


La méthode TOPSIS expliquée pas à pas, une variante proposée

Par : Abdel YEZZA, Ph.D

Date : mai 2015/mise à jour avr. 2017

TABLE DES MATIERES

Introduction	2
Le principe de la méthode TOPSIS	3
Exemple TOPSIS expliqué pas à pas	5
A. Données :	6
B. Analyse :	7
C. Conclusion :  Télécharger le fichier Excel	12
Une variante pour calculer le Facteur de Proximité (FP)	13
Cas 1 :	13
Cas 2 :	14
Cas 3 :	18
Cas 4 :	20
Cas 5 :	22
Pour finir !	24

Introduction

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) est une méthode dont le but est de pouvoir classer par ordre de choix un certain nombre d'alternatives sur la base d'un ensemble de critères favorables ou défavorables. Cette méthode s'inscrit dans les techniques utilisées dans le domaine d'aide à la décision multicritères (**MCDM = Multiple Criteria Decision Making**). Elle a été développée par Hwang et Yoon en 1981.

Son principe consiste à déterminer pour chaque alternative un coefficient compris entre 0 et 1 sur la base des distances (euclidiennes) entre chaque alternative d'une part et les solutions idéales favorable et défavorable. Nous allons voir ci-dessous en détail les étapes à suivre pas à pas.

Une alternative est dite **idéale favorable** si elle est la plus loin de la pire alternative et la plus proche de la meilleure alternative.

Une alternative est dite **idéale défavorable** si elle est la plus proche de la pire alternative et la plus loin de la meilleure alternative.

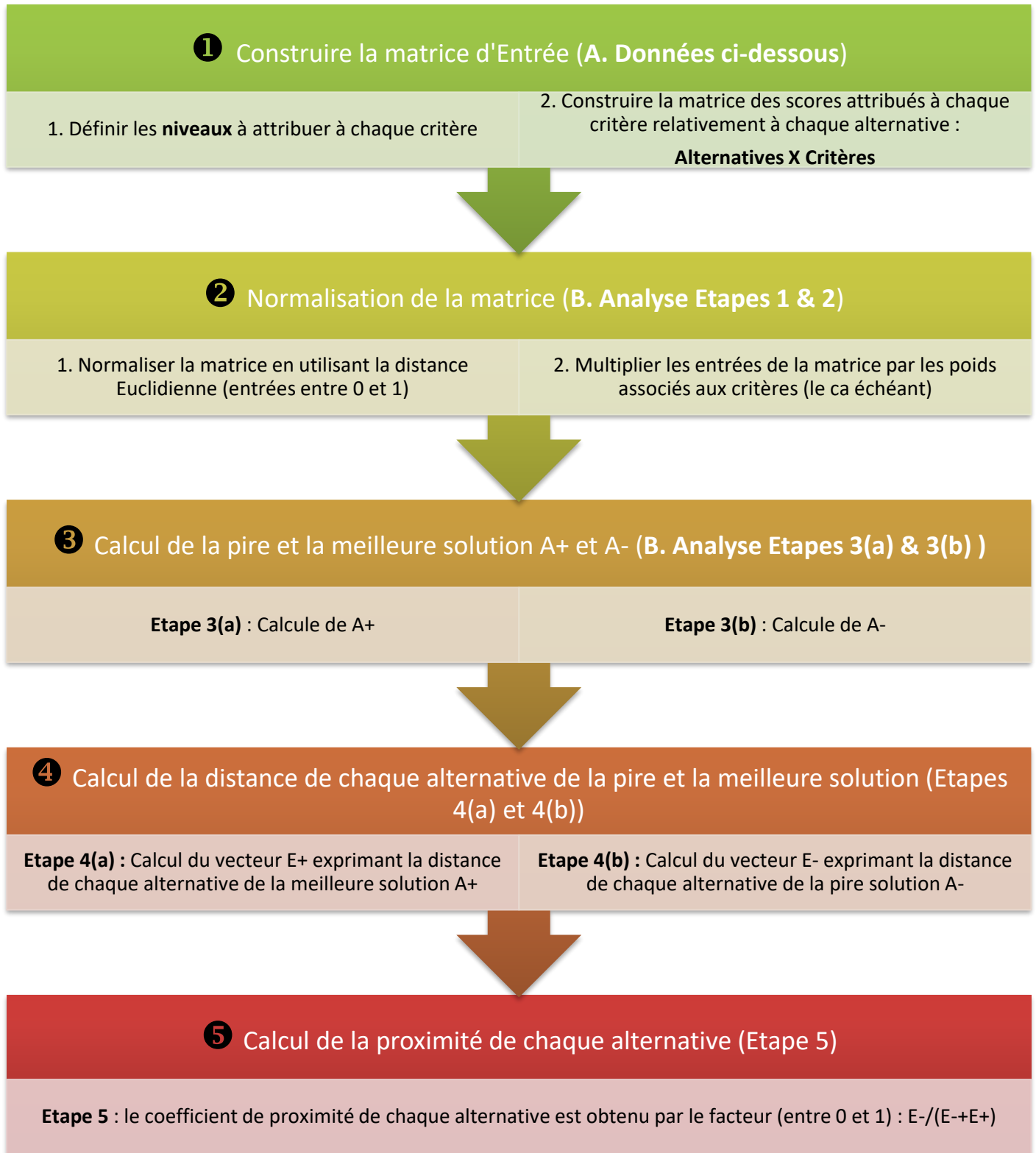
Dans la [section qui suit](#), je vous présente les grandes étapes de cette méthode sans rentrer dans les détails techniques et mathématiques dans le but de vulgariser l'algorithme.

Ensuite, [un exemple simple](#) est proposé pour appliquer les étapes de la méthode TOPSIS et expliquer pas à pas dans les détails, selon la section précédente.

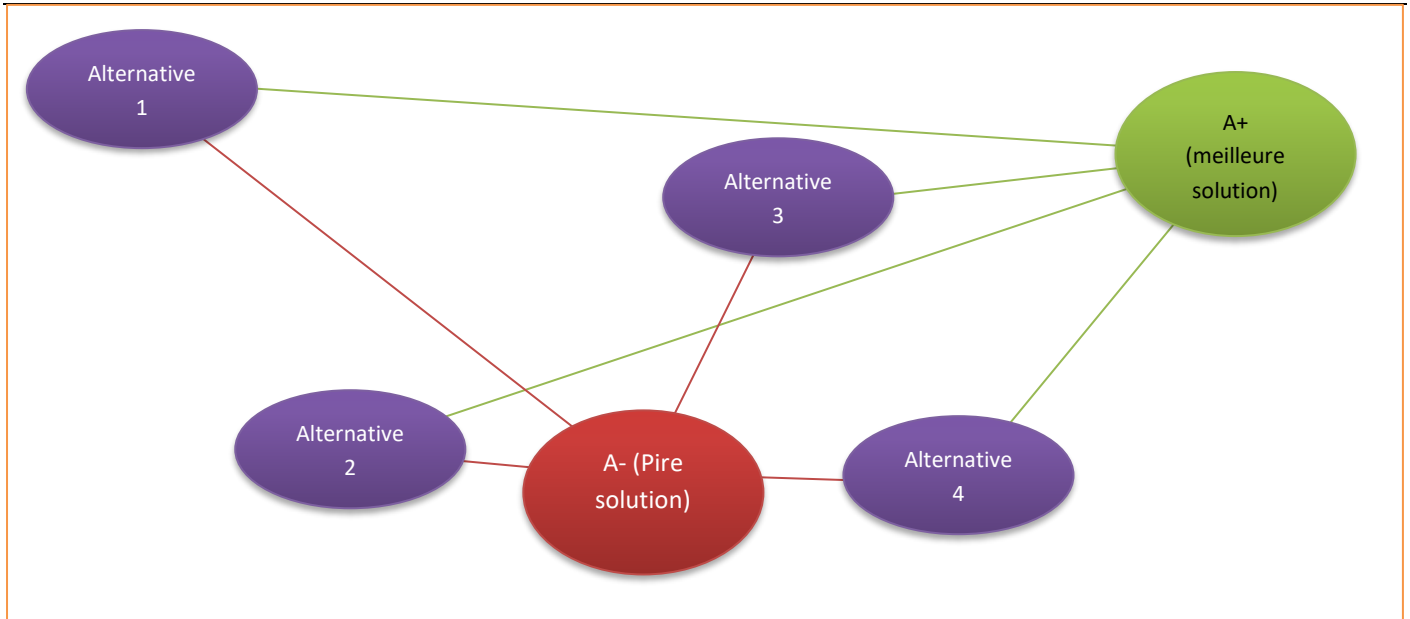
Plus [loin](#), je vous propose une variante de la méthode classique pour le calcul des « **coefficients de proximité** » ou « **Facteurs de proximité** » en reprenant le même exemple précédent avec quelques modifications des données.

Le principe de la méthode TOPSIS

Sans détailler le principe de la méthode TOPSIS qui semble être simple une fois comprise, peut être résumé dans le schéma suivant :



En se ramenant à 2 dimensions pour simplifier (au lieu de la dimension # des alternatives X # des critères), on peut grossir le principe précédent comme suit :



La meilleure alternative est celle qui est la **plus lointaine** de la solution A- (dite **pire solution** ou **solution idéale négative**) et la **plus proche de la solution A+** (dite **meilleure solution** ou **solution idéale positive**). Je vous laisse le soin de trouver géométriquement à partir du schéma d'illustration ci-dessous, la meilleure alternative. Les solutions (**meilleure** et **pire**) ne sont pas des alternatives, mais uniquement deux repères qui nous permettent de déterminer la meilleure alternative. L'exemple fourni dans la section qui suit vulgarise et explique en détails pas à pas toutes les étapes expliquées ci-dessus. Un fichier EXCEL matérialisant cet exemple peut être téléchargé en fin du document. Une réalisation graphique est illustrée dans ce même exemple.

Exemple TOPSIS expliqué pas à pas

L'idée de l'exemple ci-dessous est inspirée de l'article de Dr Salih Duffuaa. Avant de télécharger le fichier Excel matérialisant l'exemple, je vous présente les étapes à suivre pour appliquer la méthode TOPSIS comme expliquée dans ses grandes lignes à la section précédente.

Vous souhaitez acheter une voiture et n'arrivez pas à vous décider quelle marque et quel modèle acquérir. Justement, le contexte de l'exemple consiste à déterminer un classement des modèles de voiture suivants qui constituent le panier de vos choix :

- RENAULT SCENIC
- VOLKSWAGEN GOLF
- FORD FOCUS
- PEUGEOT 407
- CITROEN C3 PICASSO

sur la base des 4 critères suivants :

- Style
- Fiabilité
- Consommation
- Coût

A. Données :

On débute d'abord par déterminer une échelle de mesure unique des niveaux (scores) à attribuer à chaque critère relativement à l'alternative correspondante (modèle de voiture) en définissant des valeurs numériques généralement dans un ordre croissant ainsi que la signification linguistique de chaque niveau.

On utilisera ces valeurs aussi bien pour mesurer les **critères positifs (favorables)** que **négatifs (défavorables)** comme nous allons voir dans la suite.

Choisir une échelle de mesure des valeurs des critères :

Valeur numérique	Valeur linguistique
1	Pas intéressent du tout
2	Pas intéressent
3	Très peu intéressent
4	Moyennement intéressent
5	intéressent
6	Très intéressent
7	Super intéressent
8	Parfaitement intéressent

On détermine la matrice des données **Alternatives X Critères** en attribuant à chaque alternative le niveau de chacun de ses attributs en se basant sur l'échelle définie précédemment.

Pour les critères **positifs (Style, Fiabilité)**, plus le score est important plus le critère est positif (favorable).

Pour les critères **négatifs (Consommation, Coût)**, plus le score est important plus le critère est négatif (défavorable).

On attribut pour chaque critère une pondération (un poids qui reflète l'importance du critère dans notre choix final). Les pondérations doivent être définies de sorte est ce que leur somme soit égale à 1. Généralement elles sont définies en %. Même si les poids ne sont pas compris entre 0 et 1, on peut toujours les ramener à l'intervalle [0, 1] en divisant tout simplement chaque poids par la somme de tous les poids. Les pondérations suivantes sont attribuées aux 4 critères dans l'ordre :

- **Style** : 0,1
- **Fiabilité** : 0,4
- **Consommation** : 0,2
- **Coût** : 0,3

Matrice : Alternatives X Critères (Analyser le choix des modèles de voiture sur la base des critères **positifs et négatifs**)

		Critères + et -			
		Style	Fiabilité	Consommation	Coût
Alternatives	RENAULT SCENIC	6	5	5	5
	VOLKSWAGEN GOLF	6	7	6	6
	FORD FOCUS	7	7	5	6
	PEUGEOT 407	7	7	5	7
	CITROEN C3	5	5	4	4
	PICASSO	5	5	4	4

Légende :

Critère **favorable** en ayant une valeur supérieure

Critère **défavorable** en ayant une valeur supérieure

B. Analyse : Step 1 : Matrice normalisée par critère (attribut)

Les choses sérieuses commencent à partir d'ici.

Etape 1 : On normalise tous les scores de la matrice des niveaux attribués aux critères. Pour cela on applique la formule indiquée ci-contre pour obtenir les nouvelles entrées r_{ij} de la matrice.

Notez que nous avons opté pour une normalisation euclidienne, car les métriques qui seront calculées dans la suite sont basées sur la distance euclidienne ce qui garantit des résultats cohérents.

Weights (W): 0,1 0,4 0,2 0,3

Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	0,430	0,356	0,444	0,393
VOLKSWAGEN GOLF	0,430	0,499	0,532	0,471
FORD FOCUS	0,501	0,499	0,444	0,471
PEUGEOT 407	0,501	0,499	0,444	0,550
CITROEN C3 PICASSO	0,358	0,356	0,355	0,314

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}}$$

Etape 2 : Dans cette étape, on multiplie simplement toutes les entrées (r_{ij}) de la matrice normalisée par la pondération associée à chaque critère, donc on procède par colonne.

Step 2 : Matrice normalisée et pondérée

Weights (W): 0,1 0,4 0,2 0,3

Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	0,043	0,142	0,089	0,118
VOLKSWAGEN GOLF	0,043	0,199	0,106	0,141
FORD FOCUS	0,050	0,199	0,089	0,141
PEUGEOT 407	0,050	0,199	0,089	0,165
CITROEN C3 PICASSO	0,036	0,142	0,071	0,094

$$r_{ij} = w_j \times x_{ij}$$

Etape 3(a) : Pour chaque critère (attribut) on calcule la valeur associée la plus favorable A+ en fonction de la nature du critère (favorable ou défavorable).

Si le critère est **favorable**, on choisit la plus grande valeur de chaque colonne.

Si le critère est **défavorable**, on sélectionne la plus petite valeur de chaque colonne.

Step 3 (a) : Calcul de la solution favorable idéale A+

Alternative	J^+		J^-	
	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	0,043	0,142	0,089	0,118
VOLKSWAGEN GOLF	0,043	0,199	0,106	0,141
FORD FOCUS	0,050	0,199	0,089	0,141
PEUGEOT 407	0,050	0,199	0,089	0,165
CITROEN C3 PICASSO	0,036	0,142	0,071	0,094

A+	0,050	0,199	0,071	0,094
-----------	--------------	--------------	--------------	--------------

$$A^+ = \{ \max_i x_{ij} (i \in J^+) \mid \min_i x_{ij} (i \in J^-) \}$$

$$A^+ = \{ r_j^+ \mid j = 1, \dots, m \}$$

Etape 3(b) : Pour chaque critère (attribut) on calcule la valeur associée la moins favorable A- en fonction de la nature du critère (favorable ou défavorable).

Si le critère est **favorable**, on choisit la plus petite valeur de chaque colonne.

Si le critère est **défavorable**, on sélectionne la plus grande valeur de chaque colonne.

Step 3 (b) : Calcul de la solution défavorable idéale A-

Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
	RENAULT SCENIC	0,043	0,142	0,089
VOLKSWAGEN GOLF	0,043	0,199	0,106	0,141
FORD FOCUS	0,050	0,199	0,089	0,141
PEUGEOT 407	0,050	0,199	0,089	0,165
CITROEN C3 PICASSO	0,036	0,142	0,071	0,094

A-	0,036	0,142	0,106	0,165
-----------	--------------	--------------	--------------	--------------

$$A^- = \{ \min_i x_{ij} (i \in J^+) \mid \max_i x_{ij} (i \in J^-) \}$$

$$A^- = \{ r_j^- \mid j = 1, \dots, m \}$$

Etape 4(a) : Dans cette étape, nous calculons pour chaque alternative son écart par rapport à la valeur la plus favorable déjà évaluée à l'étape 3(a). L'ensemble des écarts sont exprimés par le vecteur E+. Chaque écart est exprimé en tant que distance euclidienne entre la valeur de chaque critère associé et la valeur associée de A+.

Par exemple, pour l'alternative "RENAULT SCENIC", la valeur du 1er composant de E+ est calculée comme étant :

$$((0,050-0,043)^2 + (0,199 - 0,142)^2 + (0,071-0,089)^2 + (0,094-0,118)^2)^{(1/2)} = 0,064791975.$$

Examinez le fichier EXCEL en téléchargement ci-dessous pour plus de détails et plus de précision dans le calcul des chiffres après la virgule.

Step 4 (a) : Calcul de l'écart de la solution A+ de chaque ligne de la matrice

Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	0,043	0,142	0,089	0,118
VOLKSWAGEN GOLF	0,043	0,199	0,106	0,141
FORD FOCUS	0,050	0,199	0,089	0,141
PEUGEOT 407	0,050	0,199	0,089	0,165
CITROEN C3 PICASSO	0,036	0,142	0,071	0,094

Alternative	E+
RENAULT SCENIC	0,064580
VOLKSWAGEN GOLF	0,059442
FORD FOCUS	0,050370
PEUGEOT 407	0,072904
CITROEN C3 PICASSO	0,058770

$$E^+_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_j^+ - r_{ij})^2}$$

Etape 4(b) : Cette étape est analogue à l'étape précédente où il suffit d'utiliser plutôt les composants du vecteur A- à la place de A+.

Par exemple pour l'alternative "CITROEN C3 PICASSO", la valeur de l'écart (4ème composant de E-) est :

$$((0,036-0,036)^2 + (0,142-0,142)^2 + (0,106-0,071)^2 + (0,165-0,094)^2)^{(1/2)} = 0,07915807.$$

Step 4 (b) : Calcul de l'écart de la solution A+ de chaque ligne de la matrice

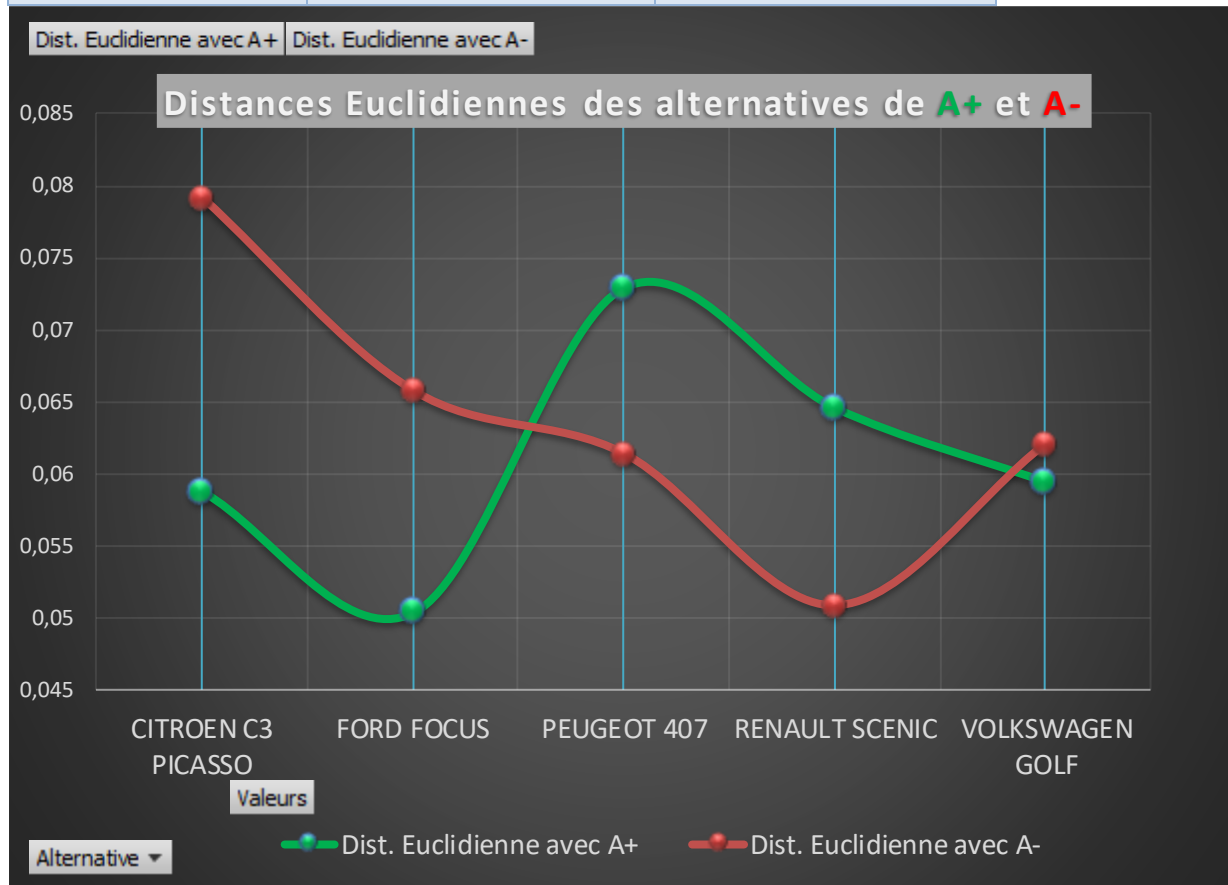
Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	0,043	0,142	0,089	0,118
VOLKSWAGEN GOLF	0,043	0,199	0,106	0,141
FORD FOCUS	0,050	0,199	0,089	0,141
PEUGEOT 407	0,050	0,199	0,089	0,165
CITROEN C3 PICASSO	0,036	0,142	0,071	0,094

Alternative	E-
RENAULT SCENIC	0,050877
VOLKSWAGEN GOLF	0,062093
FORD FOCUS	0,065760
PEUGEOT 407	0,061391
CITROEN C3 PICASSO	0,079119

$$E^-_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_j^- - r_{ij})^2}$$

Comme il a été introduit aux sections précédentes, on peut présenter graphiquement les distances Euclidiennes de chaque alternative de la meilleure solution A+ et de la pire solution A- pour obtenir :

Alternatives	Dist. Euclidienne avec A+	Dist. Euclidienne avec A-
CITROEN C3 PICASSO	0,058769543	0,079119167
FORD FOCUS	0,050370456	0,065759983
PEUGEOT 407	0,072903777	0,061390714
RENAULT SCENIC	0,064579635	0,050876958
VOLKSWAGEN GOLF	0,059441962	0,062093225



A première vue, si on s'appuie uniquement sur les distances Euclidiennes en tant que critère décisionnel pour l'optimalité, cela ne suffit pas, car c'est **le modèle « FORD FOCUS » qui est le plus proche de A+** et **le modèle « CITROEN C3 PICASSO » qui est le plus loin de A-**. Si un seul modèle qui répond à la fois aux deux critères on aurait arrêté à cette étape et il représentera le meilleur choix. Par conséquent, il faut déterminer une autre métrique exprimant les deux critères à la fois qu'on appelle « **Facteur de proximité** » défini par la formule mathématique :

$$S^*_i = \frac{E^-_i}{E^-_i + E^+_i}$$

C'est cette formule garantissant intrinsèquement un FP compris entre 0 et 1, qui sera appliquée dans la prochaine étape.

Etape 5 : Nous voilà à la dernière étape dans laquelle nous calculons le coefficient associé à chaque alternative qui détermine son rang dans notre choix. Chaque coefficient est calculé à partir des composants associés aux vecteurs E- et E+ selon le quotient : $E^- / (E^+ + E^-)$. Voir la formule ci-contre.

Le coefficient de proximité de chaque alternative comme son nom l'indique mesure le taux (entre 0 et 1 ou d'une manière équivalente entre 0% et 100%) de proximité de la solution idéale la plus défavorable A- par rapport à la solution idéale la plus favorable A+. Il s'agit de choisir celle qui est la plus loin possible de la solution idéale défavorable A- et la plus proche de la solution idéale favorable A+.

A noter que les solutions la plus favorable et la plus défavorable sont fictives et ne représentent pas des alternatives réelles. Elles constituent des repères de comparaison des distances de l'ensemble de nos alternatives. Vous pouvez imaginer les solutions idéales comme étant deux planètes imaginaires la pire et la meilleure, et les alternatives un ensemble de planètes réelles dans une galaxie. L'objectif est de choisir parmi toutes ces planètes celle par exemple qui a plus de chance d'abriter la vie, à condition de définir les critères qui caractérisent "la vie", notamment la vie humaine, animale et végétale. La mauvaise nouvelle c'est que le nombre de planètes susceptibles d'abriter la vie ou non est infini d'une part, et d'autre part, l'utilisation de la distance Euclidienne n'a pas de sens, car les distances entre les planètes ne sont pas rectilignes. La bonne nouvelle, c'est que la probabilité d'en découvrir la meilleure candidate et idéale pour la vie, n'est pas négligeable !

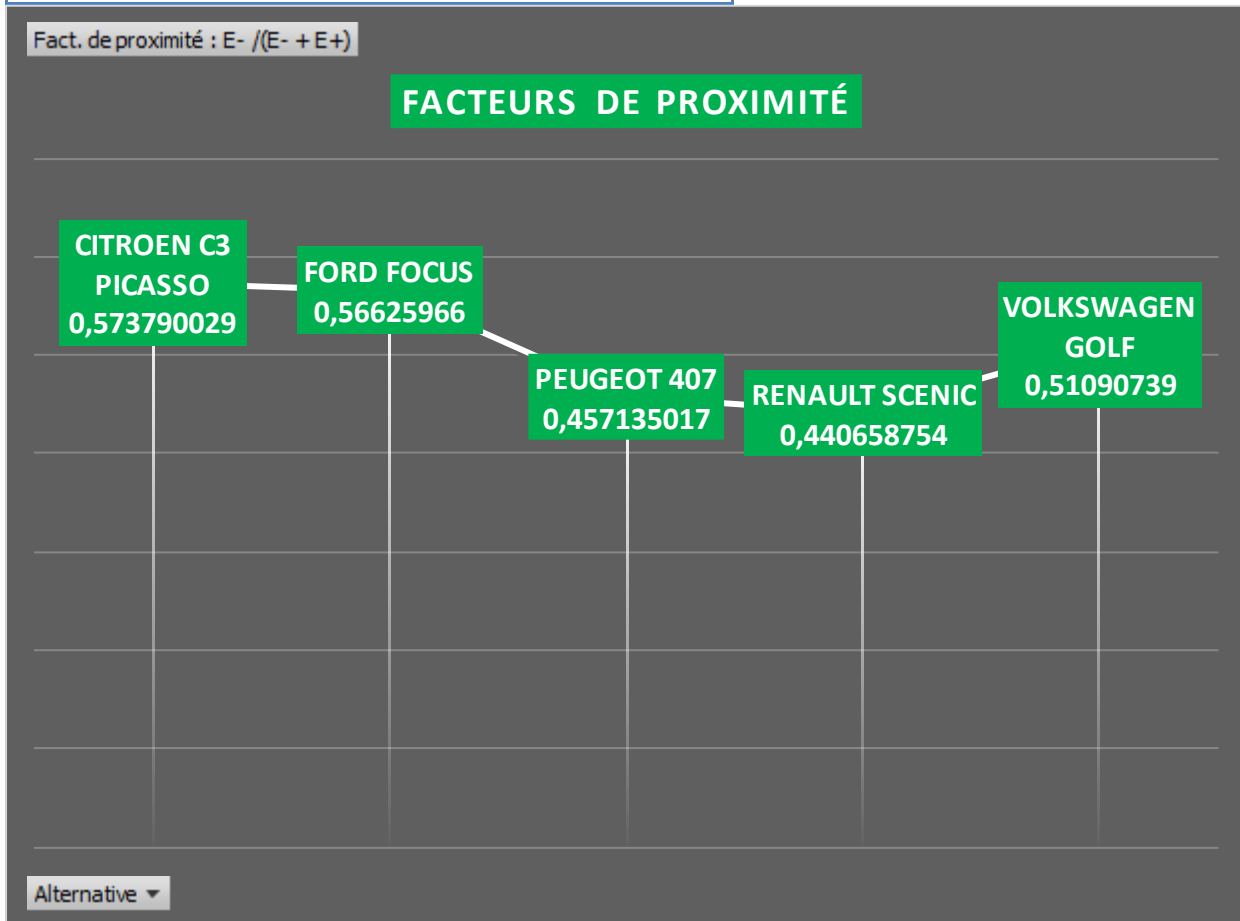
Step 5 : Calcul du coefficient de proximité de la solution idéale et rangement en ordre de choix

Alternative	S^*	Ordre de choix	Répartition des coefficients
RENAULT SCENIC	0,44066	5	17%
VOLKSWAGEN GOLF	0,51091	3	20%
FORD FOCUS	0,56626	2	22%
PEUGEOT 407	0,45714	4	18%
CITROEN C3 PICASSO	0,57379	1	23%

$$S^*_i = \frac{E^-_i}{E^-_i + E^+_i}$$

La formule appliquée garantit bien le critère exprimant la proximité (**le plus loin de A-** et **le plus proche de A+**) et nous fournit le graphe ci-dessous :

Alternatives	Fact. de proximité : $E^- / (E^- + E^+)$
CITROEN C3 PICASSO	0,573790029
FORD FOCUS	0,56625966
PEUGEOT 407	0,457135017
RENAULT SCENIC	0,440658754
VOLKSWAGEN GOLF	0,51090739



C. Conclusion

: En conclusion le classement en ordre décroissant des 4 modèles de voiture sur la base des scores et pondérations fournis est le suivant :

Télécharger le fichier Excel :



topsis-v1.0.xlsx

1. CITROEN C3 PICASSO (57%)
2. FORD FOCUS (56%)
3. VOLKSWAGEN GOLF (51%)
4. PEUGEOT 407 (45%)
5. RENAULT SCENIC (44%)

En plus du rangement par le biais des coefficients de proximité, on a ajouté une colonne pour voir la répartition en pourcentage des coefficients de proximité plus parlante.



Une variante pour calculer le Facteur de Proximité (FP)

D'après la définition littérale du facteur de proximité donnée au début, je vous propose une variante non nécessairement simple au premier abord, formulée comme suit :

$$S^* = \begin{cases} \frac{E_-}{E_+} \text{ si } E_+ \neq 0 \\ \frac{E_-}{\max_i E_+^i} \text{ si } E_+ = 0 \end{cases}$$

Cette formule exprime exactement la définition du *FP* (*Facteur de Proximité*) tel que défini précédemment. A noter que E_+ est égal à 0 uniquement si l'alternative correspondante est identique à la solution la plus favorable A_+ (ce que nous allons voir ci-dessous). Vous pouvez facilement reproduire ce cas dans le fichier exemple EXCEL intégré dans cet article complètement automatisé. Dans ce cas le facteur de proximité peut varier **entre 0 et au-delà de 1** dans le cas où les coefficients de proximité ne sont pas normalisés.

Cas 1 :

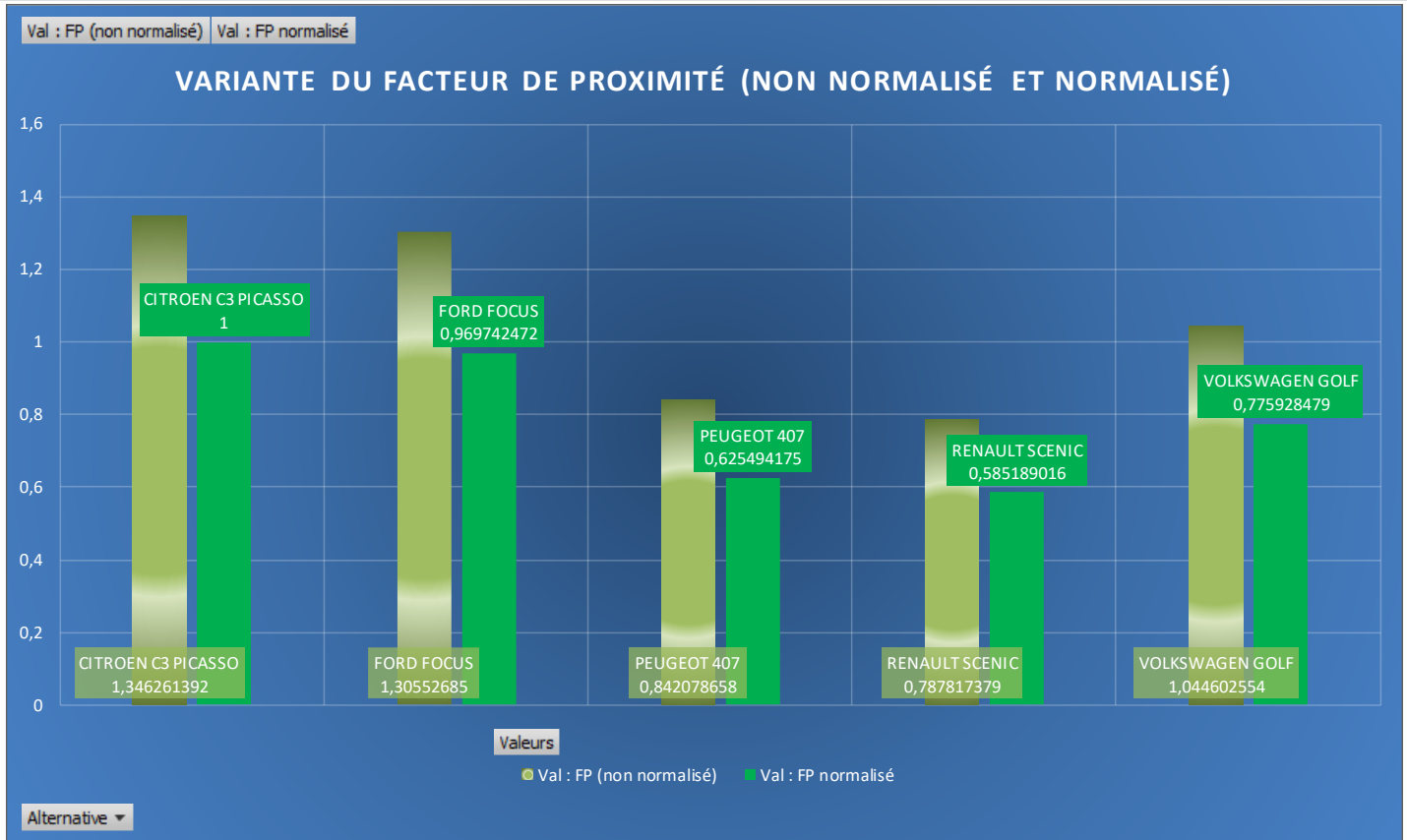
Dans l'exemple fourni dans EXCEL, considérez le cas de notre exemple dont la matrice des alternatives est la suivante :

Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	6	5	5	5
VOLKSWAGEN GOLF	6	7	6	6
FORD FOCUS	7	7	5	6
PEUGEOT 407	7	7	5	7
CITROEN C3 PICASSO	5	5	4	4

Le calcul de **FP (standard)**, **FP (variante) non normalisé et normalisé**, fournit le tableau suivant :

Alternative	E+	E-	FP standard	VARIANTE du FP	
			$\frac{E_-}{E_- + E_+}$	FP (non normalisé)	FP normalisé
RENAULT SCENIC	0,064579635	0,050876958	0,440658754	0,787817379	0,585189016
VOLKSWAGEN GOLF	0,059441962	0,062093225	0,510907390	1,044602554	0,775928479
FORD FOCUS	0,050370456	0,065759983	0,566259660	1,30552685	0,969742472
PEUGEOT 407	0,072903777	0,061390714	0,457135017	0,842078658	0,625494175
CITROEN C3 PICASSO	0,058769543	0,079119167	0,573790029	1,346261392	1

Dont le graphe se présente comme suit :



Vous remarquez bien que les deux méthodes fournissent le même ordre de sélection, avec un FP normalisé = 1 systématiquement pour la variante normalisée que je propose et des **écarts successifs entre les FP plus grands** que dans le cas de FP standard :

Alternative	FP standard	écarts FP standard	FP normalisé	écarts FP variante	DELTA des écarts
RENAULT SCENIC	0,440658754	0,000	0,585189016	0,000	0,000
VOLKSWAGEN GOLF	0,510907390	0,054	0,775928479	0,150	0,097
FORD FOCUS	0,566259660	0,055	0,969742472	0,194	0,138
PEUGEOT 407	0,457135017	0,016	0,625494175	0,040	0,024
CITROEN C3 PICASSO	0,573790029	0,008	1	0,030	0,023

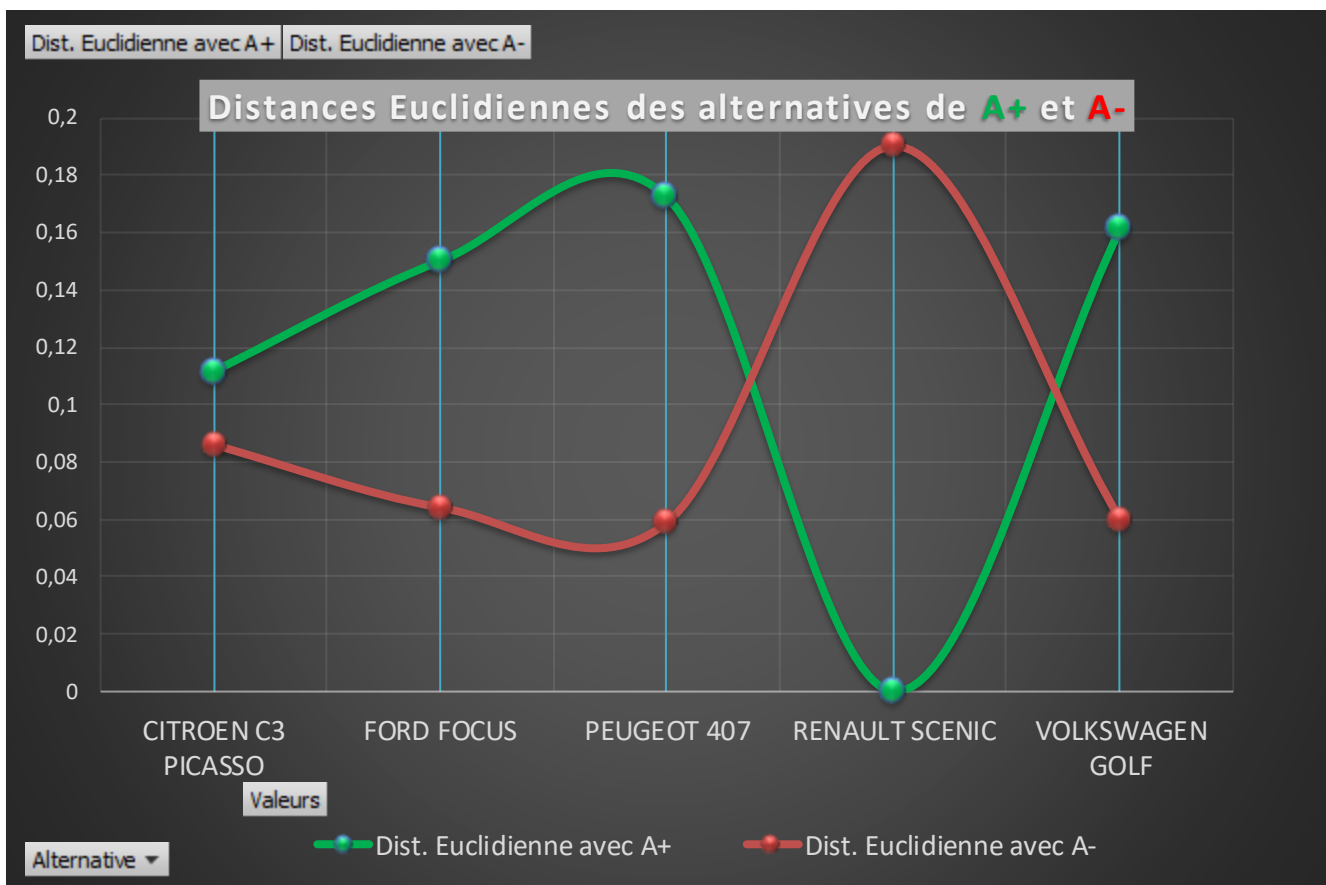
Cas 2 :

Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	7	7	1	1
VOLKSWAGEN GOLF	6	7	6	6
FORD FOCUS	7	7	5	6
PEUGEOT 407	7	7	5	7
CITROEN C3 PICASSO	5	5	4	4

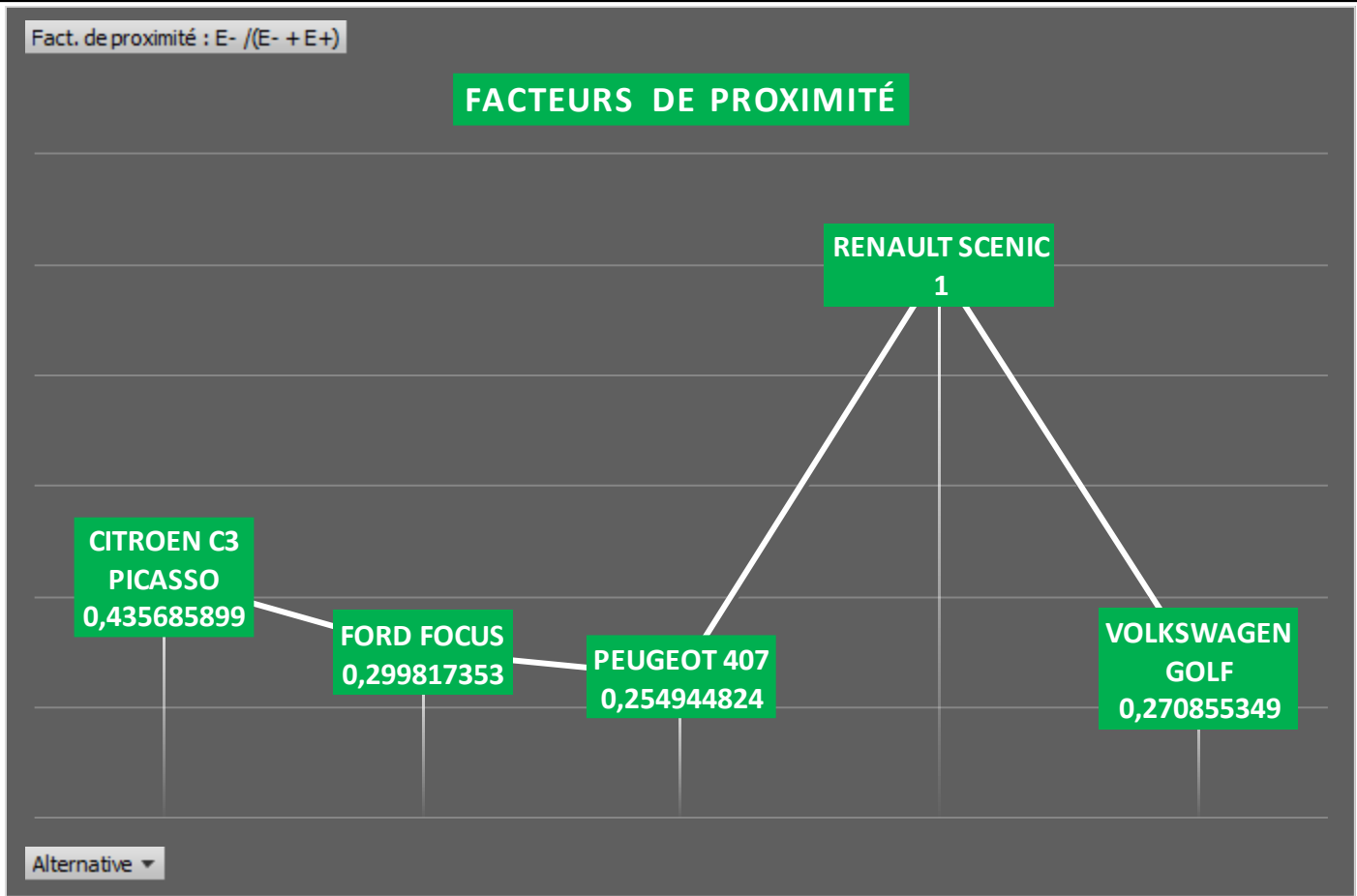
Ici le modèle « **RENAULT SCENIC** » possède un niveau le plus élevé en termes de critères positifs et le plus bas en termes de critères négatifs, ce qui évidemment le positionne en 1^{er} rang (pas besoin de TOPSIS, mais c'est voulu !). Examinez les modifications opérées dans le calcul des FP (classique et variante) :

Alternative	FP standard			VARIANTE du FP	
	E+	E-	$\frac{E_-}{E_- + E_+}$	FP (non normalisé)	FP normalisé
RENAULT SCENIC	0,000000000	0,190460584	1,000000000	1,105316008	1
VOLKSWAGEN GOLF	0,161434701	0,059968145	0,270855349	0,371469981	0,33608
FORD FOCUS	0,150059788	0,064255418	0,299817353	0,428198777	0,3874
PEUGEOT 407	0,172313241	0,058962571	0,254944824	0,342182474	0,30958
CITROEN C3 PICASSO	0,111592769	0,086156621	0,435685899	0,772062753	0,6985

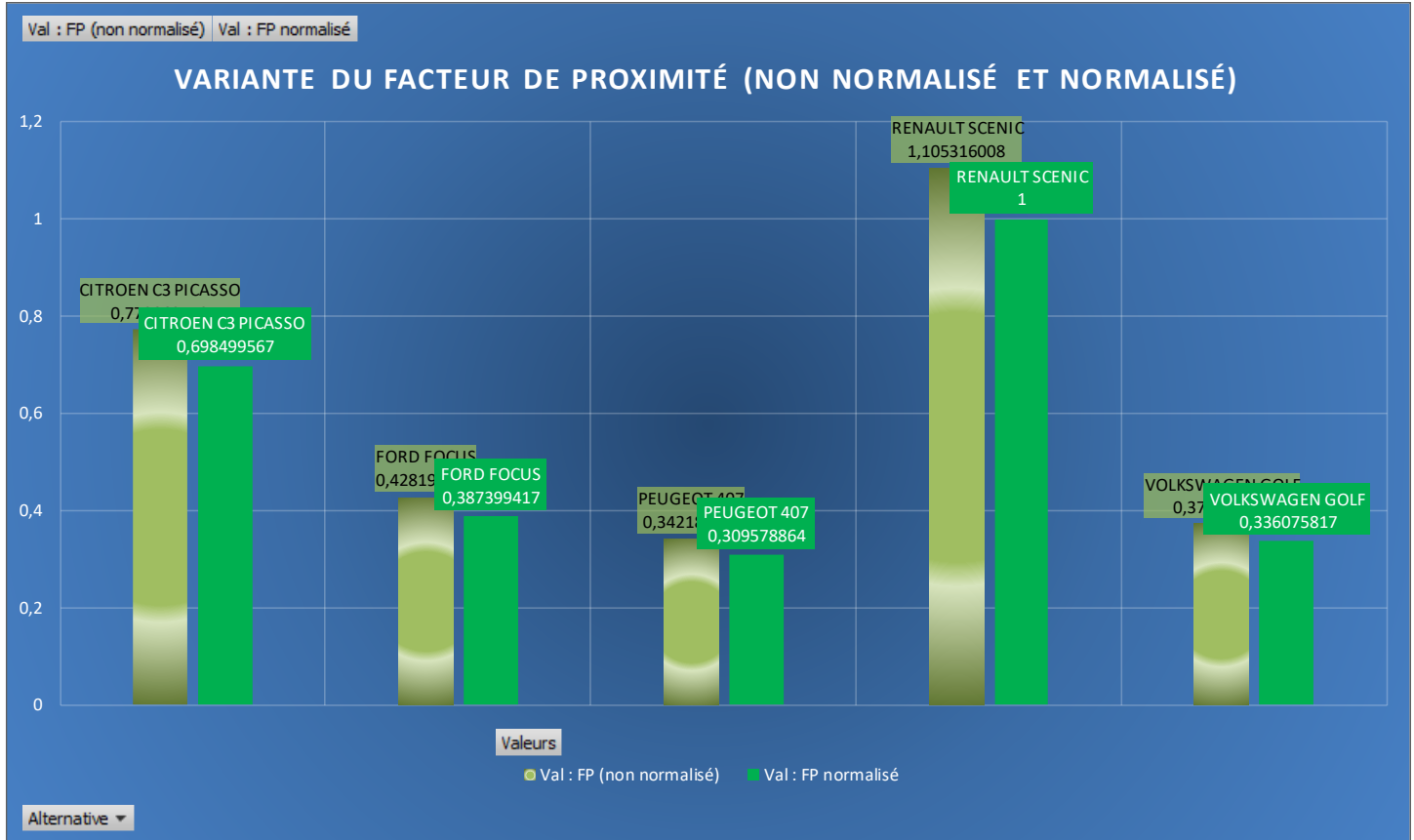
Le graphe suivant présente les valeurs de E+ et E- pour chaque alternative. Vous remarquerez bien que la valeur de E+ = 0 pour notre favori le modèle « **RENAULT SCENIC** ».



Le graphe des **FP standard** se présente comme suit :



Plus S^* est grand, l'alternative correspondante est hautement classée et inversement plus S^* est petit, l'alternative correspondante est inférieurement classée. L'avantage de cette variante est que les différences entre les différents facteurs de proximité sont plus importantes que dans le cas de la définition classique. Le graphe correspondant se présente comme suit :



Si on souhaite vraiment que le facteur de proximité **FP** soit compris entre 0 et 1, il suffit de normaliser par la valeur maximale pour obtenir le tableau :

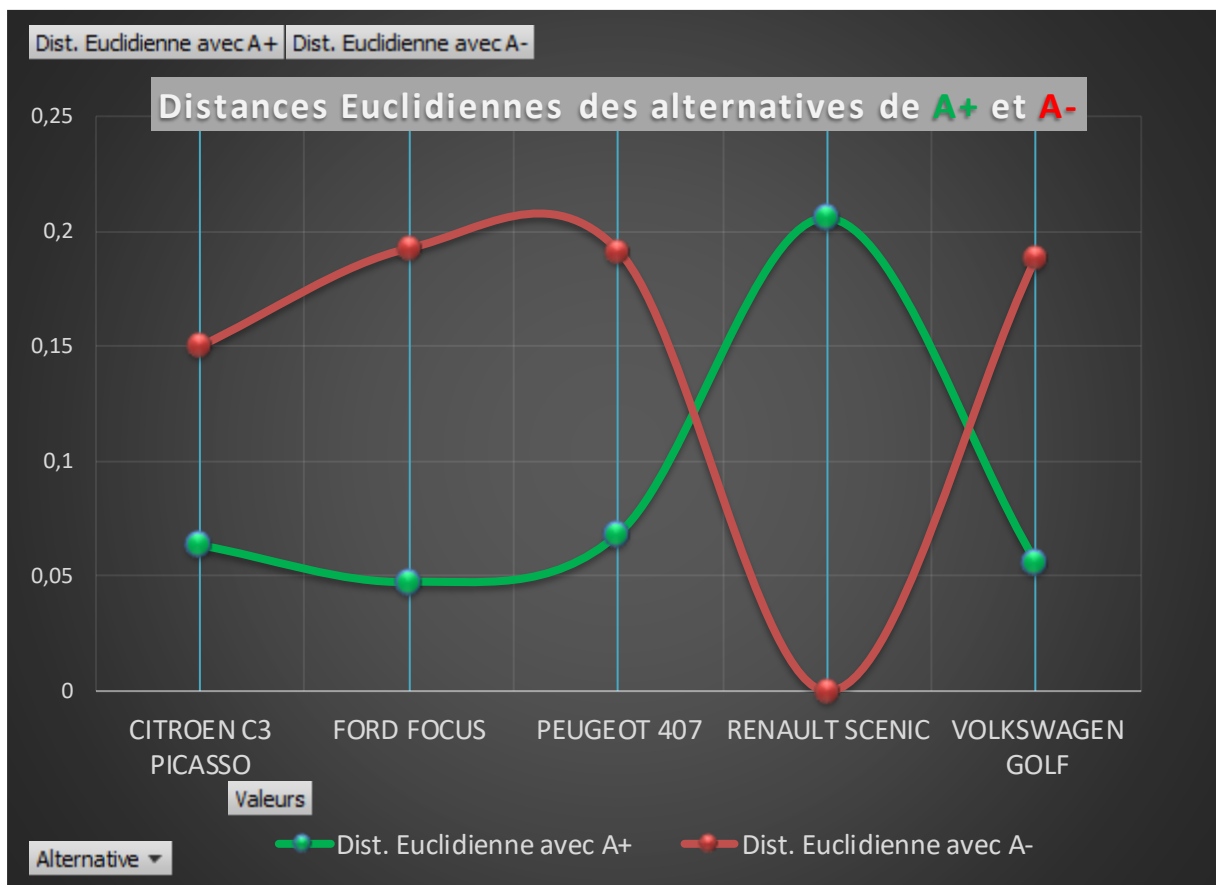
Alternatives :	FP Standard	Variante du FP		Rang
	FP standard	FP (non normalisé)	FP normalisé	
RENAULT SCENIC	1,000000000	1,105316008	1	1
VOLKSWAGEN GOLF	0,270855349	0,371469981	0,336075817	4
FORD FOCUS	0,299817353	0,428198777	0,387399417	3
PEUGEOT 407	0,254944824	0,342182474	0,309578864	5
CITROEN C3 PICASSO	0,435685899	0,772062753	0,698499567	2

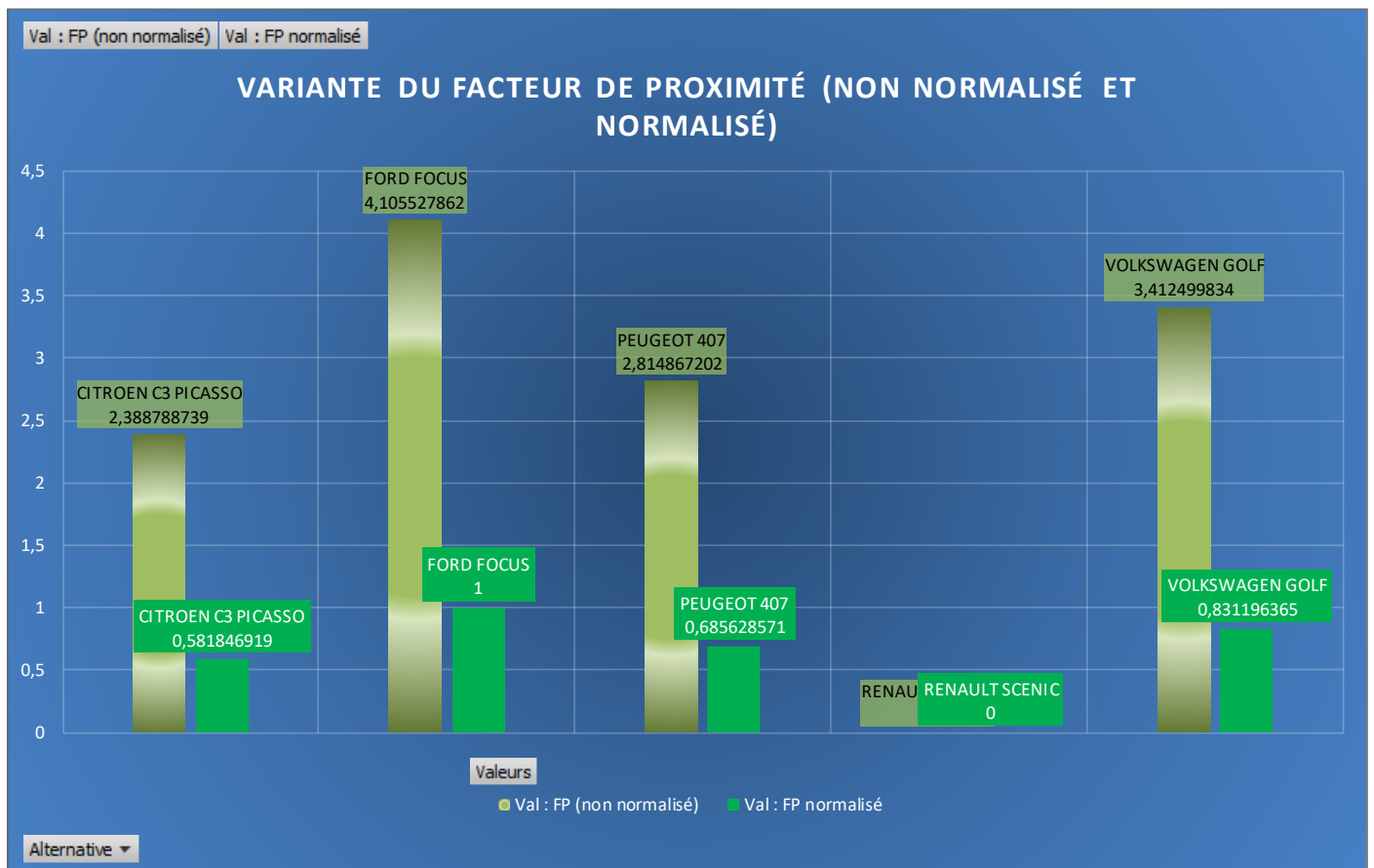
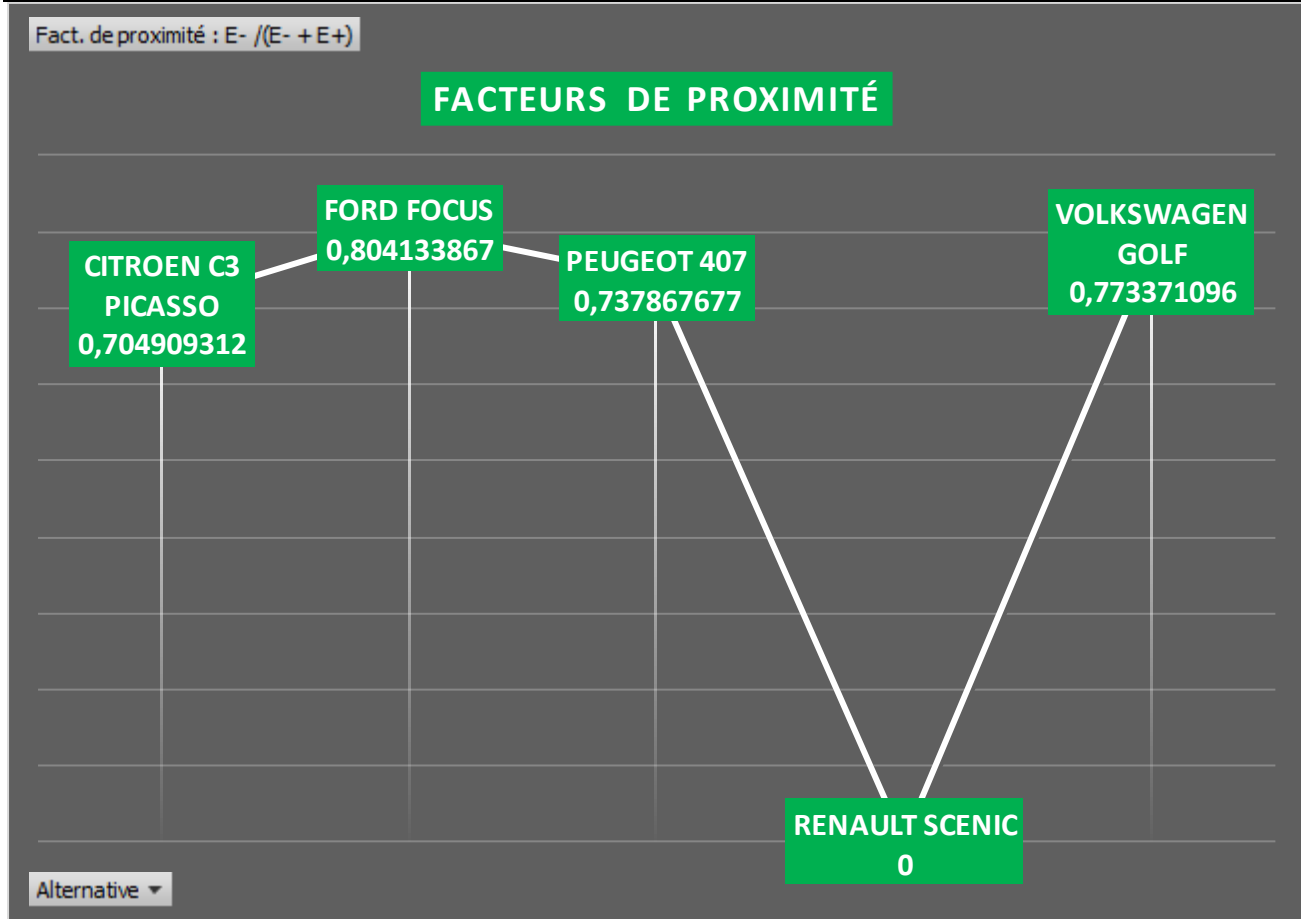
Cas 3 :

Inversement au cas 2, ici le modèle « **RENAULT SCENIC** » possède un niveau le plus bas en termes de critères positifs et le plus haut en termes de critères négatifs, ce qui évidemment le positionne en dernier rang (pas besoin de TOPSIS, c'est voulu !).

Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	1	1	7	7
VOLKSWAGEN GOLF	6	7	6	6
FORD FOCUS	7	7	5	6
PEUGEOT 407	7	7	5	7
CITROEN C3 PICASSO	5	5	4	4

Sans rentrer dans les détails, la même démarche que celle du cas 2, aboutit aux résultats suivants (pour cela utilisez le fichier EXCEL intégré dans cet article) :



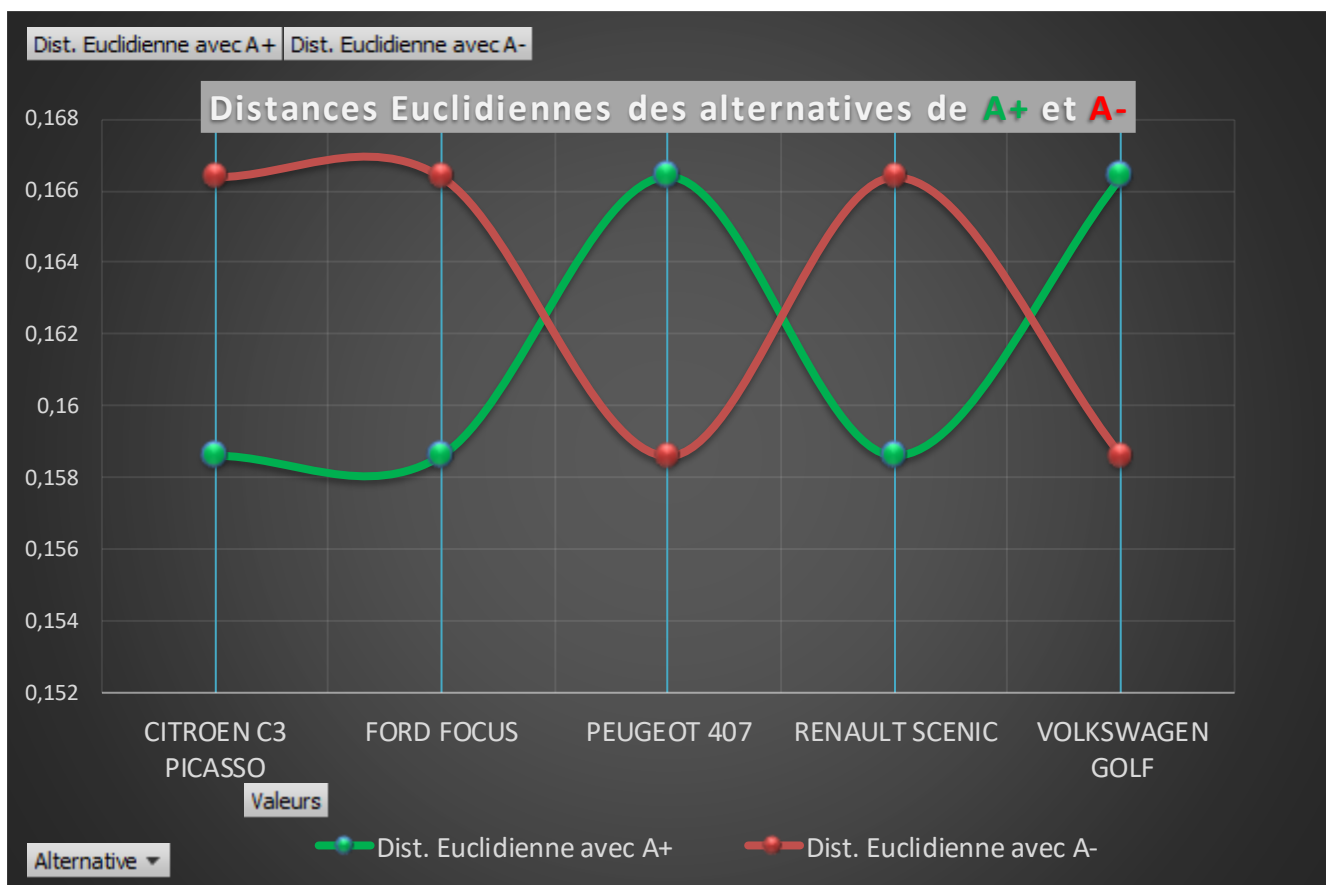


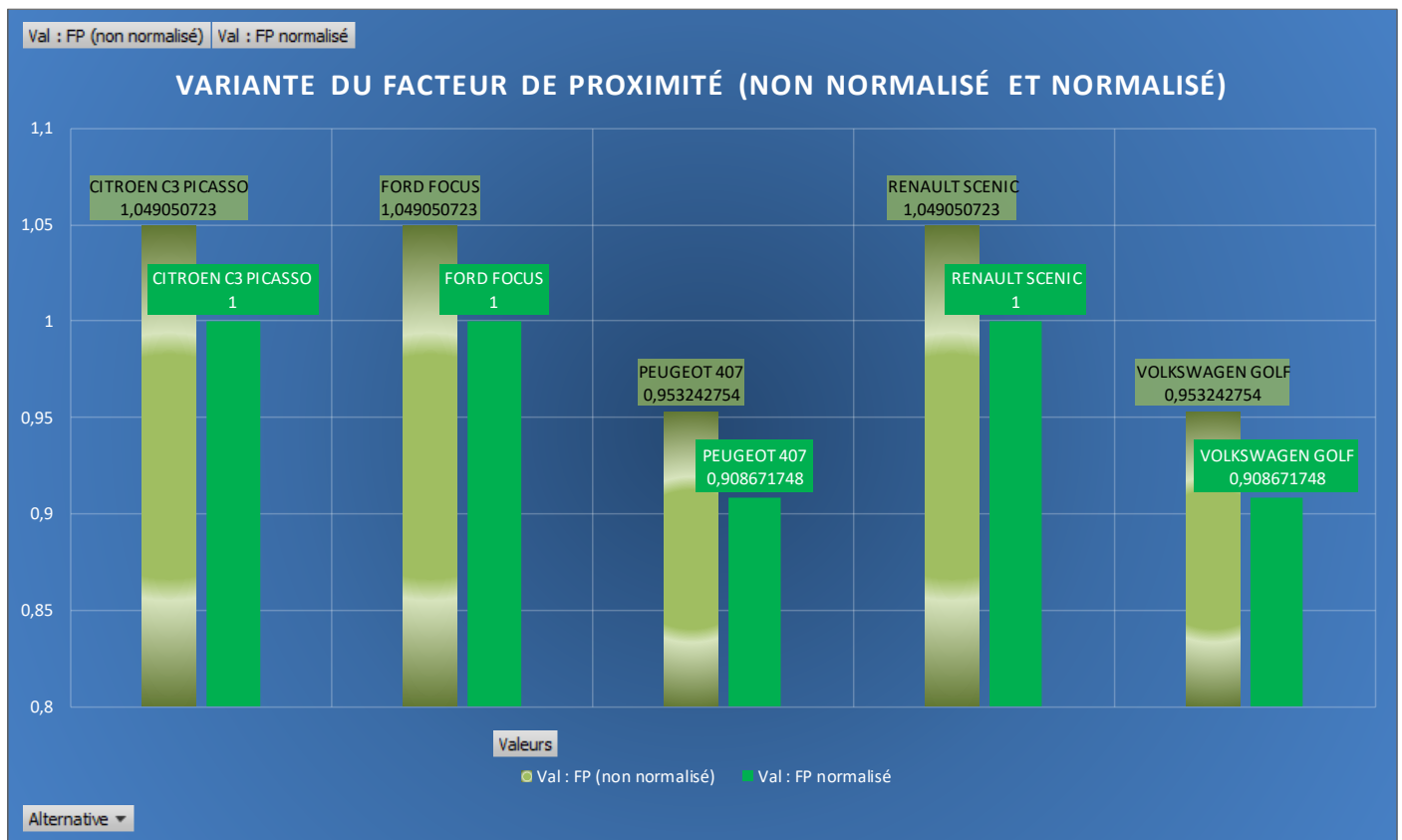
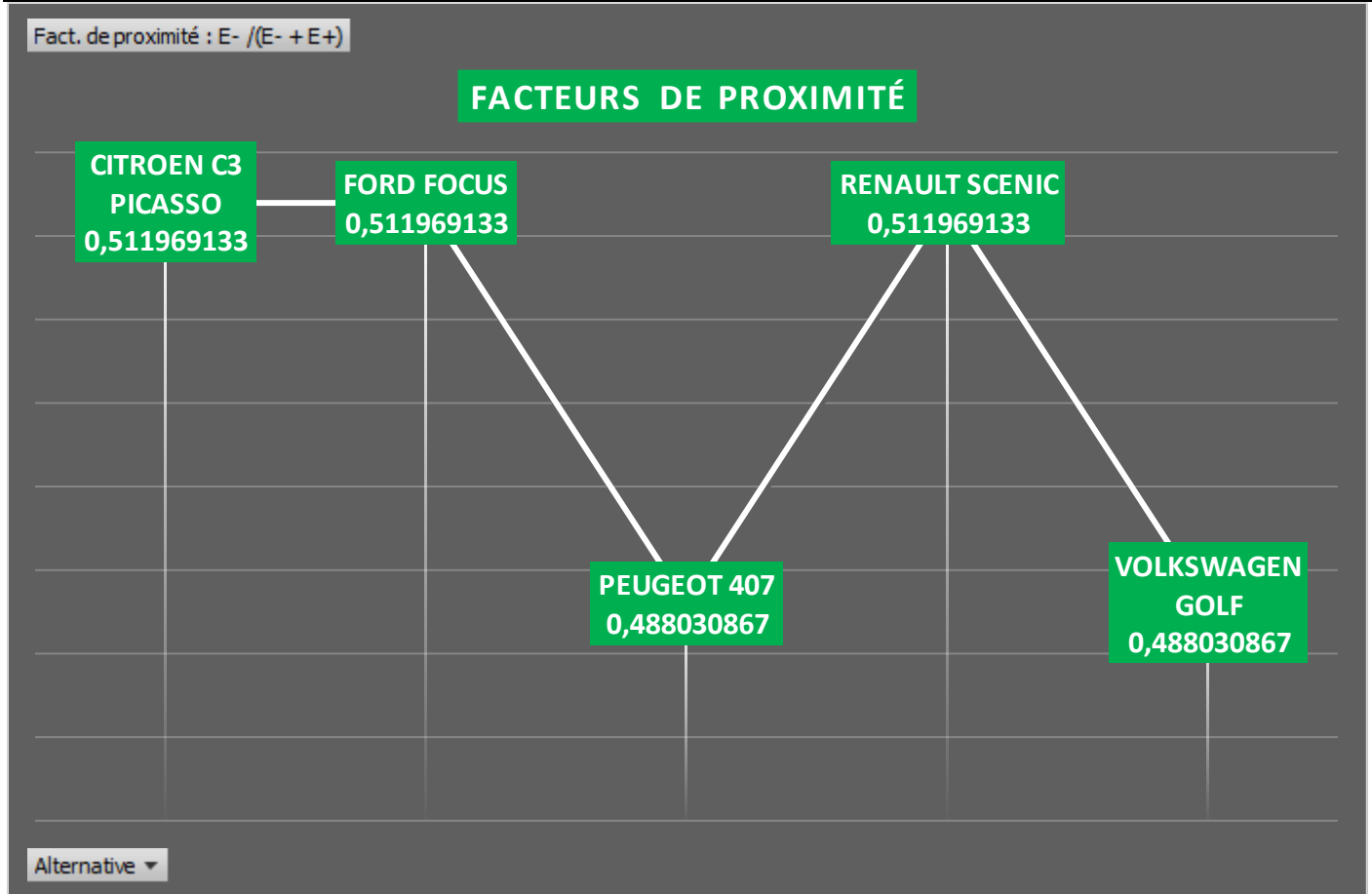
Cas 4 :

Mettons-nous dans la situation où plusieurs alternatives possèdent les mêmes scores et d'autres ont des scores alternés, plus précisément on a la matrice des scores suivante avec des poids tous égaux à 1 (pas de pondérations) :

Poids	1	1	1	1
Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	6	7	5	7
VOLKSWAGEN GOLF	7	6	7	5
FORD FOCUS	6	7	5	7
PEUGEOT 407	7	6	7	5
CITROEN C3 PICASSO	6	7	5	7

Quel résultat obtenons-nous par l'application de la méthode TOPSIS dans sa version standard classique et la variante que je propose ? Pour répondre à cette question, il suffit d'utiliser le fichier EXCEL pour obtenir en graphique les résultats attendus suivants :



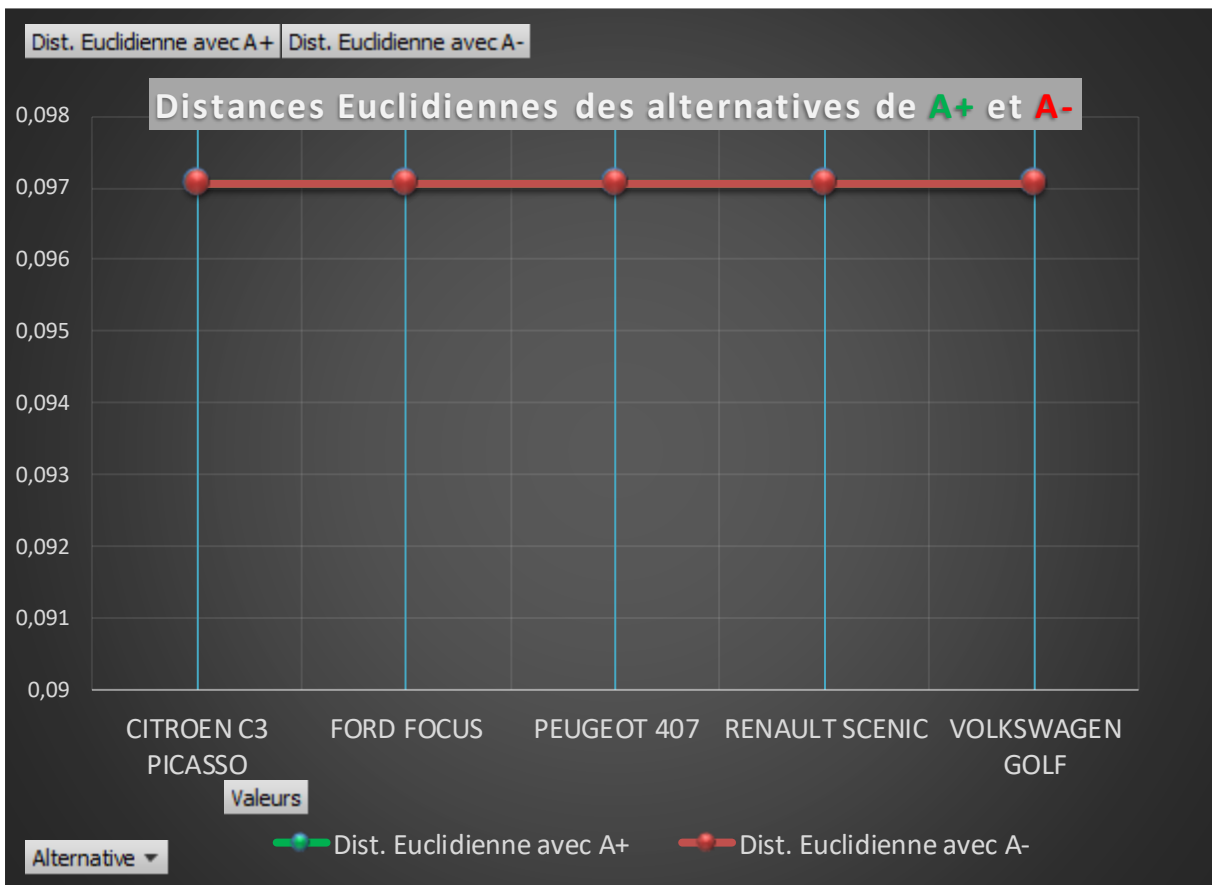


Cas 5 :

Mettons-nous dans la situation où les scores positifs sont identiques aux scores négatifs avec une alternance d'une alternative à la suivante et avec des poids tous égaux à 1 (pas de pondérations), plus précisément on a la matrice des scores suivante :

Poids	1	1	1	1
Alternative	Style	Fiabilité	Consommation	Coût
RENAULT SCENIC	6	7	6	7
VOLKSWAGEN GOLF	7	6	7	6
FORD FOCUS	6	7	6	7
PEUGEOT 407	7	6	7	6
CITROEN C3 PICASSO	6	7	6	7

L'utilisation du fichier EXCEL, nous fournit sans surprise les résultats suivants :



Fact. de proximité : $E^- / (E^- + E^+)$

FACTEURS DE PROXIMITÉ

CITROEN C3
PICASSO
0,5FORD FOCUS
0,5PEUGEOT 407
0,5RENAULT SCENIC
0,5VOLKSWAGEN
GOLF
0,5

Alternative ▾

Val : FP (non normalisé) Val : FP normalisé

VARIANTE DU FACTEUR DE PROXIMITÉ (NON NORMALISÉ ET NORMALISÉ)



Alternative ▾

Les deux derniers cas 4 et 5 montrent bien que la méthode TOPSIS aussi bien dans sa version standard que variante ne fait aucune corrélation entre les différents critères qu'ils soient positifs ou négatifs ; elle est complètement muette vis-à-vis. Ce comportement peut s'avérer non naturel. Pour être précis, prenons cette extraction de la matrice des alternatives du cas 2 :

Alternative	Style	Fiabilité
RENAULT SCENIC	6	7
VOLKSWAGEN GOLF	7	6

On ne peut considérer que ces deux modèles de voitures possèdent les même scores positifs $(6, 7) \neq (7, 6)$. Et pourtant, pour TOPSIS $(6, 7) = (7, 6)$. De nombreux articles en-dehors du contexte de cet essai, ont été proposés dans des recherches scientifiques sur le sujet que nous n'abordons pas ici.

En conclusion,

*Dans la variante présentée dans cette section, la meilleure alternative possèdera toujours un facteur de proximité normalisé la valeur maximale 1 **rapidement repérable** et les écarts entre les différents FP sont plus importants que dans le cas de FP standard.*

Pour finir !

En guise d'exercice, je vous propose de refaire ce même exemple, mais sans poids affectés aux 5 alternatives. Autrement dit, tous les poids associés aux 5 4 critères (**Style**, **Fiabilité**, **Consommation**, **Coût**) sont égaux à 1. Pour cela, utilisez le fichier EXCEL accompagnant cet article en modifiant $W = (1, 1, 1, 1)$.