

# Modalités de sélection des offres au sein de l'appel d'offres annuel RR/RC

Version du 27/06/2019

Ce document vise à expliciter les modalités d'interclassement mises en œuvre par RTE dans le cadre de l'appel d'offres annuel de réserves rapide et complémentaire. Ce document s'appuie sur le règlement de consultation relatif à l'appel d'offres RR/RC, publié sur le site internet de RTE. Le présent document se veut pédagogique, son contenu n'est pas engageant pour RTE. En cas d'incohérence, les modalités décrites par le règlement de consultation prévalent.

## 1 DESCRIPTION DU PROBLEME D'OPTIMISATION

### 1.1 Variables

La sélection des offres RR/RC consiste à déterminer :

- les prix marginaux des produits {RR,30} et {RC,30} sur l'ensemble de la période de contractualisation ;
- les volumes retenus par période unitaire et par offre commerciale.

Sur chaque période, les prix marginaux des 5 autres produits sont déduits des deux prix précités par les relations suivantes :

- $\text{Prix}\{\{\text{RR},60\}\} = \text{Prix}\{\{\text{RR},30\}\} + \text{Prix}\{\{\text{RC},30\}\}$  ;
- $\text{Prix}\{\{\text{RR},90\}\} = \text{Prix}\{\{\text{RR},30\}\} + 2 \times \text{Prix}\{\{\text{RC},30\}\}$  ;
- $\text{Prix}\{\{\text{RR},120\}\} = \text{Prix}\{\{\text{RR},30\}\} + 3 \times \text{Prix}\{\{\text{RC},30\}\}$  ;
- $\text{Prix}\{\{\text{RC},60\}\} = 2 \times \text{Prix}\{\{\text{RC},30\}\}$  ;
- $\text{Prix}\{\{\text{RC},90\}\} = 3 \times \text{Prix}\{\{\text{RC},30\}\}$ .

### 1.2 Fonction objectif

La sélection des offres RR/RC vise minimiser le coût de contractualisation :

$$\sum_{t \in T} \sum_{p \in P} V(p, t) \times P(p, t)$$

où :

- $V(p,t)$  est le volume de puissance retenu pour le produit  $p$  sur la période  $t$  (obtenu en sommant les puissances retenues, sur la période  $t$ , sur toutes les offres portant sur le produit  $p$ ) ;
- $P(p,t)$  le prix marginal du produit  $p$  sur la période  $t$  ;
- $T$  l'ensemble des périodes unitaires (hebdomadaires jours ouvrés) et hebdomadaires jours non ouvrés de la période de contractualisation (telles que définies à l'annexe 6 du règlement de consultation) ;
- $P$  l'ensemble des 7 produits pouvant être proposés dans le cadre de l'appel d'offres.

### 1.3 Contraintes

#### 1.3.1 Couverture du besoin de RTE

Le volume retenu par produit  $V(p,t)$  couvre, pour chaque période unitaire, le besoin de RTE :

- 1000 MW de capacités activables en moins de 13 minutes et pendant 2h00 ;
- 500 MW de capacités activables en moins de 30 minutes et pendant 1h30 ;
- pour garantir la durée de 2h00 (RR) et 1h30 (RC), une offre dont le stock est inférieur peut être complétée par une offre RC permettant de couvrir l'énergie manquante (deux offres {RR,60} et {RC,60} couvrent le besoin de réserve rapide pour 2h00) ;
- une offre technique de caractéristiques supérieures (DMO inférieur et/ou durée garantie supérieure) permet de répondre à un besoin inférieur (à titre d'exemple, RTE pourra retenir une offre {RC,90} pour couvrir un besoin {RC,60} ou encore une offre {RR,90} pour couvrir un besoin {RC,90}) ;
- le besoin est couvert si l'énergie garantie à contractualiser est supérieure au strict besoin (une offre {RR,120} peut être utilisée pour couvrir un besoin {RC,90}) ;
- le besoin est couvert si la puissance à contractualiser est supérieure ou égale au strict besoin ;
- la contrainte de puissance seuil d'une offre peut conduire à contractualiser davantage de puissance sur une période temporelle.

Pour chaque période temporelle, il est exclu de retenir davantage d'offres que le volume minimum permettant de couvrir le strict besoin de RTE. Ainsi, il n'est pas possible pour minimiser le coût global annuel, d'augmenter volontairement le niveau contractualisé sur une période temporelle (en faisant augmenter le prix marginal de cette période) pour permettre (i) d'intégrer une offre mensuelle ou annuelle initialement paradoxalement rejetée et (ii) de faire ainsi baisser le prix annuel (via une baisse plus importante sur d'autres périodes)<sup>1</sup>.

#### 1.3.2 Critère d'interclassement

Pour chaque période et pour chaque MW offert, un critère d'interclassement est calculé comme suit :

- pour les offres à D<sub>omin</sub> 15' (pour les offres de type {13,90}, {13,120}, {30,90}) :

$$\text{Critère} = \text{Prix d'offre} - 5 \times \text{Nb de jours dans la période}$$

- pour les offres pour lesquelles le candidat peut mettre en œuvre les dispositions expérimentales relatives à l'observabilité statistique :

$$\text{Critère} = \text{Prix d'offre} + 5 \times \text{Nb de jours dans la période}$$

- pour les autres offres :

$$\text{Critère} = \text{Prix d'offre}$$

<sup>1</sup> Cet effet s'observe dans l'analyse de sensibilité prix-volume RR/RC 2018 publiée sur le site internet de RTE : décrochements de la courbe prix-volume liés à des offres annuelles paradoxalement rejetées qui sont acceptées lorsque le volume du besoin croît, conduisant à une baisse du prix annuel.

### **Périodes unitaires**

Un MW offert est retenu si son critère d'interclassement est strictement inférieur au prix marginal du produit correspondant. Les MW offerts dont le critère est égal au prix marginal sont retenus dans la limite du besoin de RTE et dans le respect des puissances seuil déclarées par le candidat.

Un MW offert avec un critère strictement supérieur au prix marginal ne peut être retenu (pas d'offre paradoxalement acceptée).

### **Périodes bloc (mensuelles et annuelle)**

Un MW offert ne peut être retenu si son critère d'interclassement est strictement supérieur à la somme des prix marginaux du produit correspondant sur l'ensemble des périodes unitaires sous-jacentes.

Les offres blocs (mensuelles ou annuelles) peuvent être paradoxalement rejetées : l'offre est non retenue bien que son critère d'interclassement soit inférieur à la somme des prix marginaux sous les périodes sous-jacentes. RTE minimise le volume d'offres paradoxalement rejetées.

### **Offres avec puissance seuil supérieure à 10 MW**

Si la puissance seuil déclarée par le candidat est strictement supérieure à 10 MW, l'offre peut être rejetée bien que son critère d'interclassement soit inférieur au prix marginal (offre paradoxalement rejetée).

#### *1.3.3 Respect des puissances seuil*

Les acteurs déclarent, au sein de chaque offre commerciale, une puissance seuil. Sur chaque période temporelle, la puissance retenue sur l'offre commerciale est soit nulle, soit strictement supérieure à la puissance seuil.

#### *1.3.4 Relation entre les prix RR et RC*

Sur chaque période temporelle, la relation suivante doit être respectée :

$$\text{Prix}(\{\text{RR},30\}) \geq \text{Prix}(\{\text{RC},30\})$$

#### *1.3.5 Offres blocs marginales*

Le critère d'une offre bloc (mensuelle ou annuelle) ne peut pas fixer le prix marginal sur la période concernée, sauf dans le cas où la solution la moins onéreuse conduit à ne retenir que ce type d'offre sur la période concernée. Par exemple, une offre mensuelle peut être marginale si la solution la moins onéreuse consiste à retenir exclusivement des offres mensuelles sur ce mois.

#### *1.3.6 Puissance maximale en observabilité statistique*

Sur chaque période temporelle, la somme des puissances retenues sur l'ensemble des offres pour lesquelles le candidat peut mettre en œuvre les dispositions expérimentales relatives à l'observabilité statistique est inférieure ou égale à 50 MW.

## **2 DESCRIPTION DE L'ALGORITHME MIS EN ŒUVRE PAR RTE**

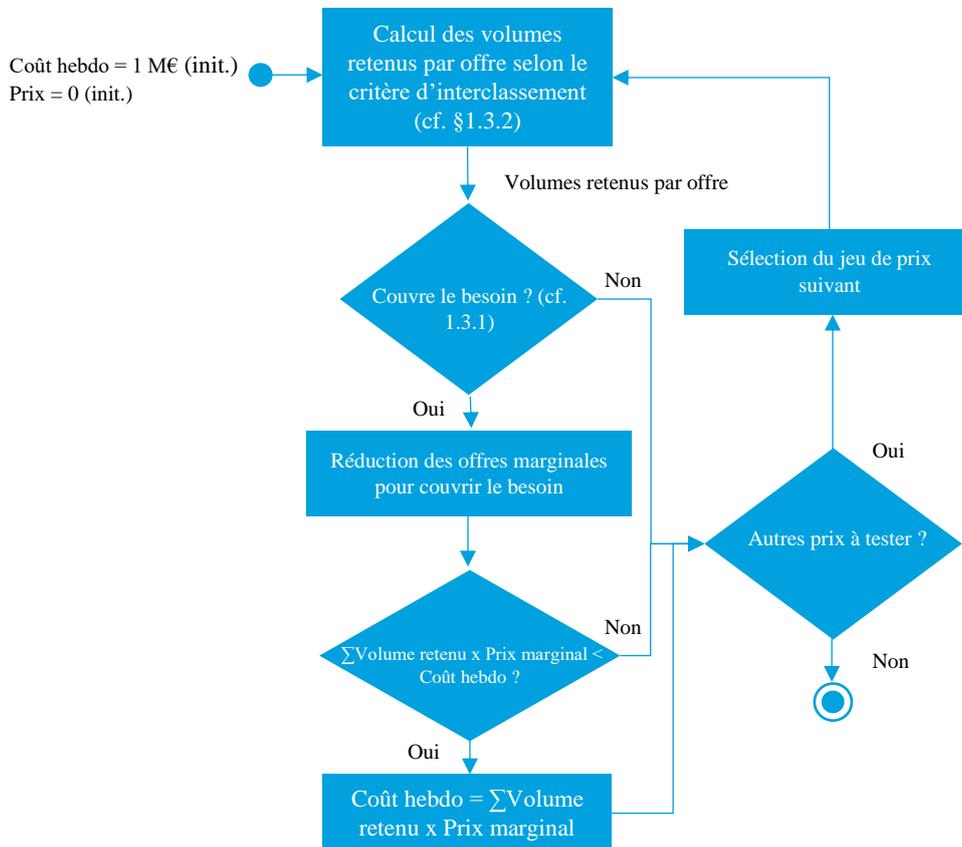
L'algorithme mis en place par RTE pour la résolution du problème décrit au §1 consiste à construire une liste de l'ensemble des prix marginaux possibles, tester chacune des solutions et retenir la solution minimisant le coût de contractualisation sous les contraintes précitées.

## 2.1 Construction de l'ensemble des prix possibles

Pour chaque période unitaire, RTE construit l'ensemble des jeux de 7 prix marginaux possibles sur la base des critères d'interclassement des offres sur la période unitaire concernée.

## 2.2 Optimisation sur une période unitaire

L'optimisation sur une période unitaire (hebdomadaire JO, hebdomadaire JNO) est opérée par itération sur l'ensemble des jeux de prix défini au §2.1 :



RTE optimise le volume retenu sur l'offre marginale. Si le volume total retenu excède le besoin et que l'offre dont le critère est égal au prix marginal est retenue au-delà de sa puissance seuil et est offerte au prix marginal sur une plage de puissance supérieure à 1 MW, RTE diminue le nombre de MW retenus sur l'offre jusqu'à atteindre soit la limite en terme de couverture de besoin, soit la puissance seuil, soit la première valeur de puissance offerte au prix marginal.

Si le volume retenu sur l'offre marginale est strictement égal à la puissance seuil déclarée par le candidat et que celle-ci est égale à 10 MW, RTE analyse le retrait de l'offre. Ce retrait conduit à retenir une autre offre plus onéreuse. Si l'augmentation du prix marginal conduit à un coût inférieur du fait d'une réduction du volume contractualisé sur la période unitaire, RTE retient ce retrait.

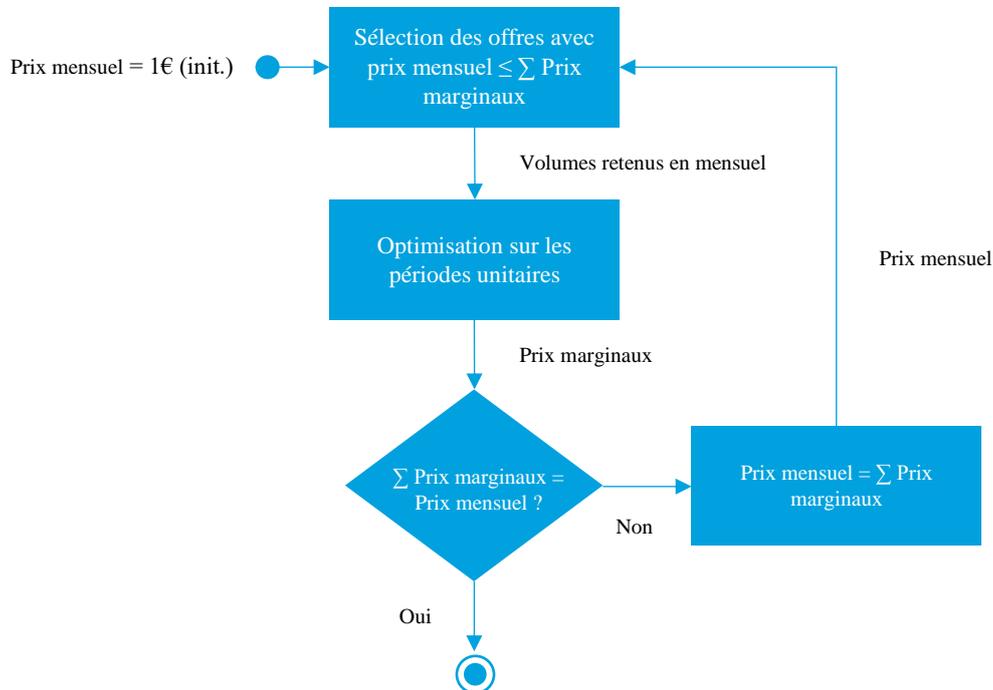
Pour une même puissance, si le candidat a formulé des prix pour plusieurs types d'offres et que plusieurs types d'offres peuvent être retenus sur cette puissance, l'offre retenue est l'offre pouvant être retenue et correspondant au prix marginal le plus élevé.

## 2.3 Optimisation sur une période mensuelle

Les acteurs peuvent soumettre des offres mensuelles, à condition de soumettre, pour chaque MW offert en mensuel, également des prix sous les périodes unitaires sous-jacentes. Au sein d'une offre commerciale, ces MW ne sont donc pas exclusifs. Dès lorsqu'une offre commerciale est retenue pour

une puissance P en offre mensuelle, seules les éventuelles puissances P+1 et suivantes sont considérées pour l'interclassement sur les périodes unitaires sous-jacentes.

L'optimisation sur une période mensuelle est opérée par itération sur les volumes retenus au titre des offres mensuelles :



### Méthode de débouclage par dichotomie

L'itération précitée ne permet pas systématiquement de déterminer une solution pour laquelle le prix marginal des offres mensuelles est égal à la somme des prix marginaux des offres hebdomadaires.

Les prix marginaux mensuels minimums et maximums sont déterminés à partir des résultats de l'itération la moins chère sur l'ensemble de ces itérations et ne contenant pas d'offres mensuelles paradoxalement rejetées :

- les prix marginaux mensuels minimums sont égaux aux prix marginaux mensuels retenus pour cette itération ;
- les prix marginaux mensuels maximums correspondent à la somme des prix hebdomadaires de la même itération.

Au sein de cette plage de prix dans laquelle se trouvent les offres blocs qui sont successivement paradoxalement rejetées et acceptées, RTE itère sur les prix marginaux mensuels par dichotomie (puis sur les puissances d'un même prix) et retient le prix mensuel qui permet de minimiser les volumes d'offres paradoxalement rejetées tout en n'ayant aucune offre paradoxalement acceptée.

### 2.4 Optimisation sur une période annuelle

L'optimisation sur la période annuelle est effectuée de manière strictement analogue à l'optimisation sur les périodes mensuelles (la période annuelle remplace la période mensuelle et la période mensuelle remplace la période unitaire).