Opportunisme et ordonnancement en optimisation sans dérivées

Loïc Anthony Sarrazin-Mc Cann

École Polytechnique de Montréal

20 mars 2018

Plan de la présentation

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

- Échantillonne $f(x)$ et $c(x)$ sur un ensemble fini de points

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

- Échantillonne $f(x)$ et $c(x)$ sur un ensemble fini de points
- Prends une action basée <u>seulement sur ces valeurs</u>.

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

- Échantillonne $f(x)$ et $c(x)$ sur un ensemble fini de points
- Prends une action basée <u>seulement sur ces valeurs</u>.

Les méthodes de recherche directe se divisent en :

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

- Échantillonne $f(x)$ et $c(x)$ sur un ensemble fini de points
- Prends une action basée seulement sur ces valeurs.

Les méthodes de recherche directe se divisent en :

- Directionnelles (Mesh Adaptive Direct Search)

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

- Échantillonne $f(x)$ et $c(x)$ sur un ensemble fini de points
- Prends une action basée seulement sur ces valeurs.

Les méthodes de recherche directe se divisent en :

- Directionnelles (Mesh Adaptive Direct Search)
- Simpliciales (Nelder-Mead)

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

- Échantillonne $f(x)$ et $c(x)$ sur un ensemble fini de points
- Prends une action basée seulement sur ces valeurs.

Les méthodes de recherche directe se divisent en :

- Directionnelles (Mesh Adaptive Direct Search)
- Simpliciales (Nelder-Mead)

Elles peuvent aussi être jumelées à d'autre types de méthode :

Types de méthodes de recherche directe

Méthodes de recherche directe :

- Échantillonne $f(x)$ et $c(x)$ sur un ensemble fini de points
- Prends une action basée seulement sur ces valeurs.

Les méthodes de recherche directe se divisent en :

- Directionnelles (Mesh Adaptive Direct Search)
- Simpliciales (Nelder-Mead)

Elles peuvent aussi être jumelées à d'autre types de méthode :

- Hybrides directionnelles et de recherche linéaire (Implicit Filtering)

Cadre de travail en recherche directe

Cadre de travail pour les méthodes de recherche directe directionnelles :

Algorithme 1 Cadre de travail en recherche directe

for $k = 1, 2, \ldots$ **do**

Étape de Recherche : Calcule $f(x)$ à un ensemble de points S^k issu de mécanismes heuristiques.
Si succès, mise à jour de x^k

Étape de sonde : Calcule $f(x)$ à un ensemble de points $P^k := \{x^k + \delta^k d : d \in D\}$, où D est un ensemble générateur positif.
Si succès, mise à jour de x^k

end for

Problématique

Notre but : réduire le nombre d'évaluations.

Problématique

Notre but : réduire le nombre d'évaluations.

Est-il toujours nécessaire d'évaluer tous les points de l'ensemble P^k ?

Problématique

Notre but : réduire le nombre d'évaluations.

Est-il toujours nécessaire d'évaluer tous les points de l'ensemble P^k ?

NON, pas si on obtient un succès tel que $f(t) < f(x^k)$**,** $t \in P^k$

Problématique

Notre but : réduire le nombre d'évaluations.

Est-il toujours nécessaire d'évaluer tous les points de l'ensemble P^k ?

NON, pas si on obtient un succès tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$

On étudiera alors l'impact de **la stratégie opportuniste**.

Problématique

Notre but : réduire le nombre d'évaluations.

Est-il toujours nécessaire d'évaluer tous les points de l'ensemble P^k ?

NON, pas si on obtient un succès tel que $f(t) < f(x^k)$**,** $t \in P^k$

On étudiera alors l'impact de **la stratégie opportuniste**.

Stratégie opportuniste

La stratégie opportuniste désigne l'arrêt prématuré de l'étape de sonde courante si celle-ci est déjà un succès.

Problématique

Notre but : réduire le nombre d'évaluations.

Est-il toujours nécessaire d'évaluer tous les points de l'ensemble P^k ?

NON, pas si on obtient un succès tel que $f(t) < f(x^k)$**,** $t \in P^k$

On étudiera alors l'impact de **la stratégie opportuniste**.

Stratégie opportuniste

La stratégie opportuniste désigne l'arrêt prématuré de l'étape de sonde courante si celle-ci est déjà un succès.

Utilisée dans plusieurs publications mais jamais étudiée en soi.

Problématique

Sonde non-opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1, 2, 2)$$
$$t_2 = (2, 1, 2)$$
$$t_3 = (2, 2, 1)$$
$$t_4 = (2, 2, 3)$$
$$t_5 = (2, 3, 2)$$
$$t_6 = (3, 2, 2)$$

Sonde opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1, 2, 2)$$
$$t_2 = (2, 1, 2)$$
$$t_3 = (2, 2, 1)$$
$$t_4 = (2, 2, 3)$$
$$t_5 = (2, 3, 2)$$
$$t_6 = (3, 2, 2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2)$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Sonde opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2)$$
$$t_2 = (2,1,2)$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ \ f(t_2) = 1✗$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Sonde opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2)$$
$$t_2 = (2,1,2)$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1, 2, 2), \;\; f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2, 1, 2), \;\; f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2, 2, 1), \;\; f(t_3) = -1 ✓$$
$$t_4 = (2, 2, 3)$$
$$t_5 = (2, 3, 2)$$
$$t_6 = (3, 2, 2)$$

Sonde opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1, 2, 2)$$
$$t_2 = (2, 1, 2)$$
$$t_3 = (2, 2, 1)$$
$$t_4 = (2, 2, 3)$$
$$t_5 = (2, 3, 2)$$
$$t_6 = (3, 2, 2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ \ f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2,2,1),\ \ f(t_3) = -1 ✓$$
$$t_4 = (2,2,3),\ \ f(t_3) = 5 ✗$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Sonde opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2)$$
$$t_2 = (2,1,2)$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1, 2, 2),\ \ f(t_1) = 2✗$$
$$t_2 = (2, 1, 2),\ \ f(t_2) = 1✗$$
$$t_3 = (2, 2, 1),\ \ f(t_3) = -1✓$$
$$t_4 = (2, 2, 3),\ \ f(t_3) = 5✗$$
$$t_5 = (2, 3, 2),\ \ f(t_3) = -1.5✓$$
$$t_6 = (3, 2, 2)$$

Sonde opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1, 2, 2)$$
$$t_2 = (2, 1, 2)$$
$$t_3 = (2, 2, 1)$$
$$t_4 = (2, 2, 3)$$
$$t_5 = (2, 3, 2)$$
$$t_6 = (3, 2, 2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2), \ \ f(t_1) = 2 \text{✗}$$
$$t_2 = (2,1,2), \ \ f(t_2) = 1 \text{✗}$$
$$t_3 = (2,2,1), \ \ f(t_3) = -1 \checkmark$$
$$t_4 = (2,2,3), \ \ f(t_3) = 5 \text{✗}$$
$$t_5 = (2,3,2), \ \ f(t_3) = -1.5 \checkmark$$
$$t_6 = (3,2,1), \ \ f(t_3) = 6 \text{✗}$$

Sonde opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2)$$
$$t_2 = (2,1,2)$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ \ f(t_2) = 1✗$$
$$t_3 = (2,2,1),\ \ f(t_3) = -1✓$$
$$t_4 = (2,2,3),\ \ f(t_3) = 5✗$$
$$t_5 = (2,3,2),\ \ f(t_3) = -1.5✓$$
$$t_6 = (3,2,1),\ \ f(t_3) = 6✗$$

Sonde opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2✗$$
$$t_2 = (2,1,2)$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2,2,1),\ f(t_3) = -1 ✓$$
$$t_4 = (2,2,3),\ f(t_3) = 5 ✗$$
$$t_5 = (2,3,2),\ f(t_3) = -1.5 ✓$$
$$t_6 = (3,2,1),\ f(t_3) = 6 ✗$$

Sonde opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2,2,1)$$
$$t_4 = (2,2,3)$$
$$t_5 = (2,3,2)$$
$$t_6 = (3,2,2)$$

Problématique

Sonde non-opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ \ f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2,2,1),\ \ f(t_3) = -1 ✓$$
$$t_4 = (2,2,3),\ \ f(t_3) = 5 ✗$$
$$t_5 = (2,3,2),\ \ f(t_3) = -1.5 ✓$$
$$t_6 = (3,2,1),\ \ f(t_3) = 6 ✗$$

Sonde opportuniste
$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ \ f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2,2,1),\ \ f(t_3) = -1 ✓$$
$$\cancel{t_4 = (2,2,3)}$$
$$\cancel{t_5 = (2,3,2)}$$
$$\cancel{t_6 = (3,2,1)}$$

Problématique

Sonde non-opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ \ f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2,2,1),\ \ f(t_3) = -1 ✓$$
$$t_4 = (2,2,3),\ \ f(t_3) = 5 ✗$$
$$t_5 = (2,3,2),\ \ f(t_3) = -1.5 ✓$$
$$t_6 = (3,2,1),\ \ f(t_3) = 6 ✗$$

Sonde opportuniste

$P^k :=$

$$t_1 = (1,2,2),\ \ f(t_1) = 2 ✗$$
$$t_2 = (2,1,2),\ \ f(t_2) = 1 ✗$$
$$t_3 = (2,2,1),\ \ f(t_3) = -1 ✓$$
$$\cancel{t_4 = (2,2,3)}$$
$$\cancel{t_5 = (2,3,2)}$$
$$\cancel{t_6 = (3,2,1)}$$

Alors :

1. Pour quelles méthodes est-elle valable ?
2. Quand doit-on arrêter la sonde ?
3. Comment doit-on ordonner les points de P^k ?

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

- Directionnelles

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

- **Directionnelles** ✓

Convergent vers un optimum indépendamment de l'arrêt prématuré.

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

- **Directionnelles** ✓

Convergent vers un optimum indépendamment de l'arrêt prématuré.

- Simpliciales

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

- **Directionnelles** ✓

Convergent vers un optimum indépendamment de l'arrêt prématuré.

- Simpliciales ✗

Déjà un arrêt prématuré et fonctionnement dépend de l'ordre des points.

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

- **Directionnelles** ✓

Convergent vers un optimum indépendamment de l'arrêt prématuré.

- Simpliciales ✗

Déjà un arrêt prématuré et fonctionnement dépend de l'ordre des points.

- Directionnelles hybrides

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

- **Directionnelles** ✓

Convergent vers un optimum indépendamment de l'arrêt prématuré.

- Simpliciales ✗

Déjà un arrêt prématuré et fonctionnement dépend de l'ordre des points.

- **Directionnelles hybrides** ✓

Convergent mais on peut altérer le bon fonctionnement.

Identification des méthodes

Question 1.

Pour quelles méthode est-ce valable ?

- **Directionnelles** ✓

  Convergent vers un optimum indépendamment de l'arrêt prématuré.

- Simpliciales ✗

  Déjà un arrêt prématuré et fonctionnement dépend de l'ordre des points.

- **Directionnelles hybrides** ✓

  Convergent mais on peut altérer le bon fonctionnement.

Remarque : on ne s'intéresse qu'aux étapes de sonde.

Recherche par coordonnées (CS)

Algorithme 2 Recherche par coordonnées

for $k = 1, 2, \ldots$ **do**

Étape de sonde : Calcule $f(x)$ à un ensemble de points $P^k := \{x^k + \delta^k d : d \in D_\oplus\}$, où $D_\oplus := \{\pm e_1, \pm e_2, \ldots, \pm e_n\}$.

Si $\exists$ t tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Succès

mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow t$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \delta^k$.

Sinon $\nexists$ t tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Échec

mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow x^k$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \frac{\delta^k}{2}$.

end for

Si les évaluations sont séquentielles $\rightarrow$ On peut arrêter l'algorithme après un succès.

Recherche par motifs généralisée (GPS)

Algorithme 3 Recherche par motifs généralisée

for $k = 1, 2, \dots$ **do**

Étape de sonde : Calcule $f(x)$ à un ensemble de points $P^k := \{x^k + \delta^k d : d \in D\}$, où D est un ensemble générateur.

Si $\exists$ t tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Succès
mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow t$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \tau^{-1}\delta^k$.

Sinon $\nexists$ t tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Échec
mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow x^k$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \tau\delta^k$.

end for

Recherche par ensemble générateurs (GSS)

Algorithme 4 Recherche par ensemble générateurs

for $k = 1, 2, \ldots$ **do**

Étape de sonde : Calcule $f(x)$ à un ensemble de points $P^k := \{x^k + \delta^k d : d \in D\}$, où D est un ensemble générateur respectant certaines conditions.

Si $\exists$ t tel que $f(t) < f(x^k) - \rho(\delta^k)$, $t \in P^k$: Succès

mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow t$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \phi\delta^k$.

Sinon $\nexists$ t tel que $f(t) < f(x^k) - \rho(\delta^k)$, $t \in P^k$: Échec

mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow x^k$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \tau\delta^k$.

end for

L'analyse de converge est basée sur **la condition de décroissance minimale**.

Recherche par treillis adaptatifs (MADS)

Algorithme 5 Recherche par treillis adaptatifs

for $k = 1, 2, \ldots$ **do**

Mise à jour : $\delta^k \leftarrow \min(\Delta^k, (\Delta^k)^2)$

Étape de sonde : Calcule $f(x)$ à un ensemble de points $P^k := \{x^k + \delta^k d : d \in D\}$, où $D \subset F^k$, avec F^k le cadre de demi côté Δ^k.

Si $\exists\ t$ tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Succès
mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow t$ et $\Delta^{k+1} \leftarrow \tau^{-1}\Delta^k$.

Sinon $\nexists\ t$ tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Échec
mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow x^k$ et $\Delta^{k+1} \leftarrow \tau\Delta^k$.

end for

Filtrage implicite (IMFIL)

Algorithme 6 Filtrage implicite

for $k = 1, 2, \ldots$ **do**

Étape de sonde : Calcule $f(x)$ à un ensemble de points $P^k := \{x^k + \delta^k d : d \in D_\oplus\}$, où $D_\oplus := \{\pm e_1, \pm e_2, \ldots, \pm e_n\}$.

Si $\exists$ t tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Succès

Effectuer une recherche linéaire avec $\nabla_s f(x^k)$.

mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow t$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \delta^k$.

Sinon $\nexists$ t tel que $f(t) < f(x^k)$, $t \in P^k$: Échec

mise à jour de $x^{k+1} \leftarrow x^k$ et $\delta^{k+1} \leftarrow \frac{\delta^k}{2}$.

end for

1. Introduction : Méthodes de recherche directe
2. Méthodes identifiées
3. Opportunisme et ordonnancement
4. Résultats numériques
5. Conclusion

Définitions

Question 2.

Quand doit-on arrêter la sonde ?

Définitions

Question 2.

Quand doit-on arrêter la sonde ?

Définitions

Question 2.

Quand doit-on arrêter la sonde ?

Sonde complète

Désigne l'évaluation de la fonction objectif à tous les points de l'étape de sonde.

Définitions

Question 2.

Quand doit-on arrêter la sonde ?

Sonde complète

Désigne l'évaluation de la fonction objectif à tous les points de l'étape de sonde.

Stratégie opportuniste simple

Désigne l'arrêt prématuré de la sonde à **l'obtention d'un point** satisfaisant le critère de succès.

Différentes stratégies opportunistes

Stratégie opportuniste au $p^{\text{ème}}$ succès

Arrêt de la sonde après **l'obtention de p points** satisfaisant le critère de succès.

Différentes stratégies opportunistes

Stratégie opportuniste au $p^{\text{ème}}$ succès

Arrêt de la sonde après **l'obtention de p points** satisfaisant le critère de succès.

Stratégie opportuniste avec au minimum q évaluations

Arrêt de la sonde **après q évaluations** si un point satisfaisant le critère de succès est évalué.

Définitions

Question 3.

Comment doit-on ordonner les points de P^k ?

Définitions

Question 3.

Comment doit-on ordonner les points de P^k ?

Stratégie d'ordonnancement

Stratégie guidant la permutation des points de l'ensemble P^k.

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

   Ordonnés comme dans un dictionnaire.

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

   Ordonnés comme dans un dictionnaire.

2. **Aléatoire**

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

   Ordonnés comme dans un dictionnaire.
2. **Aléatoire**
3. **Direction du dernier succès**

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

   Ordonnés comme dans un dictionnaire.
2. **Aléatoire**
3. **Direction du dernier succès**

   Ordonnés selon l'angle avec la direction du dernier succès.

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

   Ordonnés comme dans un dictionnaire.

2. **Aléatoire**

3. **Direction du dernier succès**

   Ordonnés selon l'angle avec la direction du dernier succès.

4. **Guidé par modèle quadratique**

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

   Ordonnés comme dans un dictionnaire.

2. **Aléatoire**

3. **Direction du dernier succès**

   Ordonnés selon l'angle avec la direction du dernier succès.

4. **Guidé par modèle quadratique**

   $A \prec B$ si $\tilde{f}(A) < \tilde{f}(B)$

Stratégies d'ordonnancement

1. **Lexicographique**

   Ordonnés comme dans un dictionnaire.

2. **Aléatoire**
3. **Direction du dernier succès**

   Ordonnés selon l'angle avec la direction du dernier succès.

4. **Guidé par modèle quadratique**

   $A \prec B$ si $\tilde{f}(A) < \tilde{f}(B)$

   $\tilde{f}$ une fonction substitut quadratique de f.

Stratégies de comparaison

Déterminer la meilleure amélioration possible avec l'ordonnancement :

Stratégies de comparaison

Déterminer la meilleure amélioration possible avec l'ordonnancement :

5. **Omnisciente**

Stratégies de comparaison

Déterminer la meilleure amélioration possible avec l'ordonnancement :

5. **Omnisciente**

   $A \prec B$ si $f(A) < f(B)$

Stratégies de comparaison

Déterminer la meilleure amélioration possible avec l'ordonnancement :

5. **Omnisciente**

   $A \prec B$ si $f(A) < f(B)$

Déterminer le pire ordonnancement possible :

Stratégies de comparaison

Déterminer la meilleure amélioration possible avec l'ordonnancement :

5. **Omnisciente**

   $A \prec B$ si $f(A) < f(B)$

Déterminer le pire ordonnancement possible :

6. **Inverse-Omnisciente**

Stratégies de comparaison

Déterminer la meilleure amélioration possible avec l'ordonnancement :

5. **Omnisciente**

   $A \prec B$ si $f(A) < f(B)$

Déterminer le pire ordonnancement possible :

6. **Inverse-Omnisciente**

   $A \prec B$ si $f(A) > f(B)$

Stratégies de comparaison

Déterminer la meilleure amélioration possible avec l'ordonnancement :

5. **Omnisciente**

   $A \prec B$ si $f(A) < f(B)$

Déterminer le pire ordonnancement possible :

6. **Inverse-Omnisciente**

   $A \prec B$ si $f(A) > f(B)$

Impossible à appliquer en pratique

1. Introduction : Méthodes de recherche directe
2. Méthodes identifiées
3. Opportunisme et ordonnancement
4. **Résultats numériques**
5. Conclusion

Problèmes tests

1. 212 instances de problèmes issus de [J.J. Moré and S.M. Wild 2009]

Problèmes tests

1. 212 instances de problèmes issus de [J.J. Moré and S.M. Wild 2009]
2. 18 problèmes contraints issus de [Audet, Tribes, 2017]

Problèmes tests

1. 212 instances de problèmes issus de [J.J. Moré and S.M. Wild 2009]
2. 18 problèmes contraints issus de [Audet, Tribes, 2017]
   x^0 irréalisable, avec PB

Problèmes tests

1. 212 instances de problèmes issus de [J.J. Moré and S.M. Wild 2009]
2. 18 problèmes contraints issus de [Audet, Tribes, 2017]
   x^0 irréalisable, avec PB
3. 1 Boîte noire, STYRENE, issue de [Audet, Béchard, Le Digabel 2008]

Problèmes tests

1. 212 instances de problèmes issus de [J.J. Moré and S.M. Wild 2009]
2. 18 problèmes contraints issus de [Audet, Tribes, 2017]
   x^0 irréalisable, avec PB
3. 1 Boîte noire, STYRENE, issue de [Audet, Béchard, Le Digabel 2008]
   $f : R^8 \mapsto R$, $c : R^8 \mapsto R^{11}$, 4 contraintes EB, 7 contraintes PB

Problèmes tests

1. 212 instances de problèmes issus de [J.J. Moré and S.M. Wild 2009]
2. 18 problèmes contraints issus de [Audet, Tribes, 2017]
   x^0 irréalisable, avec PB
3. 1 Boîte noire, STYRENE, issue de [Audet, Béchard, Le Digabel 2008]
   $f : R^8 \mapsto R$, $c : R^8 \mapsto R^{11}$, 4 contraintes EB, 7 contraintes PB

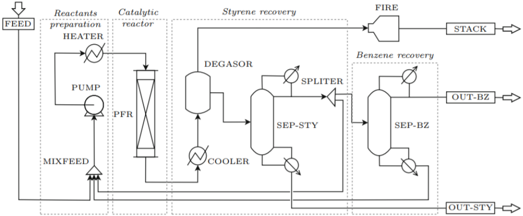


FIGURE – Organigramme de la production de Styrène, issu de [Audet, Béchard, Le Digabel 2008]

Comparaison des stratégies opportunistes

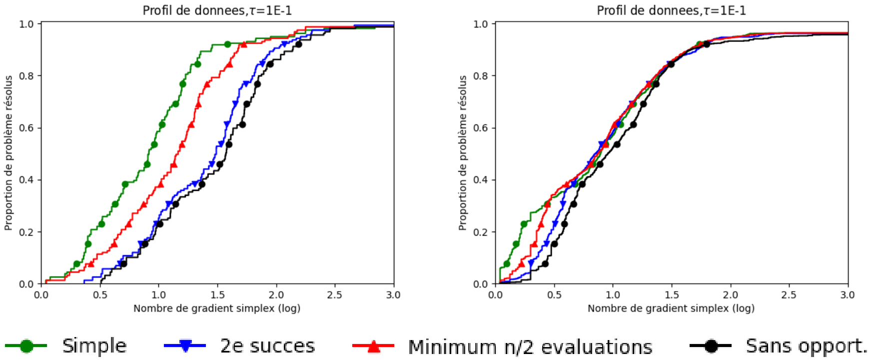


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

Comparaison des stratégies opportunistes

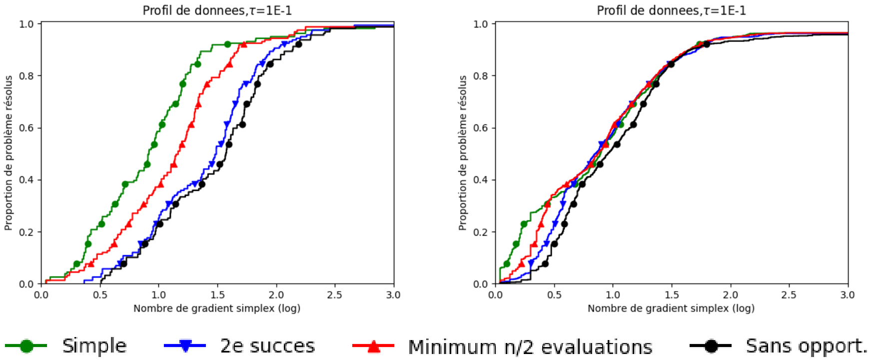


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

1. Ordonnancement simple plus efficace.

Comparaison des stratégies opportunistes

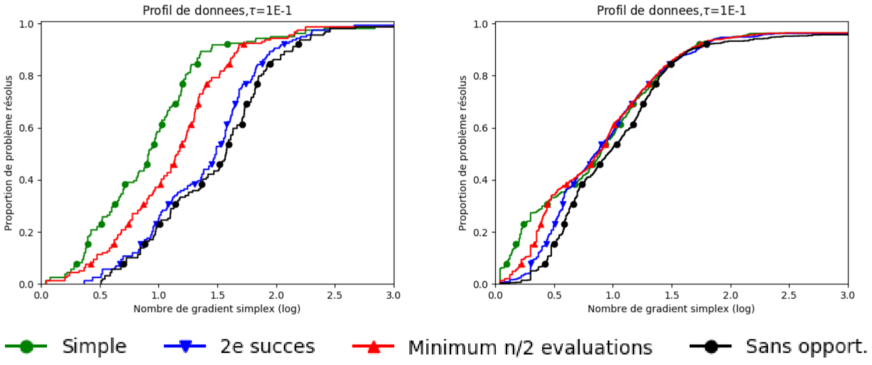


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

1. Ordonnancement simple plus efficace.
2. Autres stratégies → Sonde

Comparaison des stratégies opportunistes

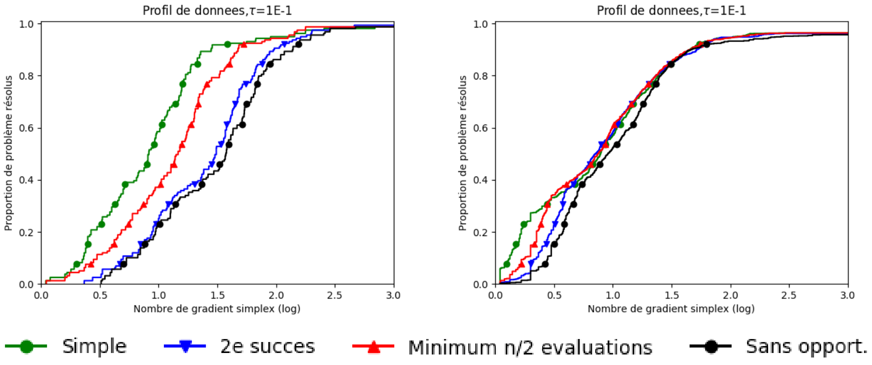


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

1. Ordonnancement simple plus efficace.
2. Autres stratégies → Sonde
3. Impact moins important sur MADS.

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

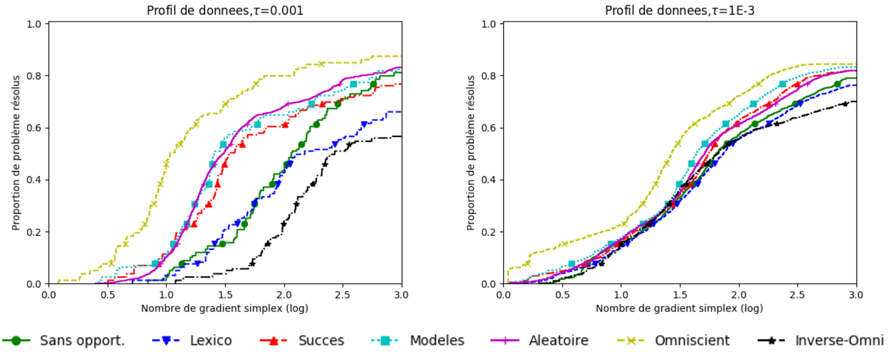


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

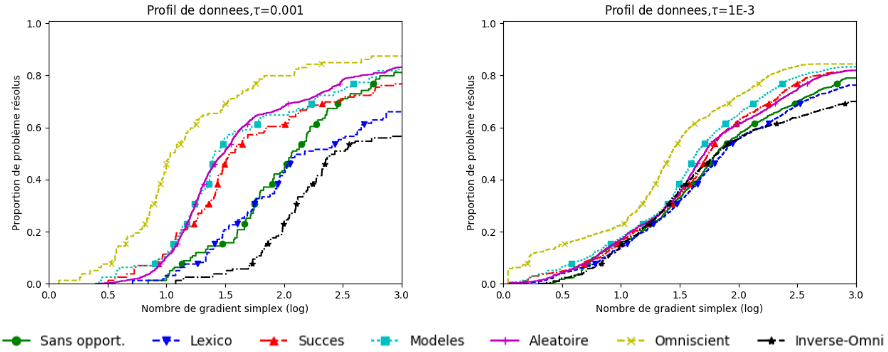


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

1. Grand impact de l'ordonnancement sur CS.

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

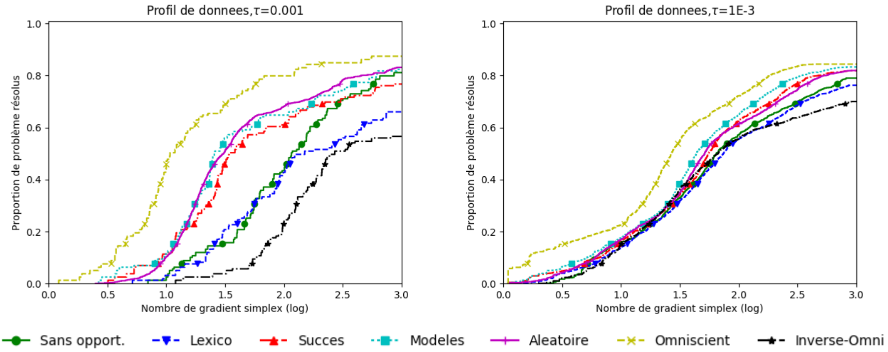


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

1. Grand impact de l'ordonnancement sur CS.
2. Hiérarchie des stratégies observable

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

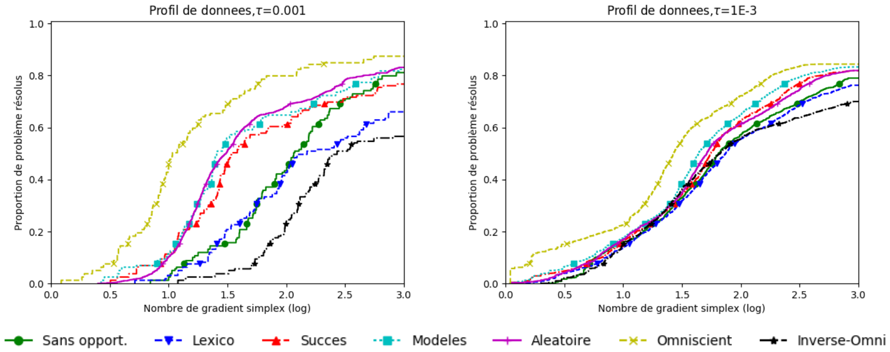


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

1. Grand impact de l'ordonnancement sur CS.
2. Hiérarchie des stratégies observable.
3. Impact moins important sur MADS.

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

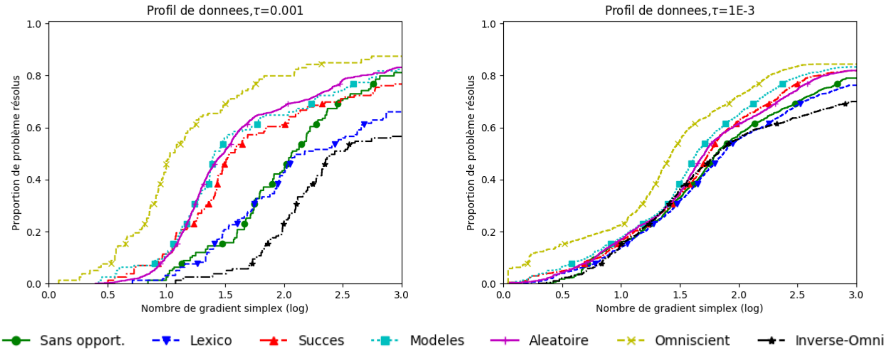


FIGURE – À gauche : CS sur Moré-Wild, à droite MADS sur Moré-Wild

1. Grand impact de l'ordonnancement sur CS.
2. Hiérarchie des stratégies observable
3. Impact moins important sur MADS.
4. Classement différent sur CS et MADS

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

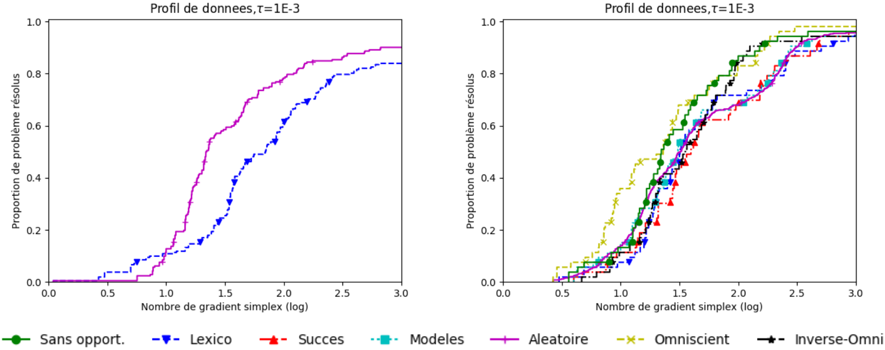


FIGURE – À gauche : GSS sur Moré-Wild, à droite IMFIL sur Moré-Wild

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

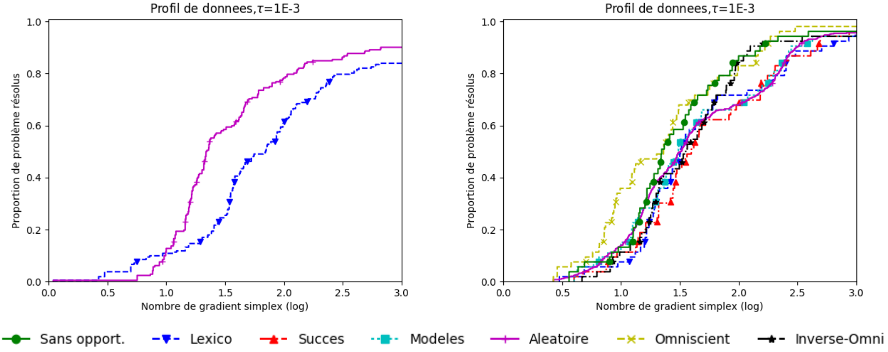


FIGURE – À gauche : GSS sur Moré-Wild, à droite IMFIL sur Moré-Wild

1. Sur GSS, stratégie aléatoire domine la stratégie lexicographique.

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

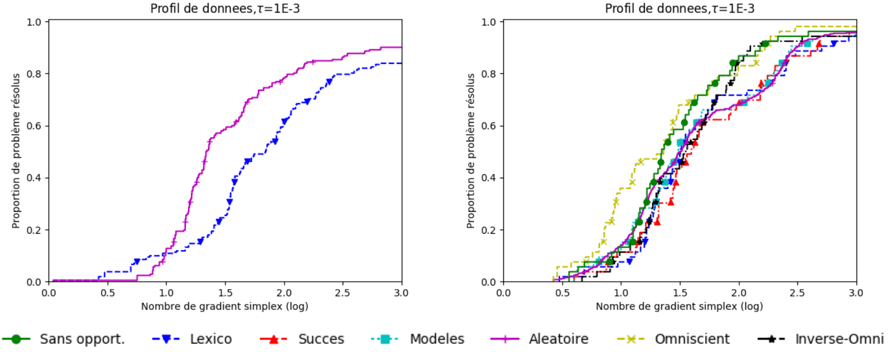


FIGURE – À gauche : GSS sur Moré-Wild, à droite IMFIL sur Moré-Wild

1. Sur GSS, stratégie aléatoire domine la stratégie lexicographique.
2. Sur IMFIL, opportunisme nuisible.

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

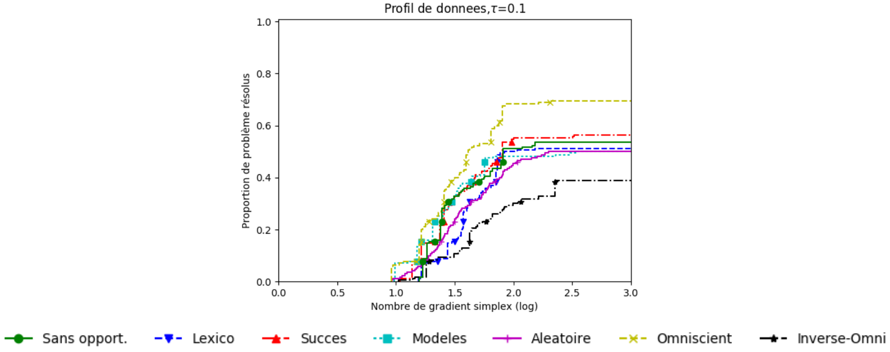


FIGURE – Problèmes contraints avec MADS

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

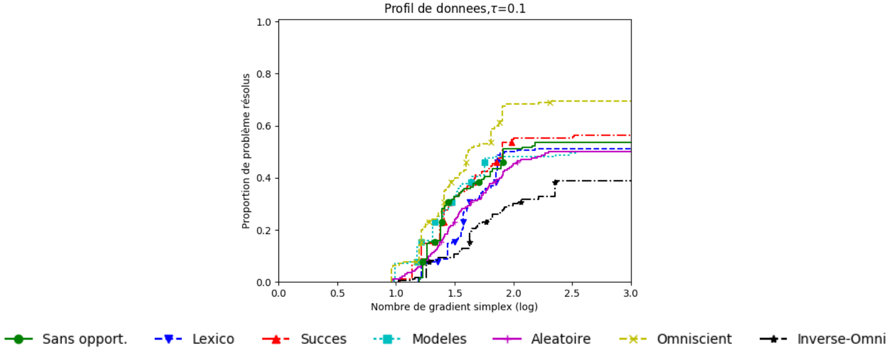


FIGURE – Problèmes contraints avec MADS

1. Courbe de la stratégie omnisciente élevée.

Comparaison des stratégies d'ordonnancement

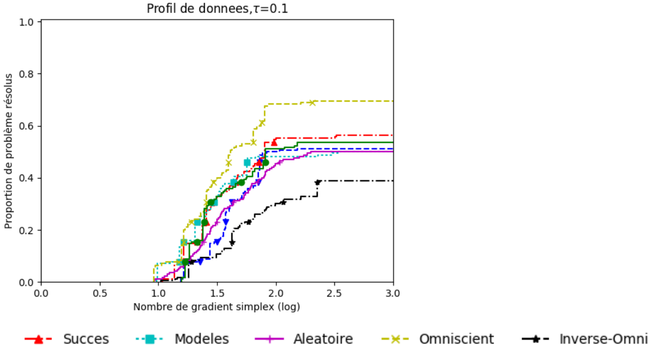
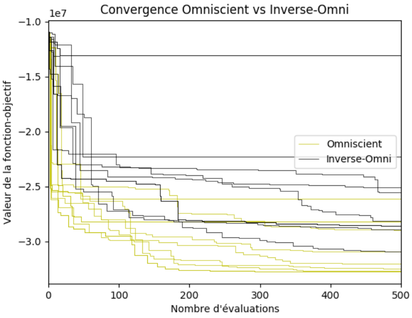


FIGURE – Problèmes contraints avec MADS

1. Courbe de la stratégie omnisciente élevée.
2. Stratégie réelles peu performantes.



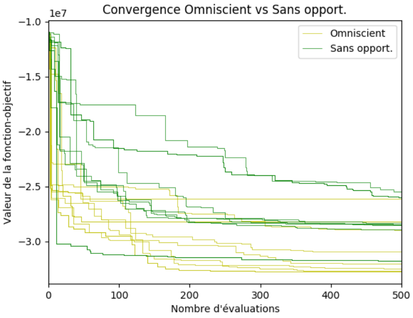


FIGURE – Comparaison omnisciente, inverse-omnisciente et sonde complète

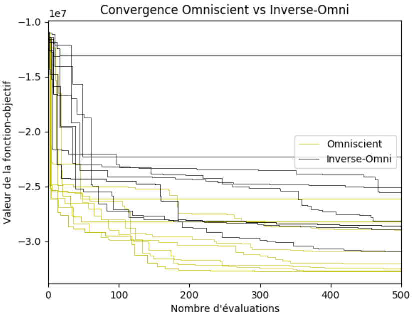
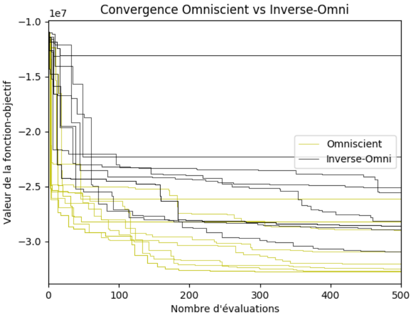


FIGURE – Comparaison omnisciente, inverse-omnisciente et sonde complète

1. Stratégie omnisciente montre un impact de l'opportunisme sur STYRENE.



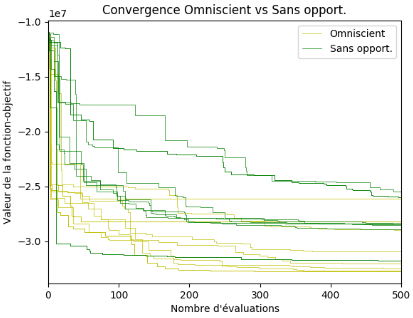


FIGURE – Comparaison omnisciente, inverse-omnisciente et sonde complète

1. Stratégie omnisciente montre un impact de l'opportunisme sur STYRENE.
2. Sonde complète ressemble d'avantage à inverse-omnisciente.

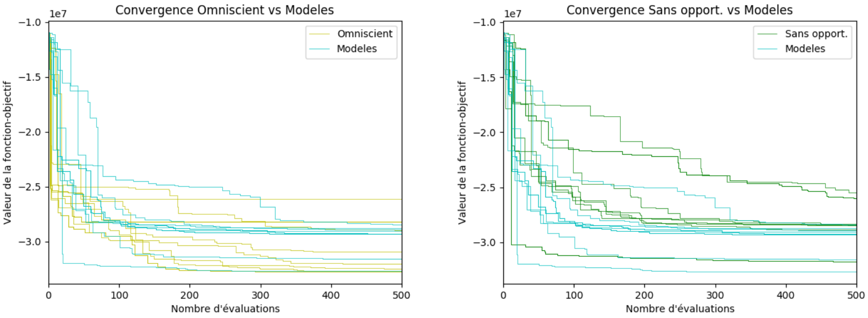


FIGURE – Comparaison omnisciente, sonde complète et avec modèles

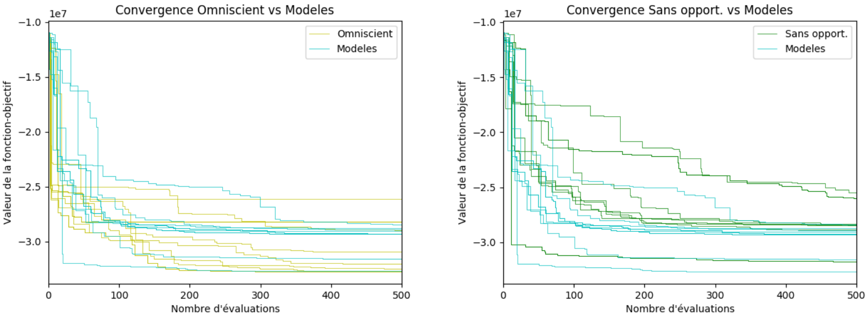


FIGURE – Comparaison omnisciente, sonde complète et avec modèles

1. La stratégie avec modèles accélère la convergence si comparée à la sonde complète.

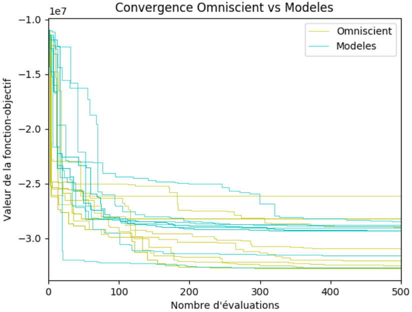


FIGURE – Comparaison omnisciente, sonde complète et avec modèles

1. La stratégie avec modèles accélère la convergence si comparée à la sonde complète.
2. La stratégie avec modèles converge vers un moins bon optimum que la stratégie omnisciente.
2. Sonde complète ressemble d'avantage à inverse-omnisciente.

Conclusion : Les grandes lignes

- L'opportunisme est bénéfique aux méthodes de recherche directe directionnelles.

Conclusion : Les grandes lignes

- L'opportunisme est bénéfique aux méthodes de recherche directe directionnelles.
- L'opportunisme peut aussi être nuisible avec le mauvais ordonnancement.

Conclusion : Les grandes lignes

- L'opportunisme est bénéfique aux méthodes de recherche directe directionnelles.
- L'opportunisme peut aussi être nuisible avec le mauvais ordonnancement.
- Plus la sonde est raffinée, moins son impact est important

Conclusion : Les grandes lignes

- L'opportunisme est bénéfique aux méthodes de recherche directe directionnelles.
- L'opportunisme peut aussi être nuisible avec le mauvais ordonnancement.
- Plus la sonde est raffinée, moins son impact est important
- Stratégies autres que opportunisme simple $\rightarrow$ Sonde complète

Conclusion : Les grandes lignes

- L'opportunisme est bénéfique aux méthodes de recherche directe directionnelles.
- L'opportunisme peut aussi être nuisible avec le mauvais ordonnancement.
- Plus la sonde est raffinée, moins son impact est important
- Stratégies autres que opportunisme simple → Sonde complète
- Classements des stratégies : Modèles, Aléatoires, Direction du dernier succès, sonde complète et lexicographique

Conclusion : Les grandes lignes

- L'opportunisme est bénéfique aux méthodes de recherche directe directionnelles.
- L'opportunisme peut aussi être nuisible avec le mauvais ordonnancement.
- Plus la sonde est raffinée, moins son impact est important
- Stratégies autres que opportunisme simple $\rightarrow$ Sonde complète
- Classements des stratégies : Modèles, Aléatoires, Direction du dernier succès, sonde complète et lexicographique
- Pour IMFIL, l'opportunisme est inutile ou nuisible

Conclusion : Suite ?

Il y a place à l'amélioration dans l'ordonnancement.

Conclusion : Suite ?

Il y a place à l'amélioration dans l'ordonnancement.

- Ordonnancer avec d'autre types de modèles que quadratiques

Conclusion : Suite ?

Il y a place à l'amélioration dans l'ordonnancement.

- Ordonnancer avec d'autre types de modèles que quadratiques
- Identifier d'autres stratégies d'ordonnancement (Distance à la solution d'un modèle, Distance à la cache).

Conclusion : Suite ?

Il y a place à l'amélioration dans l'ordonnancement.

- Ordonnancer avec d'autre types de modèles que quadratiques
- Identifier d'autres stratégies d'ordonnancement (Distance à la solution d'un modèle, Distance à la cache).
- Identifier des stratégies avec la barrière progressive.

Conclusion : Suite ?

Il y a place à l'amélioration dans l'ordonnancement.

- Ordonnancer avec d'autre types de modèles que quadratiques
- Identifier d'autres stratégies d'ordonnancement (Distance à la solution d'un modèle, Distance à la cache).
- Identifier des stratégies avec la barrière progressive.
- Critère d'opportunisme : décroissance minimale

Conclusion : Suite ?

Il y a place à l'amélioration dans l'ordonnancement.

- Ordonnancer avec d'autre types de modèles que quadratiques
- Identifier d'autres stratégies d'ordonnancement (Distance à la solution d'un modèle, Distance à la cache).
- Identifier des stratégies avec la barrière progressive.
- Critère d'opportunisme : décroissance minimale
- Opportunisme et parallélisme ?

Réferences

J.J. Moré and S.M. Wild (2009)
Benchmarking Derivative-Free Optimization Algorithms
SIAM Journal on Optimization 20(1). 172–191

C. Audet and C. Tribes (2017)
Mesh-based Nelder-Mead algorithm for inequality constrained optimization
Les Cahiers du Gerad G-2017-90.

C. Audet and V. Béchard and S. Le Digabel (2008)
Nonsmooth optimization through Mesh Adaptive Direct Search and Variable Neighborhood Search
Journal of Global Optimization 41-2.

S. Le Digabel (2009)
Algorithm 909 : NOMAD : Nonlinear Optimization with the MADS algorithm
ACM Transactions on Mathematical Software 37-4.