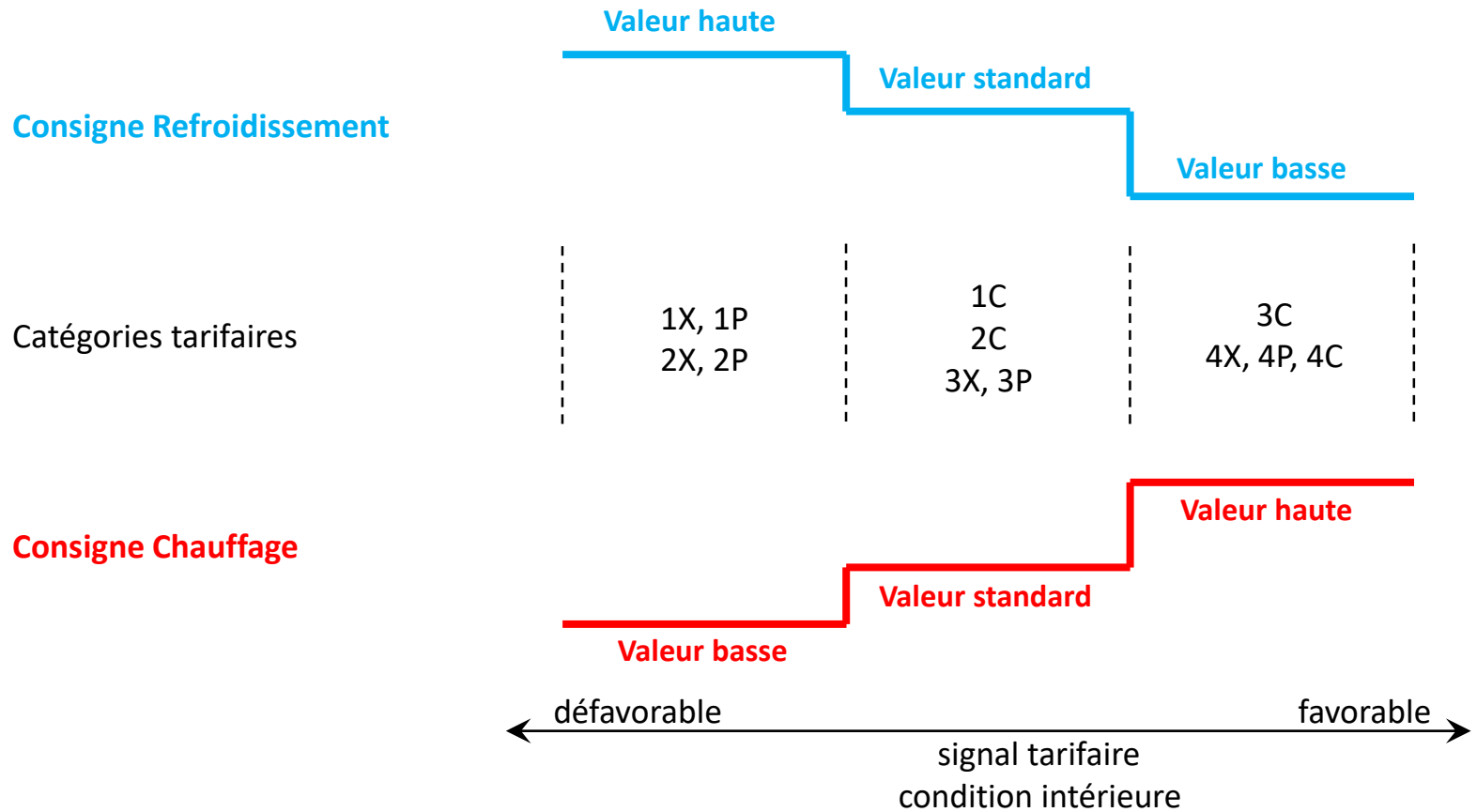


Profil de variation énergétique similaire au profil d'occurrences

Objectifs : consommer mieux sans perte de confort > modification du profil de variations pour économies énergétiques et financières

# Etude

Consigne modulée en continu à partir des signaux tarifaires horaires (optimisation selon le coût de l'énergie)

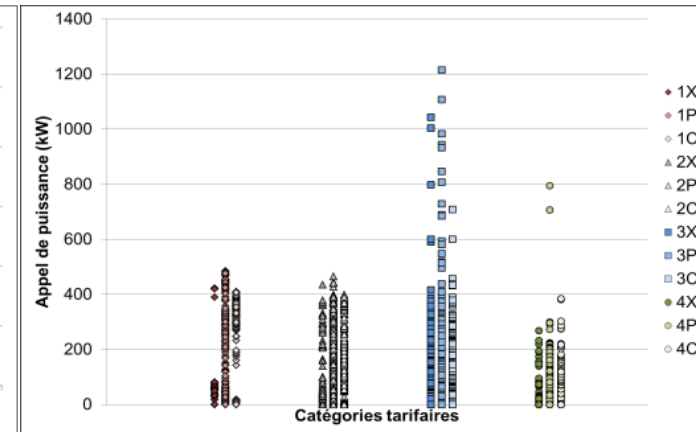
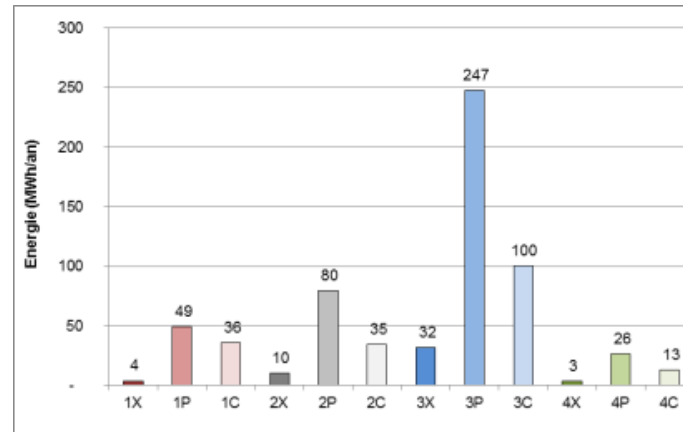


# Etude

Consigne modulée en continu à partir des signaux tarifaires horaires (optimisation selon le coût de l'énergie)

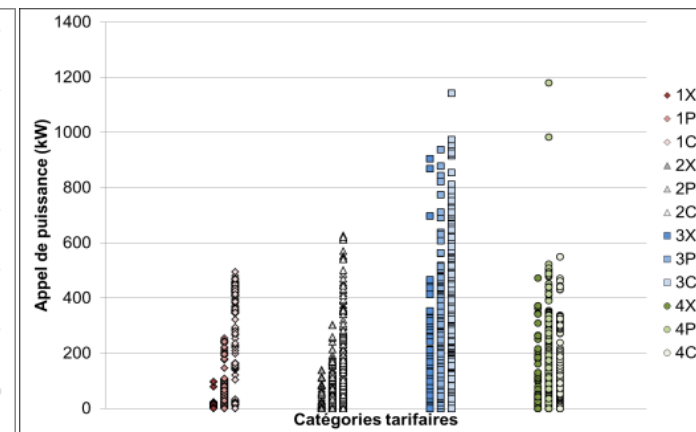
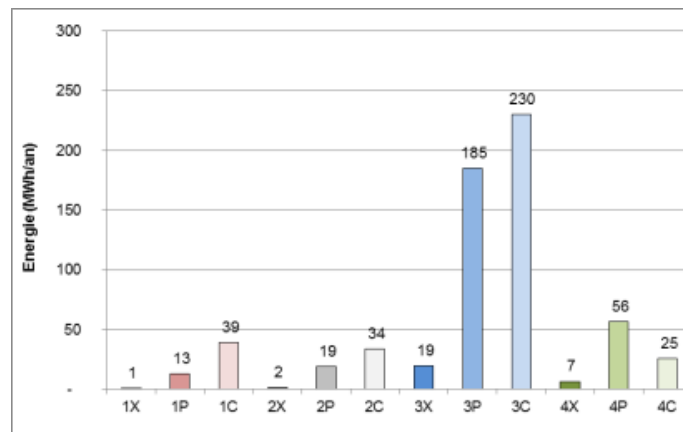
Référence

| Consigne (°C) |               |
|---------------|---------------|
| hiver         | été           |
| 21            | 24            |
| 21            | 24            |
| 21            | 24            |
| <b>21.0°C</b> | <b>24.0°C</b> |



Pilotage Financier

| Consigne (°C) |               |
|---------------|---------------|
| hiver         | été           |
| 19            | 26            |
| 20.5          | 24.5          |
| 22            | 23            |
| <b>20.9°C</b> | <b>24.1°C</b> |

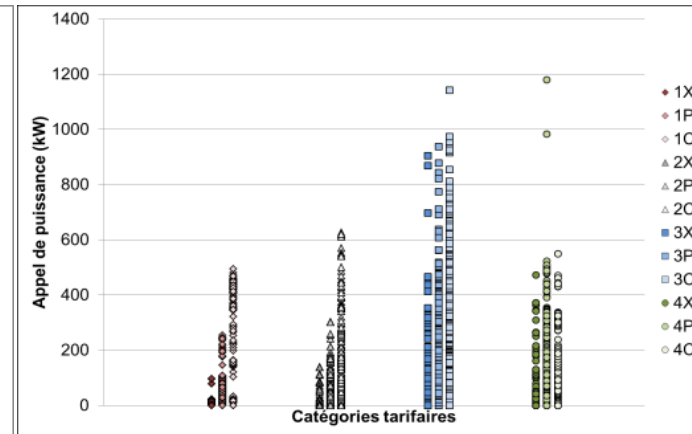
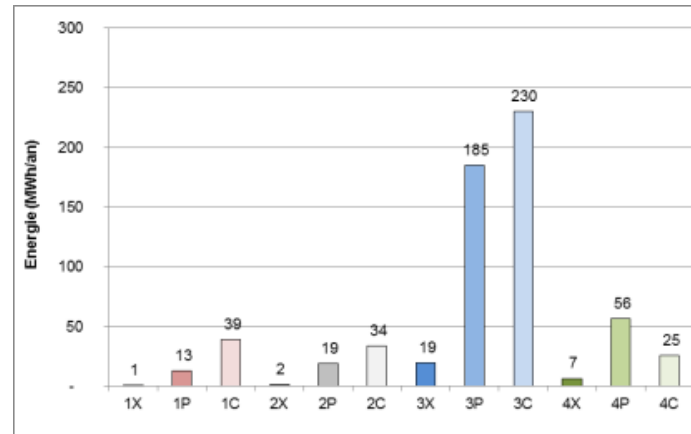




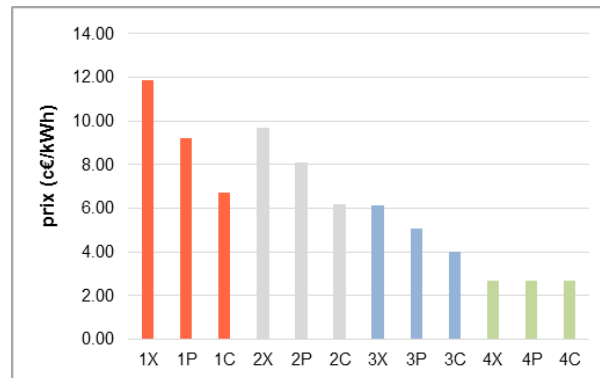
# Etude

Consigne modulée en continu à partir des signaux tarifaires horaires (optimisation selon le coût de l'énergie)

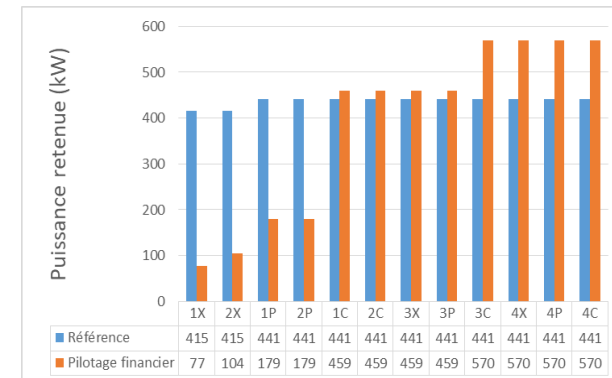
## Pilotage Financier



Traduction des coûts : Part variable



Part fixe



# Etude

Consigne modulée en continu à partir des signaux tarifaires horaires (optimisation selon le coût de l'énergie)

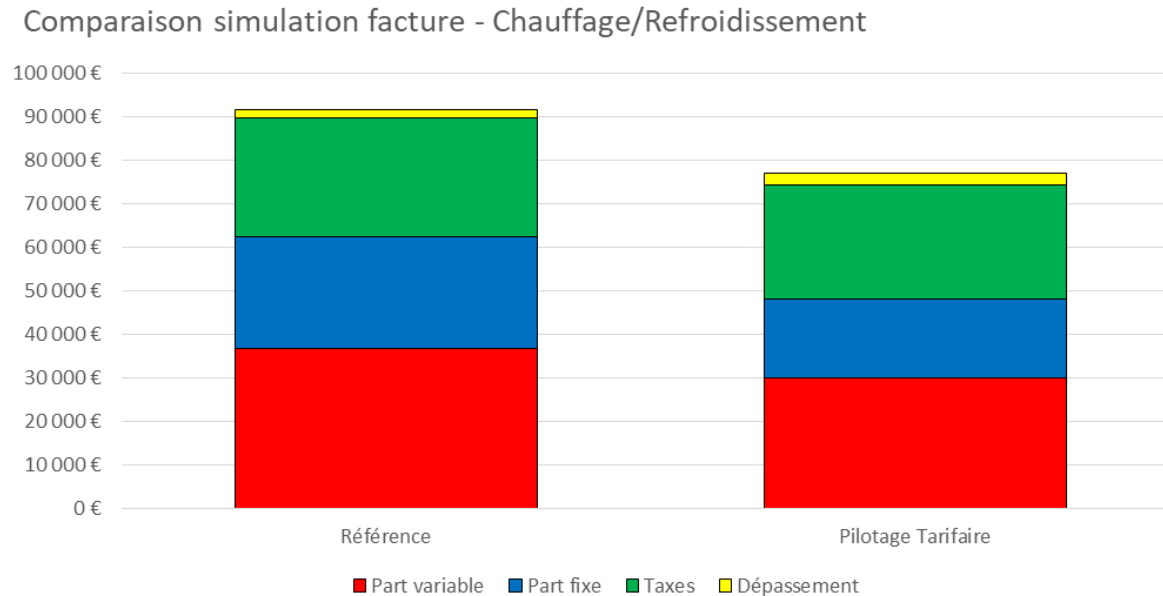
| Scénario initial                      |               |           |               |           |               |           |               |           |
|---------------------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
|                                       | Standard      |           | 20/80         |           | 50/50         |           | 80/20         |           |
| <b>Coût annuel HT</b>                 | 62 313 €      |           | 61 075 €      |           | 82 026 €      |           | 102 991 €     |           |
| <b>Décomposition variable et fixe</b> | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe |
|                                       | 36 607 €      | 25 706 €  | 37 682 €      | 23 393 €  | 23 543 €      | 58 483 €  | 9 419 €       | 93 572 €  |
| <b>Part du TURPE</b>                  | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe |
|                                       | 9 486 €       | 5 715 €   | 9 486 €       | 5 715 €   | 8 294 €       | 11 598 €  | 3 117 €       | 17 351 €  |
| <b>TAXES</b>                          | 27 373 €      |           | 27 472 €      |           | 28 069 €      |           | 28 632 €      |           |
| <b>CSPE</b>                           | 14 286 €      |           | 14 286 €      |           | 14 286 €      |           | 14 286 €      |           |
| <b>CTA</b>                            |               | 1 545 €   |               | 1 545 €   |               | 3 136 €   |               | 4 692 €   |
| <b>taxes locales</b>                  | 0 €           |           | 0 €           |           | 0 €           |           | 0 €           |           |
| <b>TVA</b>                            | 10 179 €      | 1 363 €   | 10 394 €      | 1 247 €   | 7 566 €       | 3 081 €   | 4 741 €       | 4 913 €   |
| <b>Composante de dépassement</b>      | 1 891 €       |           | 1 891 €       |           | 1 891 €       |           | 1 891 €       |           |
| <b>Facture TTC/an</b>                 | 91 577 €      |           | 90 438 €      |           | 111 986 €     |           | 133 514 €     |           |

| Scénario optimisé                     |               |           |               |           |               |           |               |           |
|---------------------------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
|                                       | Standard      |           | 20/80         |           | 50/50         |           | 80/20         |           |
| <b>Coût annuel HT</b>                 | 48 034 €      |           | 47 093 €      |           | 60 423 €      |           | 73 758 €      |           |
| <b>Décomposition variable et fixe</b> | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe |
|                                       | 29 868 €      | 18 166 €  | 30 562 €      | 16 531 €  | 19 096 €      | 41 327 €  | 7 635 €       | 66 124 €  |
| <b>Part du TURPE</b>                  | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe | Part variable | Part fixe |
|                                       | 9 059 €       | 8 011 €   | 9 059 €       | 8 011 €   | 7 865 €       | 16 338 €  | 2 955 €       | 24 419 €  |
| <b>TAXES</b>                          | 26 172 €      |           | 26 230 €      |           | 27 540 €      |           | 28 782 €      |           |
| <b>CSPE</b>                           | 14 180 €      |           | 14 180 €      |           | 14 180 €      |           | 14 180 €      |           |
| <b>CTA</b>                            |               | 2 166 €   |               | 2 166 €   |               | 4 418 €   |               | 6 603 €   |
| <b>taxes locales</b>                  | 0 €           |           | 0 €           |           | 0 €           |           | 0 €           |           |
| <b>TVA</b>                            | 8 810 €       | 1 017 €   | 8 948 €       | 935 €     | 6 655 €       | 2 287 €   | 4 363 €       | 3 636 €   |
| <b>Composante de dépassement</b>      | 2 707 €       |           | 2 707 €       |           | 2 707 €       |           | 2 707 €       |           |
| <b>Facture TTC/an</b>                 | 76 913 €      |           | 76 029 €      |           | 90 670 €      |           | 105 248 €     |           |

|                                |       |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Gain / scénario initial</b> | 16,0% | 15,9% | 19,0% | 21,2% |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|

# Etude

Consigne modulée en continu à partir des signaux tarifaires horaires (optimisation selon le coût de l'énergie)



Augmentation des consommations par rapport à Base

Gain Part fixe : 29,3%

Gain Part variable : 18,4%

Gain Total : 16,0%

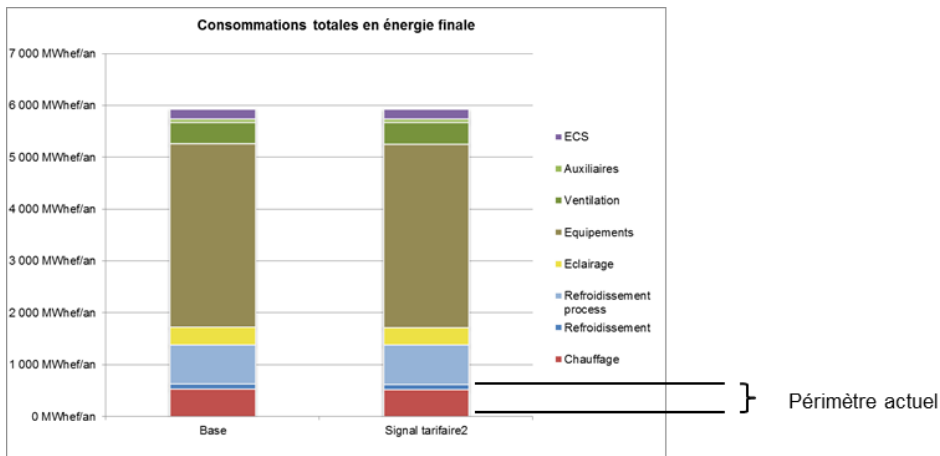
# Conclusion

Variation de consigne selon signal tarifaire : Flexibilité de type HP/HC efficace

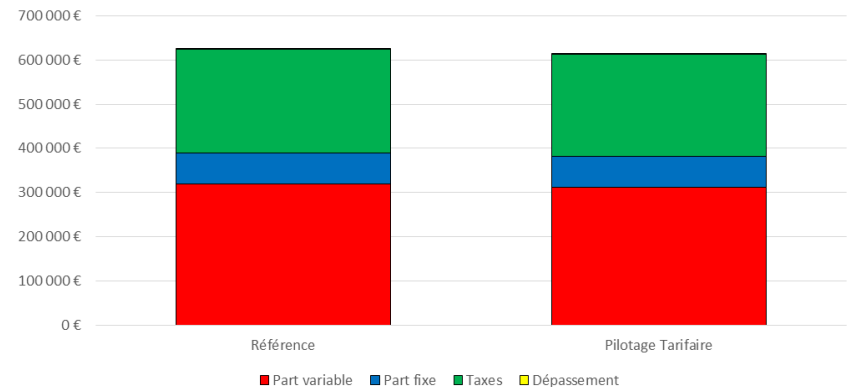
Possibilité prometteuse d'optimiser les consommations par stimulation ou effacement avec un gain énergétique/financier et un niveau de confort équivalent

Complément d'étude à partir d'un modèle de simulation

## Extension du périmètre d'étude



## Comparaison simulation facture - Tous postes



merci!