

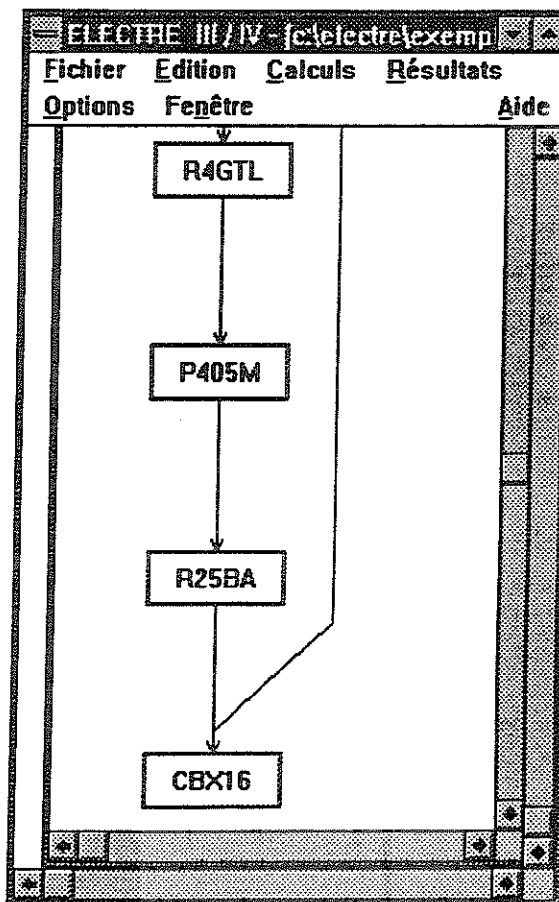
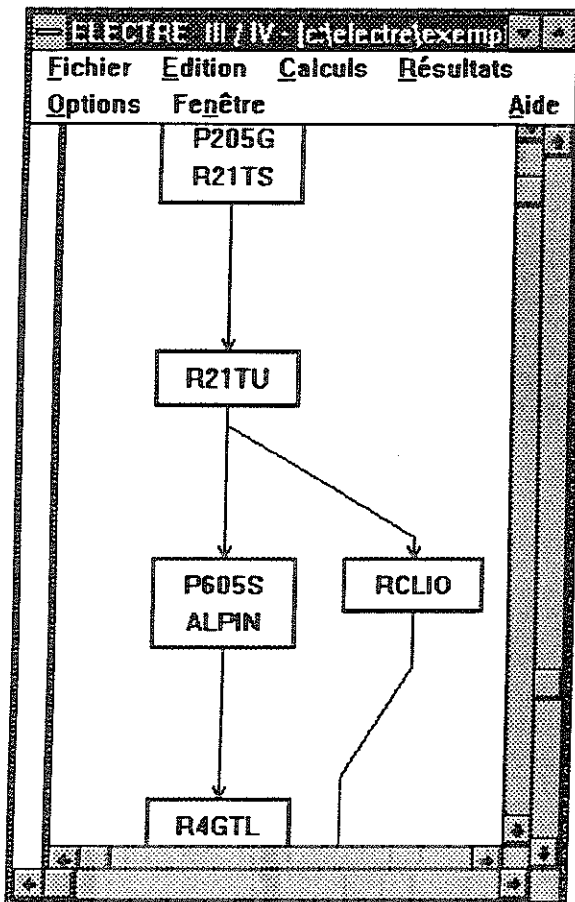
ELECTRE III/IV - [c:\electre\exemple.elp]

Fichier Edition Calculs Résultats Options Fenêtre Aide

Matrice des degrés de crédibilité

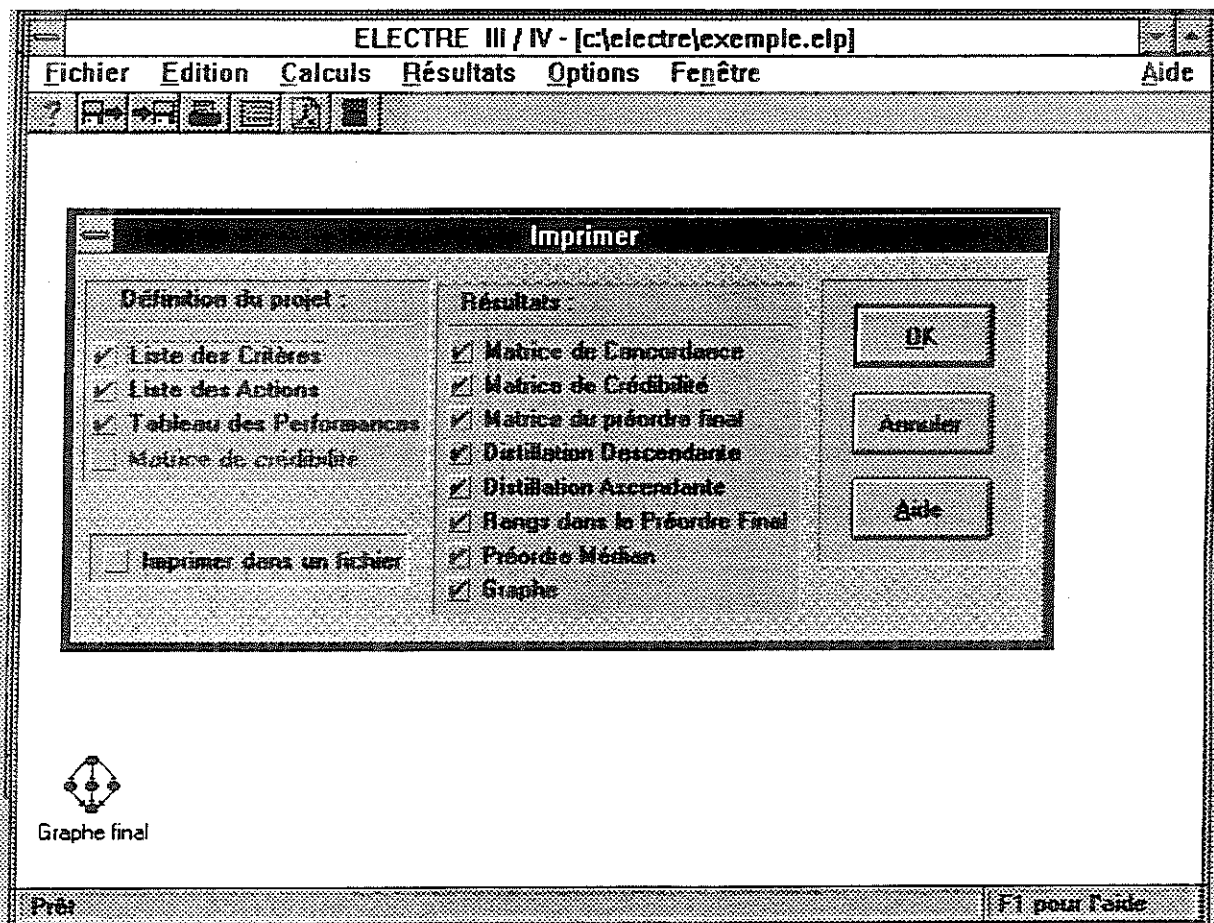
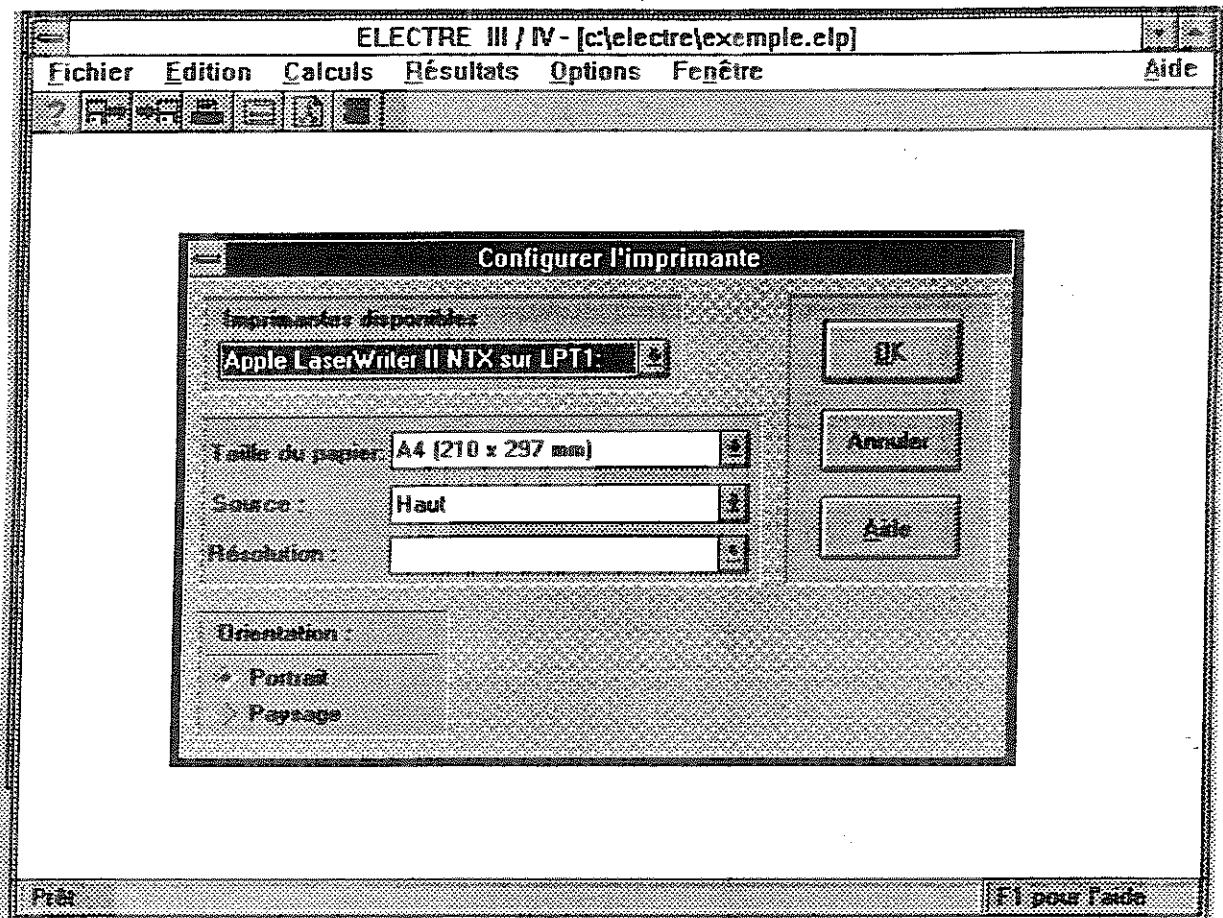
	CBX16	P205G	P405M	P605S	R4GTL	RCLIO	R21TS	R21TU	R25BA	ALPIN
CBX16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P205G	0.8	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P405M	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P605S	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
R4GTL	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
RCLIO	0.5	0.4	0	0	0	1	0	0	0	0
R21TS	1	0	0	0	0.2	0	1	0	0	0
R21TU	0	0	0.4	0	0	0	0	1	0.8	0
R25BA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ALPIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Prêt F1 pour l'aide



Quand vous choisissez d'appliquer ELECTRE IV à votre projet, les valeurs affichées dans la matrice des degrés de crédibilité vous permettent de connaître la relation qui relie toute paire d'actions : 1 est associé à la quasi-dominance, 0.8 à la dominance canonique, 0.6 à la pseudo-dominance, 0.4 à la sous-dominance et 0.2 à la veto-dominance. Ces valeurs (ainsi que les coefficients de la fonction de distillation : 0 et 0.1) ont été choisies afin qu'à chaque étape de chaque distillation, une seule relation soit retenue.

Les deux copies d'écran présentent le début et la fin du graphe représentant le préordre partiel obtenu en appliquant ELECTRE IV au jeu de données EXEMPLE.

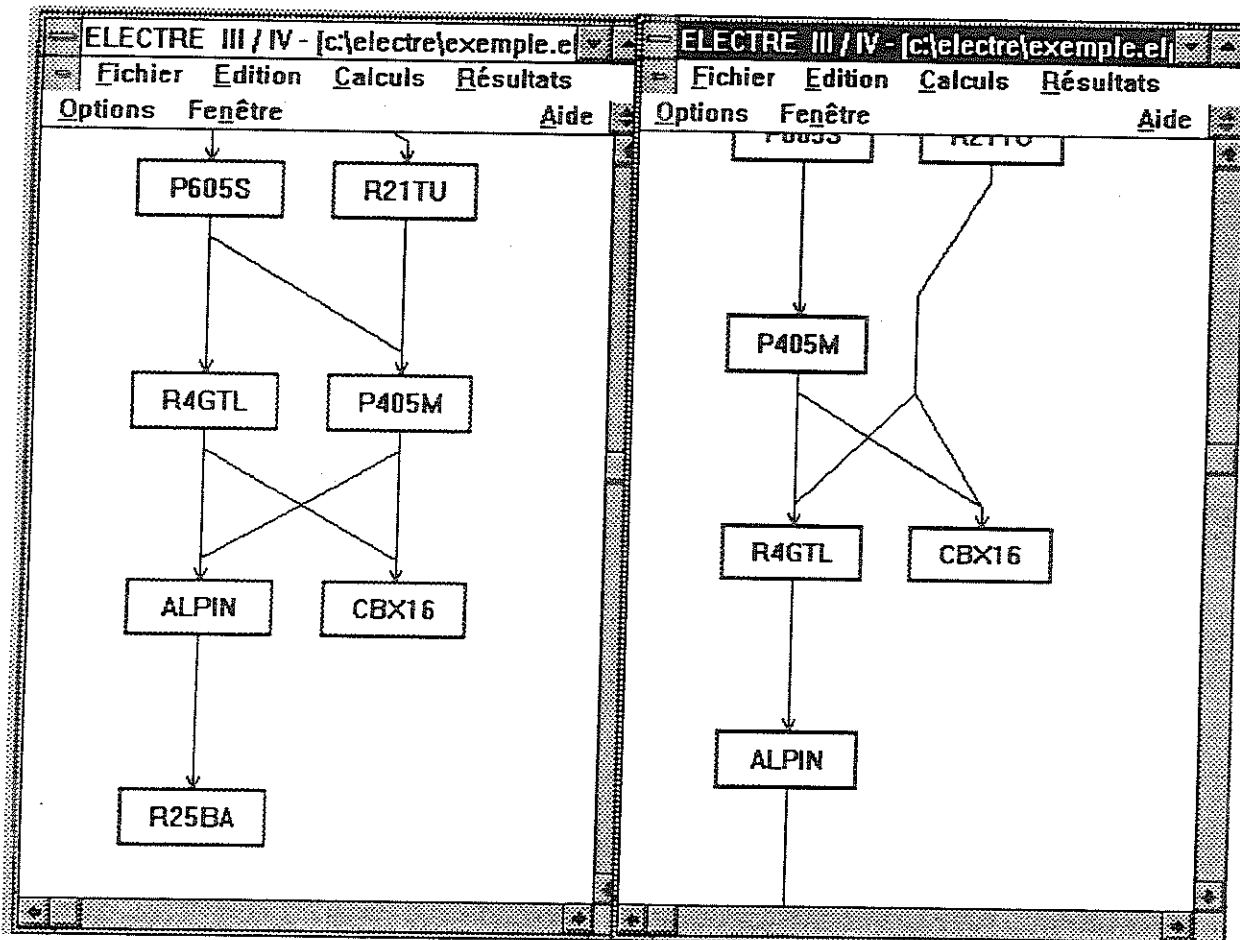
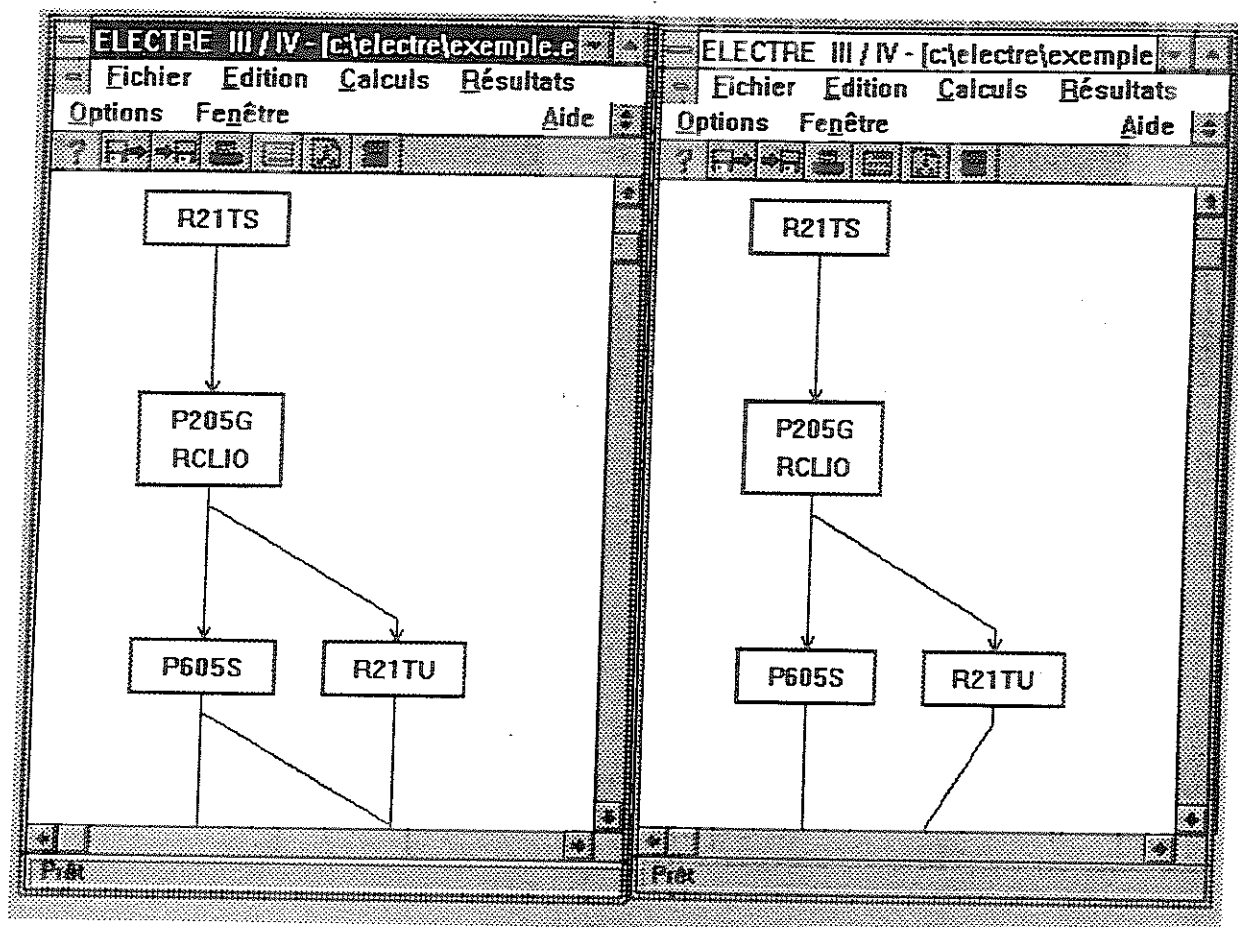


Vous pouvez imprimer tout ou partie des données relatives au projet en cours, ainsi que tout ou partie des résultats.

La commande **Config. impression** du menu **Fichier** vous permet de définir l'imprimante sur laquelle vous souhaitez imprimer, ainsi que la taille du papier et l'orientation (Portrait ou Paysage).

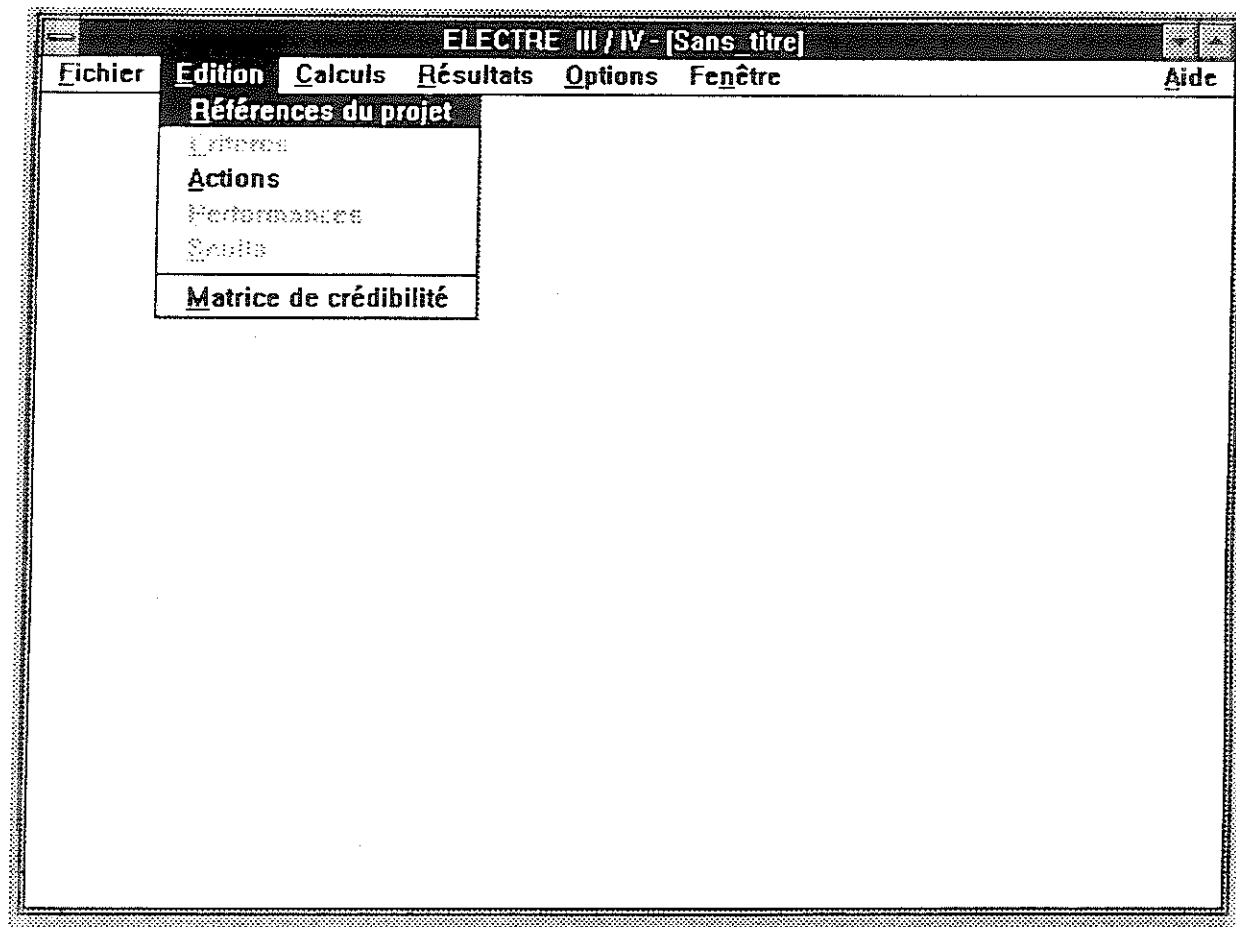
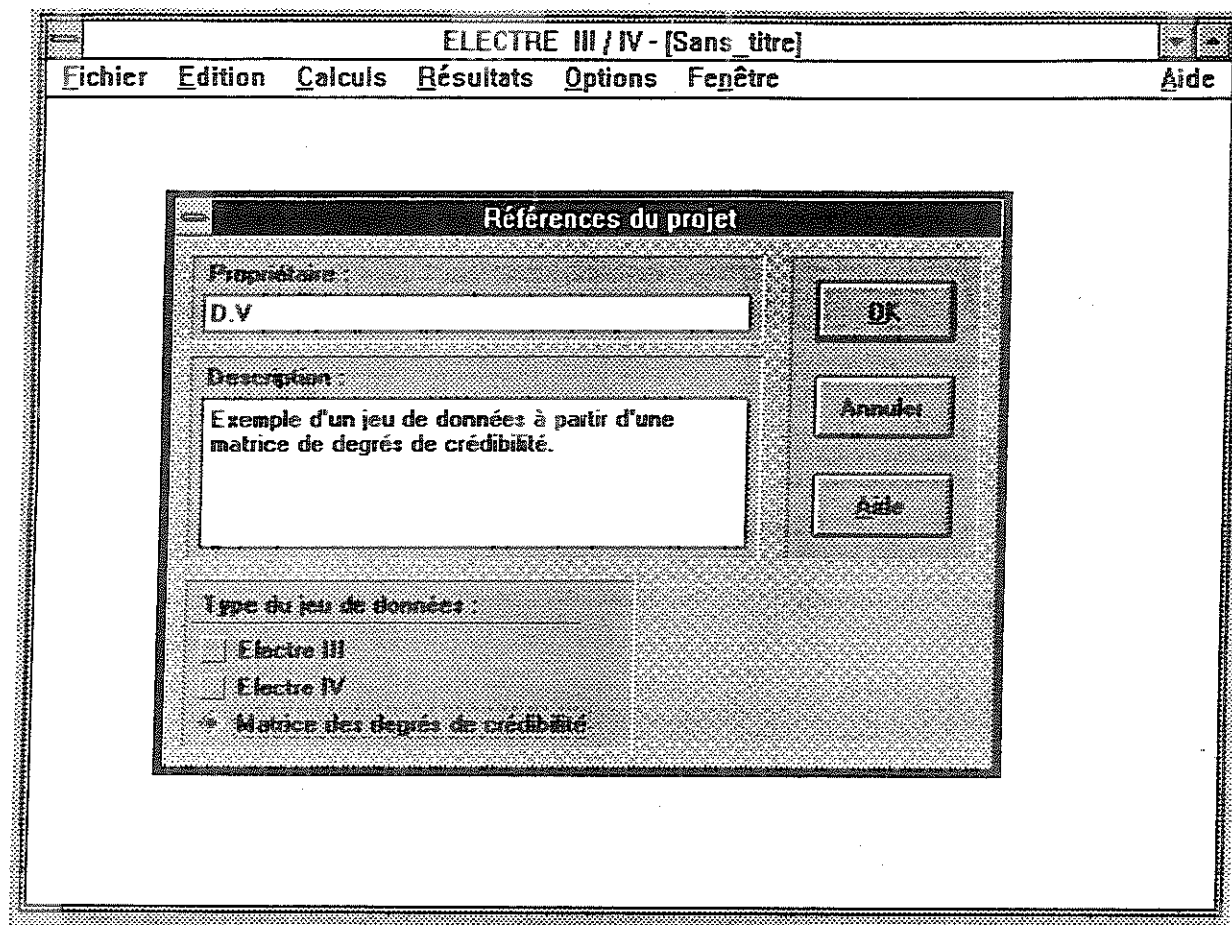
La commande **Imprimer** du menu **Fichier** vous permet de choisir les éléments que vous souhaitez imprimer.

Si vous activez le bouton **Imprimer dans un fichier**, le logiciel vous demandera le nom du fichier en vous proposant par défaut le nom du projet avec l'extension **.PRN**. Le fichier contiendra les codes d'impression correspondant à l'imprimante sélectionnée (par exemple, du code Postscript s'il s'agit d'une imprimante Postscript, de l'ASCII s'il s'agit de l'imprimante Générique/Texte de Windows).



Si la configuration-mémoire du micro sur lequel vous faites tourner ELECTRE le permet, vous pouvez lancer 2 (ou plus) sessions ELECTRE en parallèle. Cela peut vous aider à mener une analyse de robustesse (il est fortement recommandé de faire varier les paramètres les plus délicats pour déterminer les résultats qui restent robustes à de petites variations). Sur les copies d'écran ci-contre, deux sessions de ELECTRE tournent simultanément. Le même projet a été chargé (EXEMPLE). Dans les deux cas, c'est la méthode ELECTRE III qui a été choisie. Sur la fenêtre gauche, les données sont exactement celles qui sont proposées au chapitre I. Sur la fenêtre droite, le poids du critère Accélération a été modifié (0.2 au lieu de 0.1).

Quand une fenêtre du menu Résultats est affichée et que l'utilisateur modifie une des données, les calculs sont immédiatement réexécutés et la fenêtre correspondant aux nouveaux résultats est affichée. Quand les deux sessions tournent en parallèle, il est facile de comparer les résultats : sur les copies d'écran, on compare les deux graphes (les trois premiers rangs du graphe sont identiques, seule, la fin du graphe est modifiée).



Les dernières copies d'écran proposent un exemple de traitement d'un projet de type **Matrice des degrés de crédibilité**. Le choix du type du projet se fait dans la fenêtre **Références du projet** qui s'affiche quand vous lancez la commande **Nouveau projet** du menu **Fichier**.

Les données pertinentes pour un projet possédant un tel type sont la liste des actions et la matrice proprement dite.

ELECTRE III/IV - [Sans titre]

Fichier Edition Calculs Résultats Options Fenêtre Aide

? [F1] [F2] [F3] [F4] [F5] [F6] [F7] [F8] [F9] [F10] [F11] [F12]

Edition de la Matrice des degrés de Crédibilité

	A0001	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008
A0001	1							
A0002		1						
A0003			1					
A0004				1				
A0005					1			
A0006						1		
A0007							1	
A0008								1
A0009								
A0010								

Nombre d'actions: 11

1

Fermer Aide

Prêt F1 pour l'aide

ELECTRE III/IV - [c:\electre\matrice.eip]

Fichier Edition Calculs Résultats Options Fenêtre Aide

? [F1] [F2] [F3] [F4] [F5] [F6] [F7] [F8] [F9] [F10] [F11] [F12]

Edition de la Matrice des degrés de Crédibilité

	A0001	A0002	A0003	A0004	A0005	A0006	A0007	A0008
A0001	1	0.1263	0.345	0.6	0.9	0.32	0.70	0.456
A0002	0.7	1	0.5	0.3	0.68	0.687	0.589	0.12
A0003	0.12	0.96	1	0.74	0.59	0.47	0.05	0.79
A0004	0.98	0.45	0.34	1	0.67	0.12	0.46	0.37
A0005	0.87	0.06	0.85	0.12	1	0.75	0.89	0.46
A0006	0.34	0.69	0.1	0.65	0.78	1	0.49	0.79
A0007	0.9	0.1	0.46	0.36	0.78	0.96	1	0.14
A0008	0.1	0.2	0.56	0.96	0.45	0.68	0.43	1
A0009	0.35	0.89	0.46	0.9	0.74	0.36	1	0.8
A0010	0.12	0.63	0.68	0.98	0.12	0.46	0.568	0.435

Nombre d'actions: 11

0.78

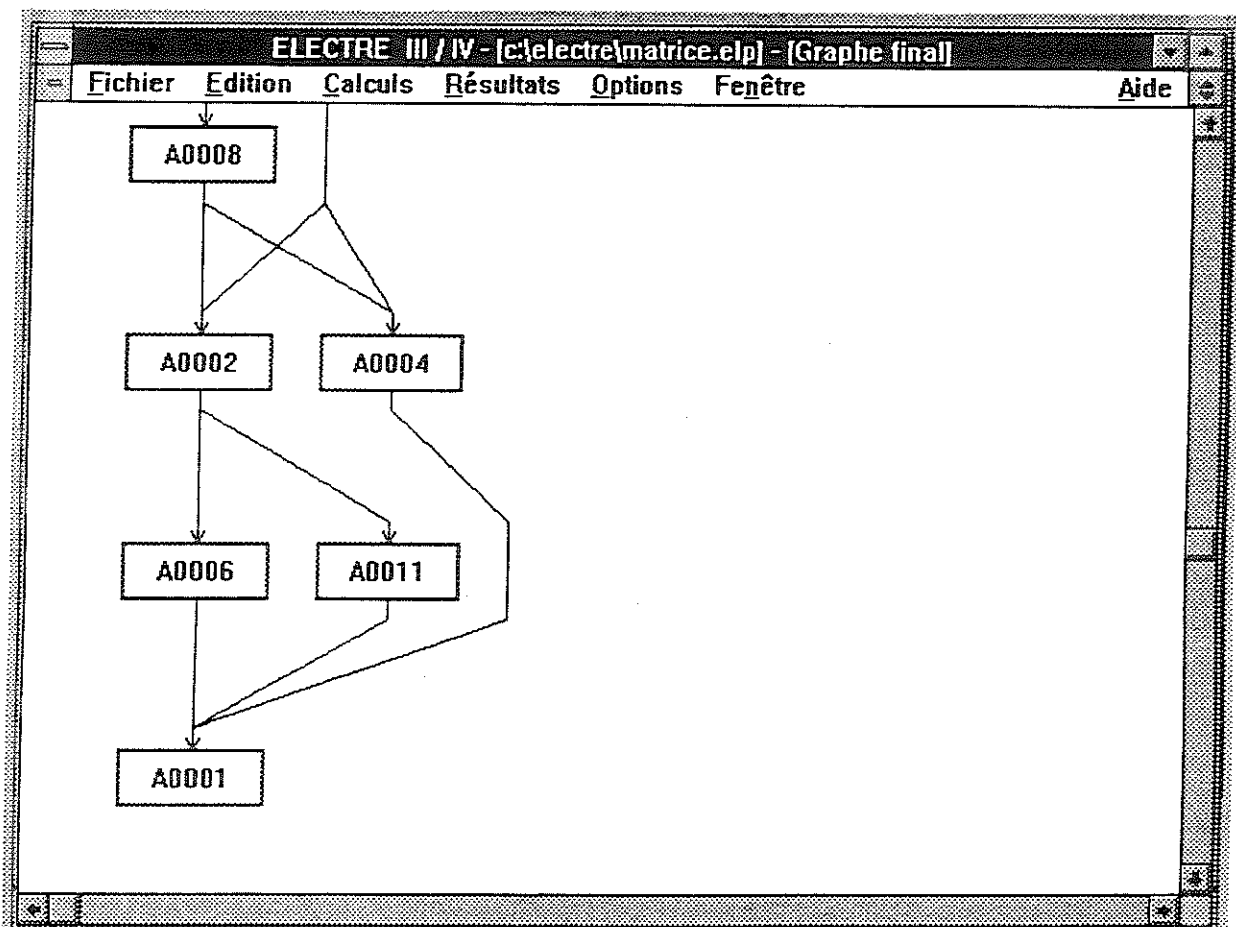
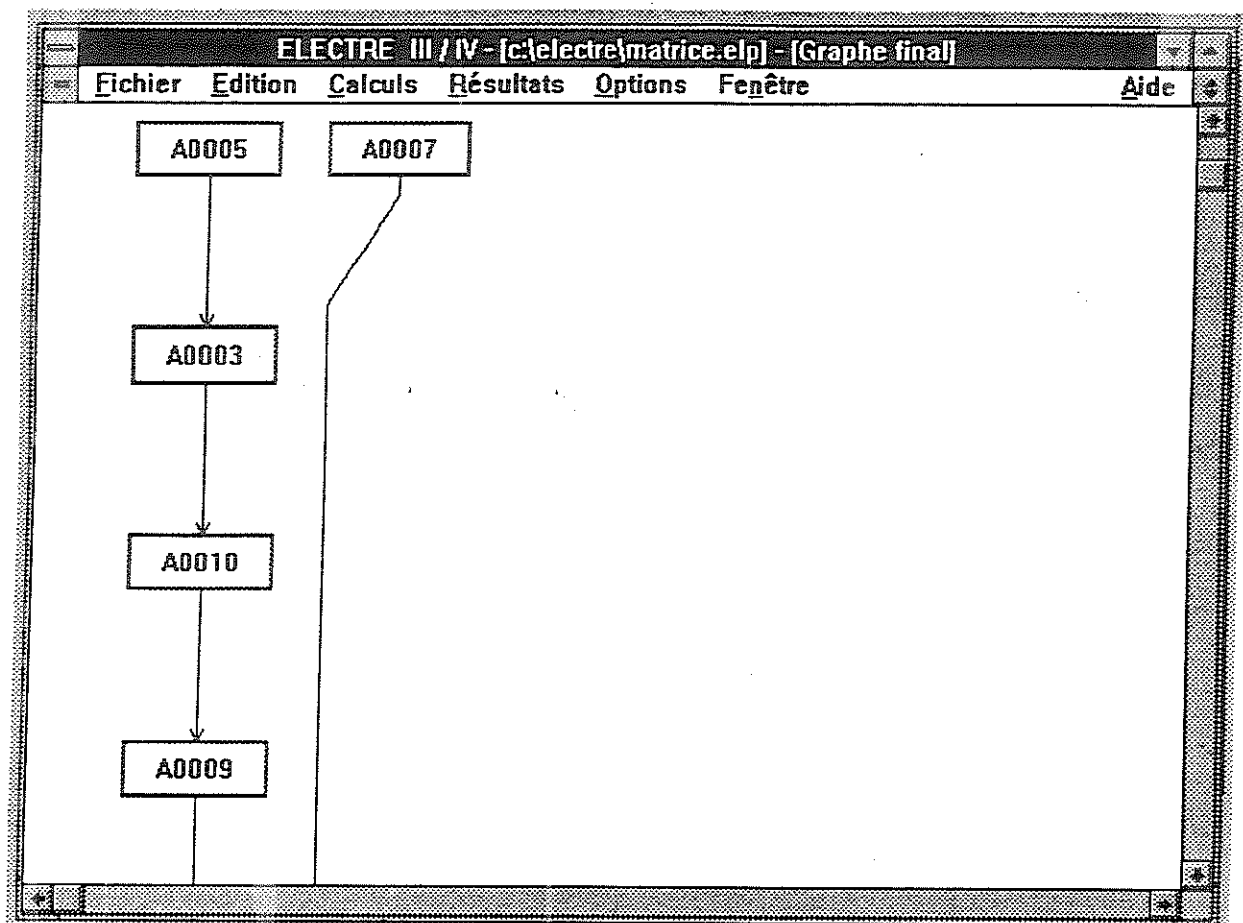
Fermer Aide

Prêt F1 pour l'aide

Les actions sont saisies de la même manière que pour un projet de type ELECTRE III et/ou ELECTRE IV. Dans l'exemple ci-contre, on a défini 11 actions en conservant les codes générés par le logiciel.

La matrice qui s'affiche quand vous sélectionnez la commande **Matrice de crédibilité** du menu **Edition** est du type tableur. Le fonctionnement est le même que celui du tableau des performances d'un projet de type ELECTRE III. Les valeurs de la diagonale sont déjà saisies et ne sont pas modifiables. En effet, elles sont nécessairement égales à 1.

Les valeurs saisies sont des nombres décimaux compris entre 0 et 1.



Dans un projet de ce type, il n'y a pas de choix de la méthode pour les calculs. Seuls les coefficients de distillation peuvent être modifiés (par l'intermédiaire de la commande Méthode du menu Calculs).

CHAPITRE 3 : COMMANDES DU LOGICIEL

Ce chapitre est une copie d'une partie de l'aide intégrée au logiciel. Il s'agit des écrans d'aide accessibles en cliquant sur le bouton Aide apparaissant dans la plupart des fenêtres de ELECTRE.

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS ÉCRANS

1 - Créer un nouveau projet :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option Nouveau projet du menu Fichier.

Un projet est défini par

- un ensemble de références (généralités sur le projet : nom du propriétaire, commentaires...) sauvegardées dans un fichier d'extension .ELP,
- les données proprement dites sauvegardées dans un fichier d'extension .ELD.
Ces données sont constituées par
 - une famille de pseudo-critères, un ensemble d'actions et un tableau des performances des actions sur les critères. Pour traiter un tel jeu de données, il est possible de choisir entre la méthode ELECTRE III et la méthode ELECTRE IV.
 - ou
 - un ensemble d'actions et une matrice de degrés de crédibilité. On définit un jeu de données de ce type quand on souhaite appliquer l'algorithme de classement de la méthode ELECTRE III à une matrice de comparaison par paires des actions obtenue par une méthode différente.

Pour créer un nouveau projet, vous pouvez

- soit définir un nouveau jeu de données (critères, actions, performances, seuils ou actions et matrice de degrés de crédibilité). Pour créer votre jeu de données, vous devrez sélectionner l'option Edition puis successivement Critères, Actions, Performances, Seuils ou Actions, Matrice de degrés de crédibilité.
- soit choisir parmi les jeux de données existants (cette option sera essentiellement utilisée pour récupérer un jeu de données converti depuis une ancienne version).

Dans les deux cas, vous serez invités à saisir les références permettant de caractériser le nouveau projet.

Conversion d'anciens jeux de données

La deuxième méthode constitue le moyen privilégié de construire un nouveau projet pour ELECTRE version 3 à partir d'un jeu de données de la version 2.1. La démarche à suivre est la suivante :

- Convertir le fichier de données de l'ancienne version en un fichier de données lisible par la nouvelle version (grâce au programme indépendant : ELCNV, consulter le fichier A_LIRE.CNV),
- Sélectionner l'option "Fichier - Nouveau projet - Choisir parmi les jeux de données existants" et choisir le fichier qui vient d'être converti dans la liste des fichiers proposée.

Attention, le programme de conversion conserve les noms des actions et des critères (les libellés longs de l'ancienne version) mais reconstruit les codes selon ses propres règles (voir "Editer un critère" ou "Editer une action").

2 - Importer depuis l'ASCII :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option Importer depuis l'ASCII du menu Fichier.

Cette commande vous permet de créer un fichier de données pour ELECTRE version 3 à partir de données provenant d'autres applications. La structure du fichier ASCII (ainsi que la nature des séparateurs) attendu par le programme est décrite dans le fichier A_LIRE.ASC.

Si vous essayez d'importer un fichier ne possédant pas la structure attendue par le programme, un message d'erreur s'affichera.

Le programme effectue la conversion immédiatement et crée les fichiers (d'extension .ELP et .ELD) correspondants au nouveau projet. Si vous choisissez un fichier ASCII dont le nom est identique à celui d'un projet existant, le programme vous demandera confirmation avant d'écraser l'ancien projet.

3 - Exporter vers ASCII :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Exporter vers ASCII** du menu **Fichier**.

Cette commande permet de copier l'ensemble des données d'un projet dans un fichier texte. Les données contenues dans les fichiers .ELP et .ELD sont agrégées dans un seul fichier ASCII. Cette option crée des fichiers récupérables par l'option **Importer fichier ASCII**. Il est ainsi possible d'exporter un jeu de données dans un fichier ASCII, de modifier ces données dans un traitement de texte et de récupérer les nouvelles données dans le programme.

Cette option peut également être utilisée pour intégrer les données à un rapport concernant le projet. Par défaut, le programme donne au fichier ASCII le nom du projet avec l'extension .TXT.

4 - Imprimer :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Imprimer** du menu **Fichier**.

Cette option permet de choisir les éléments qui seront imprimés. Vous pouvez imprimer tout ou une partie des données et/ou tout ou une partie des résultats. Vous devez avoir, au préalable, lancé le traitement du jeu de données (cf. l'option **Calculs - Calculer**) pour avoir accès aux options concernant les résultats. Vous devez avoir lancé, au préalable, la construction du graphe (cf. l'option **Résultats - Graphe**) pour avoir accès à l'option permettant l'impression du graphe.

Selon le type du jeu de données (ELECTRE III, ELECTRE IV, matrice de degrés de crédibilité), les options disponibles sont différentes. Par exemple, l'option **Matrice de concordance** n'a pas de sens pour un jeu de type "ELECTRE IV" ou de type "matrice de degrés de crédibilité".

Dans tous les cas, le programme d'impression gère les changements de page. Lors de l'impression d'un graphe, le programme change de page systématiquement entre deux rangs.

Si le nombre d'actions est important, il peut arriver que le dessin du graphe soit trop large pour tenir sur une seule page. Dans ce cas, le programme gère le découpage du graphe en pages contiguës en largeur (en mode portrait uniquement). Pour reconstituer le graphe dans son ensemble, il faut savoir que l'application imprime les pages d'abord selon la largeur (c'est-à-dire d'abord vers la droite puis vers le bas).

Vous avez également la possibilité d'imprimer dans un fichier. Si vous activez le bouton **Imprimer dans un fichier**, le programme ouvre une fenêtre vous demandant de saisir le nom du fichier (par défaut, le nom du projet avec l'extension PRN vous est proposé). Ce fichier contient des codes compréhensibles par l'imprimante que vous aurez sélectionnée. Si vous sélectionnez une imprimante POSTSCRIPT, vous obtiendrez un fichier postscript imprimable sur toute imprimante postscript.

Cette option permet également d'imprimer dans un fichier texte (fichier ASCII). Il suffit, pour cela de sélectionner comme imprimante **Windows Générique/Texte** (cf **Fichier - Config. impression**) et de cocher le bouton **Imprimer dans un fichier**. Vous obtiendrez un fichier texte contenant les informations que vous avez sélectionnées (données et/ou résultats). Il est alors possible de récupérer ce fichier dans un traitement de texte, de le modifier en vue, par exemple, de l'intégrer à un rapport d'analyse du projet.

5 - Configurer l'imprimante :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Config. impression** du menu **Fichier**.

Cette option permet de choisir l'imprimante parmi les imprimantes disponibles dans Windows. Selon l'imprimante sélectionnée, vous aurez le choix entre différentes options de configuration.

Taille du papier :

La taille du papier par défaut dépend de l'imprimante et du pays sélectionné dans la boîte de dialogue International du Panneau de Configuration de Windows. Pour un pays européen, la taille de papier par défaut est A4. Si l'impression de votre document ne vous donne pas un résultat satisfaisant (texte incomplet, par exemple), il est recommandé d'essayer d'autres formats (le format Petit A4, par exemple).

Source :

Divers modèles d'imprimantes gèrent diverses options d'alimentation telles que plateau du haut, enveloppe et manuelle.

Résolution :

Certaines imprimantes permettent de choisir la résolution pour l'impression des graphiques.

Orientation :

Certaines imprimantes gèrent l'impression en mode paysage et en mode portrait : en lecture normale, la plus grande dimension de la page est la hauteur en mode portrait et la largeur en mode paysage (impression à l'italienne). En mode portrait, l'impression a lieu dans le sens de la longueur ; en mode paysage, l'impression a lieu dans le sens de la largeur.

Vous pouvez installer de nouvelles imprimantes à l'aide du Panneau de Configuration de Windows, en particulier l'imprimante Générique/Texte seulement si vous avez l'intention d'imprimer dans un fichier texte (cf. Fichier-Imprimer).

6 - Références du projet :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Références du projet** du menu **Edition**.

Cette commande permet de saisir ou de modifier certaines informations caractérisant le projet :

- le nom du propriétaire (chaîne d'au plus 40 caractères),
- la description du projet,
- le type du jeu de données.

Un projet peut posséder à la fois le type "ELECTRE III" et le type "ELECTRE IV". Par contre, le type "Matrice de degrés de crédibilité" est exclusif des deux autres. Quand un jeu de données possède simultanément les deux types ("ELECTRE III" et "ELECTRE IV"), il faut choisir au moment de l'exécution des calculs la méthode à mettre en oeuvre (cf. **Calculs-Méthode**). Dans ce cas, le programme garde en mémoire et enregistre dans le fichier à la fois la liste des poids attribués à chacun des critères (pour ELECTRE III) et la liste des relations choisies (pour ELECTRE IV).

La méthode ELECTRE III utilise un jeu de poids pour agréger les préférences partielles sur chaque critère en une relation de surclassement globale floue ; à l'inverse, l'utilisateur privilégiera l'utilisation de ELECTRE IV lorsqu'il n'est pas en mesure d'attribuer des poids à chaque critère. Toutefois, utiliser la méthode ELECTRE IV n'est valable que si les deux hypothèses suivantes sont vérifiées : aucun critère n'est ni prépondérant, ni négligeable face à un regroupement d'une moitié quelconque des critères.

Si vous donnez à un projet uniquement le type "ELECTRE IV" et que, par la suite, vous souhaitez l'exécuter avec la méthode ELECTRE III, le programme vous demandera de définir des poids pour les critères. De même, si vous passez de ELECTRE III à ELECTRE IV, vous devrez choisir un jeu de relations (cf. **Calculs-Méthode**).

7 - Liste des critères :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Critères** du menu **Edition**.

Cette option vous permet de définir ou de modifier une famille de critères. Le nombre maximum d'actions et de

critères dépend de la mémoire disponible sur votre micro (l'utilisation de la méthode n'a de sens qu'à partir de 3 critères).

Si vous sélectionnez cette option, une fenêtre **Liste des critères** s'ouvre sur l'écran. Vous voyez apparaître le nombre de critères déjà définis pour le projet en cours (0 s'il s'agit d'un nouveau projet), la liste des codes des critères dans une fenêtre avec ascenseur si le nombre de critères est trop important. Vous pouvez vous déplacer dans cette fenêtre avec les flèches de direction ou avec l'ascenseur de Windows, vous pouvez aussi cliquer sur un critère précis. Le contenu des fenêtres (Nom, Code et Sens de préférences) est mis à jour à chaque fois qu'un nouveau critère est sélectionné. Vous pouvez ainsi, faire défiler les caractéristiques de l'ensemble des critères.

La fenêtre **Liste des critères** est munie de 5 boutons : Fermer, Modifier, Insérer, Effacer et Aide.

Fermer ferme la fenêtre en stockant dans la mémoire vive de l'ordinateur les modifications apportées à la liste des critères. Attention, pour sauvegarder sur disque, il faut ensuite sélectionner l'option **Fichier - Enregistrer**.

Modifier permet de modifier le critère sélectionné. Les deux actions suivantes sont équivalentes :

- sélectionner un critère dans la liste en cliquant une fois sur son code puis cliquer sur le bouton **Modifier**
- cliquer deux fois sur le code du critère dans la liste.

Vous ouvrez alors la fenêtre **Editer un critère** et vous pouvez modifier le nom, le code et/ou le sens de préférences du critère concerné.

Insérer permet d'insérer un nouveau critère qui viendra se placer dans la liste des critères juste après le critère actif. En cliquant sur ce bouton, vous ouvrez une fenêtre **Editer un critère** vierge et vous pouvez définir un nouveau critère ; si le bouton **Insertion automatique** est activé, des fenêtres **Editer un critère** vierges se succéderont jusqu'à ce que vous sélectionniez **Annuler** dans une de ces fenêtres. Cette facilité permet de définir des critères à la suite les uns des autres sans avoir à revenir à la fenêtre **Liste des critères**. En particulier, lors de la définition d'un nouveau projet (le bouton **Insertion automatique** est alors actif par défaut), cela permet de définir tous les critères à la suite les uns des autres.

Effacer permet d'effacer le critère sélectionné : une confirmation vous sera demandée.

8 - Editer un critère :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné successivement le menu **Edition** puis l'option **Critères** puis le bouton **Insérer** ou le bouton **Modifier**. Dans le premier cas (**Insérer**), vous obtiendrez une fenêtre dont toutes les zones de saisie sont vierges, dans le second cas (**Modifier**), les zones de saisie contiendront les caractéristiques du critère à modifier.

Un critère est défini par

- un **nom** : vous pouvez saisir toute chaîne d'au plus 80 caractères dans la fenêtre d'édition, les espaces sont autorisés.
- un **code** constitué de 4 caractères alphanumériques. Toutes les lettres et tous les chiffres sont autorisés. Si vous ne saisissez pas de code, par défaut, le programme affecte au critère créé le premier code non affecté dans la liste : Cr01, Cr02, Cr03 ...
- un **poids** si le projet possède le "ELECTRE III" : ce poids est un nombre entier ou décimal strictement positif et inférieur ou égal à 100. La saisie de 5 caractères au total est autorisée : vous pouvez donc saisir 3 décimales pour un nombre compris entre 0 et 10, 2 décimales pour un nombre supérieur à 10. Dans un projet qui possède le type "ELECTRE III", tout critère doit se voir affecté un poids. Les poids sont utilisés au cours de l'agrégation des indices de concordance partielle (sur chaque critère) en un indice de concordance globale.
- un **sens de préférences** : un critère possède un sens de préférences croissant si les valeurs les plus fortes sont préférées aux valeurs les plus faibles ; c'est-à-dire si l'objectif est de maximiser ce critère. A l'inverse, un critère a un sens de préférence décroissant si les valeurs les plus faibles sont préférées (on cherche à minimiser ce critère). Par défaut, le programme active le bouton **Croissant**.

Si des actions ont déjà été définies, la liste des codes des actions apparaît dans une fenêtre ainsi que, le cas échéant, leurs performances sur ce critère. Il est possible de saisir ou de modifier la performance d'une action sur le critère courant par l'intermédiaire de cette fenêtre. Voir ci-dessous le bouton **Modifier**.

La fenêtre **Editer un critère** est munie de 4 boutons : **OK**, **Annuler**, **Modifier**, **Aide**.

OK ferme la fenêtre **Editer un critère** courante et garde en mémoire les caractéristiques saisies pour ce critère. Les événements suivants dépendent de la façon dont vous êtes entré dans cette option :

- Si vous êtes entré dans cette fenêtre en sélectionnant le bouton **Modifier** de la fenêtre **Liste des critères** ou le bouton **Insérer** de cette même fenêtre mais avec le bouton **Insertion automatique** désactivé, activer le bouton **OK** revient à la fenêtre **Liste des critères**. Il est alors possible de modifier un autre critère, d'insérer un critère à un autre endroit de la liste ou de quitter la fenêtre **Liste des critères**.
- Si vous êtes entré dans cette fenêtre en sélectionnant le bouton **Insérer** de la fenêtre **Liste des critères** avec le bouton **Insertion automatique** actif, activer le bouton **OK** réaffiche une nouvelle fenêtre **Editer un critère** avec des zones de saisie vierges : vous pouvez définir un nouveau critère qui viendra s'insérer dans la liste à la suite du précédent.

Annuler ferme la fenêtre sans garder en mémoire les modifications éventuellement apportées aux zones de saisie. C'est le moyen privilégié d'arrêter une insertion automatique de critères ou d'annuler les modifications que l'on vient d'apporter à la définition d'un critère.

Modifier permet de modifier ou de saisir la performance d'une action sur le critère courant. Les deux actions suivantes sont équivalentes :

- sélectionner une action dans la liste en cliquant une fois sur son code puis cliquer sur le bouton **Modifier**
- cliquer deux fois sur le code de l'action dans la liste.

Vous ouvrez alors la fenêtre **Editer une performance** et vous pouvez modifier la performance de l'action sélectionnée sur le critère courant.

9 - Editer une performance :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné successivement le menu **Edition** puis l'option **Critères** ou l'option **Actions** et enfin le bouton **Insérer** ou le bouton **Modifier**.

Elle permet de modifier ou de définir la performance d'une action donnée sur un critère donné. Il est préférable, lors de la définition d'un nouveau projet de saisir les performances par l'intermédiaire de l'option **Performances** du menu **Edition**.

10 - Liste des actions :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Actions** du menu **Edition**.

Cette option vous permet de définir ou de modifier un ensemble d'actions. Le nombre maximum d'actions et de critères dépend de la mémoire disponible sur votre micro (l'utilisation de la méthode n'a de sens qu'à partir de trois actions). Les actions sont les objets à comparer : il peut s'agir d'alternatives de solutions, de plans, de projets ...

Si vous sélectionnez cette option, une fenêtre **Liste des actions** s'ouvre sur l'écran. Vous voyez apparaître le nombre d'actions déjà définies pour le projet en cours (0 s'il s'agit d'un nouveau projet), la liste des codes des actions dans une fenêtre avec ascenseur si le nombre d'actions est trop important. Vous pouvez vous déplacer dans cette fenêtre avec les flèches de direction ou avec l'ascenseur de Windows, vous pouvez aussi cliquer sur une action précise. Le contenu des fenêtres (**Nom**, **Code**) est mis à jour à chaque fois qu'une nouvelle action est sélectionnée. Vous pouvez ainsi, faire défiler les caractéristiques de l'ensemble des actions.

La fenêtre **Liste des actions** est munie de 5 boutons : **Fermer**, **Modifier**, **Insérer**, **Effacer** et **Aide**.

Fermer ferme la fenêtre en stockant dans la mémoire vive de l'ordinateur les modifications apportées à la liste

des actions. Attention, pour sauvegarder sur disque, il faut ensuite sélectionner l'option **Fichier - Enregistrer**.

Modifier permet de modifier l'action sélectionnée. Les deux manipulations suivantes sont équivalentes :

- sélectionner une action dans la liste en cliquant une fois sur son code puis cliquer sur le bouton **Modifier**
- cliquer deux fois sur le code de l'action dans la liste.

Vous ouvrez alors la fenêtre **Editer une action** et vous pouvez modifier le nom et/ou, le code de l'action concernée.

Insérer permet d'insérer une nouvelle action qui viendra se placer dans la liste des actions juste après l'action active. En cliquant sur ce bouton, vous ouvrez une fenêtre **Editer une action** vierge et vous pouvez définir une nouvelle action ; si le bouton **Insertion automatique** est activé, des fenêtres **Editer une action** vierges se succéderont jusqu'à ce que vous sélectionniez **Annuler** dans une de ces fenêtres. Cette facilité permet de définir des actions à la suite les unes des autres sans avoir à revenir à la fenêtre **Liste des actions**. En particulier, lors de la définition d'un nouveau projet (le bouton **Insertion automatique** est alors actif par défaut), cela permet de définir toutes les actions à la suite les unes des autres.

Effacer permet d'effacer l'action sélectionnée : une confirmation vous sera demandée.

11 - Editer une action :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné successivement les options : **Edition - Actions - Insérer** ou **Edition - Actions - Modifier**. Dans le premier cas, vous obtiendrez une fenêtre dont toutes les zones de saisie sont vierges, dans le second cas, les zones de saisie contiendront les caractéristiques de l'action à modifier.

Une action est définie par

- un **nom** : vous pouvez saisir toute chaîne d'au plus 80 caractères dans la fenêtre d'édition, les espaces sont autorisés.
- un **code** constitué de 5 caractères alphanumériques. Toutes les lettres et tous les chiffres sont autorisés. Si vous ne saisissez pas de code, par défaut, le programme affecte à l'action créée le premier code non affecté dans la liste : A0001, A0002, A0003 ...

Si la famille de critères a déjà été définie, une fenêtre affiche la liste des codes des critères et, le cas échéant, les performances de l'action courante sur ce critère. Il est possible de saisir ou de modifier la performance de l'action courante sur un critère par l'intermédiaire de cette fenêtre. Voir ci-dessous le bouton **Modifier**.

La fenêtre **Editer une action** est munie de 4 boutons : **OK**, **Annuler**, **Modifier**, **Aide**.

OK ferme la fenêtre **Editer une action** courante et garde en mémoire les caractéristiques saisies pour cette action. Les événements suivants dépendent de la façon dont vous êtes entré dans cette option :

- Si vous êtes entré dans cette fenêtre en sélectionnant le bouton **Modifier** de la fenêtre **Liste des actions** ou le bouton **Insérer** de cette même fenêtre mais avec le bouton **Insertion automatique** désactivé, activer le bouton **OK** revient à la fenêtre **Liste des actions**. Il est alors possible de modifier une autre action, d'insérer une action à un autre endroit de la liste ou de quitter la fenêtre **Liste des actions**.
- Si vous êtes entré dans cette fenêtre en sélectionnant le bouton **Insérer** de la fenêtre **Liste des actions** avec le bouton **Insertion automatique** actif, activer le bouton **OK** réaffiche une nouvelle fenêtre **Editer une action** avec des zones de saisie vierges : vous pouvez définir une nouvelle action qui viendra s'insérer dans la liste à la suite de la précédente. Si vous ne souhaitez pas saisir les codes pour vos actions, vous définirez votre famille d'actions très rapidement en cliquant sur **OK** (ou en appuyant sur la touche **Retour Chariot**) un nombre de fois égal au nombre d'actions. Les codes seront générés automatiquement.

Annuler ferme la fenêtre sans garder en mémoire les modifications éventuellement apportées aux zones de saisie. C'est le moyen privilégié pour annuler les modifications que l'on vient d'apporter à la définition d'une action et pour arrêter une insertion automatique d'actions (dans ce cas, on cliquera sur le bouton **Annuler** dans

une fenêtre vierge).

Modifier permet de modifier ou de saisir la performance de l'action courante sur un critère. Les deux manipulations suivantes sont équivalentes :

- sélectionner un critère dans la liste en cliquant une fois sur son code puis cliquer sur le bouton **Modifier**
- cliquer deux fois sur le code du critère dans la liste.

Vous ouvrez alors la fenêtre **Editer une performance** et vous pouvez modifier la performance de l'action courante sur le critère sélectionné.

12 - Editer les performances :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Performances** du menu **Edition**.

Cette option permet de saisir la performance de chacune des actions sur chacun des critères.

Vous pouvez entrer des nombres décimaux ou entiers, positifs ou négatifs. Le choix des unités sur l'échelle des valeurs est indifférent : par exemple, pour un coût, vous pouvez noter les valeurs en F ou en KF.

Chaque performance doit être comprise entre -999999 et 999999. Il est possible de saisir 6 chiffres significatifs (décimales comprises) : 125436.2 sera arrondi à 125436 ; 10987.358 sera arrondi à 10987.4 et -7749.576 sera arrondi à -7749.6.

La saisie se présente sous la forme d'un tableau : une ligne par action et une colonne par critère. La taille de cette fenêtre est fixe et fait apparaître 8 actions et 5 critères au maximum. Les autres performances sont accessibles par scrolling. Le nombre d'actions et le nombre de critères sont rappelés dans une fenêtre. Les actions et les critères apparaissent avec leur nom de code dans l'ordre où ils ont été insérés. Le curseur change de forme lorsqu'il est placé sur une cellule du tableau. Vous pouvez vous déplacer dans le tableau des performances de cellule en cellule à l'aide des touches fléchées du clavier ou en cliquant avec la souris sur une cellule quelconque. Dès qu'une cellule est active, il est possible de saisir ou de modifier une donnée : les touches disponibles sont la touche Effacement arrière, les chiffres et le point décimal.

Attention : si vous modifiez une performance sur un critère dont les seuils sont déjà définis, il peut arriver exceptionnellement que la nouvelle valeur invalide les coefficients des seuils : dans ce cas, une fenêtre vous le signale et vous invite à aller modifier les valeurs des coefficients des seuils pour les rendre cohérents avec la nouvelle valeur.

Vous pouvez sauvegarder votre projet même si le tableau des performances est incomplet. Quand vous ouvrirez à nouveau ce projet, un message vous signalera que toutes les performances ne sont pas saisies.

Le bouton **Fermer** ferme la fenêtre **Tableau des performances** en stockant dans la mémoire vive de l'ordinateur les modifications apportées au tableau des performances. Attention, pour sauvegarder sur disque, il faut ensuite sélectionner l'option **Fichier - Enregistrer**.

13 - Seuils :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Seuils** du menu **Edition**.

Notion de pseudo-critère :

Il existe différents modèles de critères. Dans le modèle du vrai-critère, la plus petite différence de performances entre deux actions entraîne une préférence stricte pour l'une des deux actions vis-à-vis de l'autre. Le modèle du pseudo-critère permet, en utilisant des seuils, de prendre en compte l'imprécision et l'incertitude qui affectent les performances : par exemple, dans le cas de préférences croissantes, si on note $g(a)$ la performance d'une action a , q et p respectivement les seuils d'indifférence et de préférence, une action b dont la performance $g(b)$ est meilleure que $g(a)$ mais inférieure à $g(a)+q$ sera considérée comme indifférente à a , une action b dont la performance $g(b)$ est supérieure à $g(a)+p$ sera considérée comme indiscutablement préférée à a et enfin pour une action b dont la performance $g(b)$ est comprise entre $g(a)+q$ et $g(a)+p$, la préférence de b sur a sera consi-

dérée comme non établie de façon significative. Cette façon de comparer des actions permet de construire pour chaque paire d'actions (a,b) un indice de concordance qui exprime dans quelle mesure le critère est en accord avec la proposition "a est au moins aussi bonne que b".

De plus, les méthodes ELECTRE permettent d'introduire la notion de veto : on dira qu'un critère oppose son veto à la validation de la proposition "l'action a est au moins aussi bonne que l'action b" si la différence des performances est tellement importante en faveur de b qu'elle interdit que, globalement, l'action a soit considérée comme au moins aussi bonne que l'action b. La différence au-delà de laquelle cette notion de discordance va jouer est appelée seuil de veto.

Les méthodes ELECTRE permettent de faire intervenir ces seuils sur tout ou partie des critères. La perception de ces seuils peut varier tout au long de l'échelle des performances. Par ailleurs, on peut être amené à raisonner ces seuils en fonction de la plus mauvaise des performances des deux actions comparées ou en fonction de la meilleure (on parlera de seuils directs et de seuils inverses). Le logiciel permet de définir chacun des seuils comme une fonction affine de la performance : pour une action a dont la performance est $g(a)$, les seuils d'indifférence, de préférence et de veto seront calculés de la façon suivante : $\alpha * g(a) + \beta$.

Définition, visualisation, modification des seuils :

L'option **Seuils** du menu **Edition** permet de définir ou de modifier les valeurs des seuils pour la famille de critères. Vous ne pouvez sélectionner cette option qu'après avoir défini un ensemble d'actions, une famille de critères et un tableau des performances. Quand on sélectionne cette option, une fenêtre **Seuils** s'ouvre sur l'écran. Le nombre total de critères est rappelé. La liste des codes des critères apparaît dans une fenêtre avec ascenseur si le nombre de critères est trop important. Vous pouvez vous déplacer dans cette fenêtre avec les flèches de direction ou avec l'ascenseur de Windows, vous pouvez aussi cliquer sur un critère précis. Le contenu des fenêtres (**Sens de préférences**, **Mode de définition**, **coefficients des différents seuils**) est mis à jour à chaque fois qu'un nouveau critère est sélectionné. Vous pouvez ainsi faire défiler les caractéristiques de l'ensemble des critères.

La fenêtre **Seuils** est munie de 3 boutons : **Fermer**, **Modifier** et **Aide**.

Fermer ferme la fenêtre en stockant dans la mémoire vive de l'ordinateur les modifications apportées aux définitions des seuils. Attention, pour sauvegarder sur disque, il faut ensuite sélectionner l'option **Fichier - Enregistrer**.

Modifier permet de modifier les seuils du critère sélectionné. Les deux actions suivantes sont équivalentes :

- sélectionner un critère dans la liste en cliquant une fois sur son code puis cliquer sur le bouton **Modifier**,
- cliquer deux fois sur le code du critère dans la liste.

Vous ouvrez alors la fenêtre **Seuils** sur un critère et vous pouvez modifier le mode de définition des seuils et les coefficients des fonctions seuil du critère concerné.

Un jeu de données de type "ELECTRE III" et/ou "ELECTRE IV" n'est complet que lorsque les coefficients des seuils ont été définis pour chaque critère. Il est, donc, indispensable d'appeler la fenêtre **Seuils** sur un critère pour chaque critère.

14 - Seuils sur un critère :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné successivement le menu **Edition** puis l'option **Seuils** puis le bouton **Modifier**. Elle permet de définir ou de modifier les caractéristiques des fonctions seuil pour un critère donné (pour un rappel sur la notion de pseudo-critère, voir l'aide sur **Edition - Seuils**). Pour pouvoir définir les coefficients des seuils sur un critère, il est nécessaire d'avoir saisi les performances de toutes les actions sur ce critère.

Une fenêtre rappelle le code du critère sélectionné, son poids et le sens des préférences.

La liste des performances de toutes les actions sur ce critère apparaît dans une fenêtre : les performances sont rangées de la plus mauvaise à la meilleure. Toujours pour aider l'utilisateur à construire ces fonctions seuil, une autre fenêtre rappelle la valeur de la plus petite performance ($\text{Min}(g_j)$), la valeur de la plus grande ($\text{Max}(g_j)$) et le plus petit écart non nul entre deux performances ($\text{Min } \Delta g_j$) ; cette dernière valeur peut aider l'utilisa-

teur à construire le seuil d'indifférence. Rappelons que ces seuils servent à prendre en compte le fait que la valeur des performances des actions peut être discutée en raison des facteurs mal déterminés, incertains ou imprécis. Le seuil d'indifférence est le plus grand écart de préférences jugé compatible (compte tenu de ces facteurs) avec l'indifférence. Le seuil de préférence est le plus grand écart de préférences jugé non probant d'une préférence stricte.

Il est recommandé de commencer à attribuer à ces seuils les valeurs qui semblent le mieux convenir afin de définir un jeu de référence et ensuite de s'en écarter de façon raisonnable pour conduire une analyse de robustesse.

Les zones de saisie obligatoires sont les suivantes :

- coefficients α et β des seuils d'indifférence et de préférence,
- soit le bouton Supprimer l'effet de veto soit les coefficients α et β du seuil de veto,
- l'un des deux boutons Mode de définition Direct ou Mode de définition Inverse.

Comment ne pas définir de seuils pour un critère ? :

Si les seuils d'indifférence et de préférence ne sont pas pertinents pour le critère considéré (c'est-à-dire si vous estimez être en présence d'un vrai-critère), vous devez saisir 0 pour les quatre coefficients des seuils d'indifférence et de préférence.

Comment définir des seuils constants ou proportionnels ? :

Si, au contraire, vous souhaitez définir un pseudo-critère, vous devez saisir les valeurs appropriées pour construire les fonctions seuil d'indifférence et de préférence que vous souhaitez. Tout seuil se calcule comme une fonction affine de la performance : $\alpha * g(a) + \beta$

Si vous souhaitez définir un seuil constant sur toute l'étendue de l'échelle des performances, il suffit de saisir $\alpha = 0$ β = valeur constante du seuil. Dans ce cas, les 2 Modes de définition, Direct ou Inverse, sont équivalents.

Pour définir un seuil (direct ou inverse) proportionnel à la performance, il suffit de saisir $\beta = 0$. Par exemple, si vous estimez pour un critère à préférences croissantes qu'une action peut être considérée comme préférée sans hésitation à une autre dès lors qu'elle la surpasse de 10%, vous saisirez pour le seuil de préférence $\alpha = 0.1$ et $\beta = 0$.

Mode de définition direct ou inverse :

Quand le coefficient α d'un seuil est différent de 0, ce seuil varie en fonction de la performance. Soient deux actions a et b à comparer : il faut comparer l'écart de leurs performances avec le seuil d'indifférence puis le cas échéant avec le seuil de préférence puis avec le seuil de veto. Ces seuils peuvent être calculés en fonction de la pire ou de la meilleure des performances de a et de b : dans le premier cas, on parlera de calcul direct des seuils, dans l'autre cas, on parlera de calcul inverse des seuils. A titre d'exemple, la pire des performances est la plus petite des deux si le sens de préférence est croissant et la plus grande si le sens de préférence est décroissant. Ainsi, si $g(a)$ est inférieur à $g(b)$ et si le sens des préférences est croissant, on calculera le seuil d'indifférence pour comparer a et b avec la formule : $\alpha * g(a) + \beta$ dans le cas de seuils directs, et avec la formule : $\alpha * g(b) + \beta$ dans le cas de seuils inverses. Avec toujours $g(a)$ inférieur à $g(b)$ mais un sens de préférence décroissant, on calculera le seuil d'indifférence pour comparer a et b avec la formule : $\alpha * g(b) + \beta$ dans le cas de seuils directs, et $\alpha * g(a) + \beta$ dans le cas de seuils inverses. Par exemple, considérons un critère pour lequel on définit un seuil d'indifférence de 20 %, si le mode de définition des seuils pour ce critère est direct, deux actions de performances respectives 80 et 100 sur ce critère ne seront pas indifférentes (seuil d'indifférence = 16) tandis que si le mode de définition est inverse, ces deux mêmes actions seront indifférentes (seuil d'indifférence = 20).

Afin d'appliquer toujours le même algorithme de classement, le logiciel effectue les calculs nécessaires pour convertir les seuils inverses en seuils directs : ces calculs sont transparents pour l'utilisateur.

Par défaut, le logiciel coche le bouton Mode de définition Direct.

Aperçu :

Dans tous les cas, le programme vous aide à déterminer les coefficients α et β qui vous conviennent le mieux en affichant, par l'intermédiaire du bouton **Aperçu** les valeurs prises par les fonctions seuils pour l'ensemble des performances.

Supprimer l'effet de veto :

Le rôle du seuil de veto est totalement différent du rôle des seuils d'indifférence et de préférence. Pour ces deux derniers, il s'agit de paramètres propres au critère considéré (paramètres intra-critères) tandis que donner à un critère la possibilité de mettre son veto modifie le rôle (l'importance) du critère vis-à-vis des autres critères, les coefficients du seuil de veto sont des paramètres inter-critères. Le seuil de veto est le plus petit écart entre les performances de deux actions au-delà de laquelle l'utilisateur estime qu'il n'est plus possible d'accepter que la plus mauvaise des 2 actions soit considérée globalement comme au moins aussi bonne que la meilleure, même si ses performances sur les autres critères sont toutes meilleures. Il est possible de donner le droit de veto à un, plusieurs ou tous les critères. Dans ce cas, vous devez désactiver le bouton **Supprimer l'effet de veto** et définir les coefficients α et β de la fonction seuil de veto.

Quelles sont les contraintes sur les seuils ? :

Les coefficients α et β des fonctions seuil doivent vérifier certaines conditions. Des vérifications sont effectuées à la saisie de ces coefficients. Il existe trois types de contraintes :

- (1) - aucun seuil ne peut être négatif, c'est-à-dire le nombre $\alpha * g(a) + \beta$ doit être positif pour toutes les performances $g(a)$.
- (2) - les fonctions seuils peuvent être croissantes ou décroissantes mais pour des raisons de cohérence, le coefficient de proportionnalité α doit respecter certaines contraintes : il doit être supérieur à -1 dans le cas de préférences croissantes et seuil direct ainsi que dans le cas de préférences décroissantes et de seuil inverse ; il doit être inférieur à 1 dans le cas de préférences croissantes et seuil inverse ainsi que dans le cas de préférences décroissantes et de seuil direct.
- (3) - le seuil d'indifférence doit rester inférieur ou égal au seuil de préférence ; ce dernier doit rester inférieur ou égal au seuil de veto s'il existe.

Si l'une de ces contraintes est violée, le logiciel affiche une fenêtre vous invitant à modifier les valeurs incorrectes. Pour vous aider, vous pouvez faire varier les coefficients et observer les conséquences sur les valeurs des seuils grâce au bouton **Aperçu**.

Annuler :

Le bouton **Annuler** ferme la fenêtre **Seuils sur un critère** sans prendre en compte les modifications qui ont été apportées aux zones de saisie.

OK :

Le bouton **OK** ferme la fenêtre en conservant en mémoire les modifications apportées aux zones de saisie.

15 - Valeurs des seuils sur l'échelle des performances :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné successivement le menu **Edition**, l'option **Seuils**, le bouton **Modifier** (le critère sélectionné) et enfin le bouton **Aperçu**. Les actions sont rangées de la plus mauvaise à la meilleure : pour chaque action, le logiciel affiche sa performance sur le critère considéré, le seuil d'indifférence et le seuil de préférence calculés avec les coefficients saisis par l'utilisateur et éventuellement le seuil de veto.

16 - Edition de la matrice de degrés de crédibilité :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option "Matrice des degrés de crédibilité" du menu Edition.

Cette option est accessible uniquement pour les projets qui possèdent le type "Matrice de degrés de crédibilité". Il est ainsi possible d'appliquer l'algorithme de classement de la méthode ELECTRE III à toute matrice de comparaison par paires des actions obtenue par ailleurs, y compris avec des règles différentes de celles utilisées dans ELECTRE III ou ELECTRE IV. Il est nécessaire d'avoir défini, au préalable, l'ensemble des actions avant d'accéder à cette option. La fenêtre rappelle le nombre total d'actions.

La saisie se présente sous forme d'un tableau : la liste des codes des actions apparaît en ligne et en colonne. A l'intersection de la ligne de l'action A0003 et de la colonne de l'action A0001, par exemple, vous devez entrer la valeur du degré de crédibilité de A0003 sur A0001, c'est-à-dire l'indice qui exprime dans quelle mesure l'action A0003 est au moins aussi bonne, globalement, que A0001. Cet indice est un nombre décimal compris au sens large entre 0 et 1.

Les valeurs de la diagonale du tableau sont égales à 1 (une action est nécessairement au moins aussi bonne qu'elle-même) : il n'est pas possible de modifier ces valeurs.

La taille de cette fenêtre est fixe et fait apparaître au maximum 8 actions en ligne et 5 en colonne. Les autres degrés de crédibilité sont accessibles par scrolling. Les actions apparaissent avec leur nom de code dans l'ordre où elles ont été insérées. Le curseur change de forme lorsqu'il est placé sur une cellule du tableau. Pour saisir une nouvelle valeur ou pour modifier une valeur existante dans une cellule donnée, les deux actions suivantes sont équivalentes :

- cliquer sur la cellule afin de la rendre active puis cliquer sur le bouton Modifier,
- double-cliquer sur la cellule.

Dans les deux cas, on passe en mode édition à l'intérieur de la cellule.

Quand vous validez une valeur dans une cellule du tableau par la touche RETOUR, le curseur se déplace sur la cellule voisine. Le bouton Modifier est alors actif, il suffit donc de taper à nouveau sur la touche RETOUR pour entrer en mode édition.

17 - Traitement :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option Exécution du menu Calculs.

Lorsque vous sélectionnez cette option, le programme exécute les calculs concernant le projet en cours et conserve les résultats en mémoire. Par la suite, vous avez accès aux options correspondant au type de votre projet dans le menu Résultats. Vous pouvez consulter les résultats concernant le projet en cours sans avoir exécuté cette option (Calculs - Exécution) : toutefois, dans ce cas, les calculs seront effectués à chaque fois que vous sélectionnez une option de Résultats. Vous avez intérêt pour accélérer les consultations (surtout pour les projets importants) à lancer une fois cette option, y compris après chaque modification apportée aux données..

Si vous tentez de lancer cette option alors que le projet courant est incomplet, un message vous avertit et vous invite à saisir les performances de toutes les actions sur l'ensemble des critères et/ou les coefficients des seuils sur l'ensemble des critères.

Si le projet possède deux types ("ELECTRE III" et "ELECTRE IV"), les calculs sont exécutés selon la méthode sélectionnée dans l'option Méthode du menu Calculs.

Lorsque vous sélectionnez cette option, les calculs sont lancés, la fenêtre supérieure indique l'étape en cours des calculs, la fenêtre inférieure indique successivement le nombre d'actions traitées dans le calcul des indices de concordance, le nombre de rangs obtenus dans la distillation descendante, le nombre de rangs obtenus dans la distillation ascendante, le nombre de rangs obtenus dans le préordre final, le nombre de rangs obtenus dans le préordre médian. A tout moment l'utilisateur peut interrompre les calculs. Lorsque les calculs sont terminés, il faut cliquer sur le bouton OK pour revenir au menu principal.

18 - Méthode :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Méthode** du menu **Calculs**

La fenêtre **Méthode** contient deux fenêtres intitulées **Méthode courante** et **Relations pour Electre IV** et 4 boutons : **OK**, **Annuler**, **Avancé** et **Aide**.

Méthode courante :

La fenêtre **Méthode courante** n'est utilisée que pour les projets possédant à la fois les deux types "ELECTRE III" et "ELECTRE IV" ; dans ce cas, cette option permet de sélectionner la méthode qui sera utilisée pour les calculs. Par défaut, le bouton **ELECTRE III** est coché.

Relations pour ELECTRE IV :

Si vous avez sélectionné **ELECTRE IV** (ou si le projet courant possède uniquement le type "ELECTRE IV"), la fenêtre **Relations pour Electre IV** est active : **ELECTRE IV** utilise jusqu'à 5 relations de surclassement pour construire la relation de surclassement floue (voir **Edition - Références du projet** pour les conditions d'utilisation de **ELECTRE IV**).

Les 5 relations de surclassement sont définies de la façon suivante :

- **Quasi-dominance :**

Le couple (b,a) vérifie la relation de quasi-dominance si et seulement :

- si pour tout critère, b est soit préférée soit indifférente à a,
- et si le nombre de critères pour lesquels la performance de a est meilleure que celle de b (a restant indifférente à b) est inférieur strictement au nombre de critères pour lesquels la performance de b est meilleure que celle de a.

- **Dominance canonique :**

Le couple (b,a) vérifie la relation de dominance canonique si et seulement :

- si pour aucun critère, a est strictement préférée à b,
- et si le nombre de critères pour lesquels a est faiblement préférée à b est inférieur ou égal au nombre de critères pour lesquels b est strictement préférée à a ,
- et si le nombre de critères pour lesquels la performance de a est meilleure que celle de b est strictement inférieur au nombre de critères pour lesquels la performance de b est supérieure à celle de a.

- **Pseudo-dominance :**

Le couple (b,a) vérifie la relation de pseudo-dominance si et seulement :

- si pour aucun critère, a est strictement préférée à b
- et si le nombre de critères pour lesquels a est faiblement préférée à b est inférieur ou égal au nombre de critères pour lesquels b est strictement ou faiblement préférée à a.

- **Sous-dominance :**

Le couple (b,a) vérifie la relation de sous-dominance si et seulement si pour aucun critère, a est strictement préférée à b.

- **Veto-dominance :**

Le couple (b,a) vérifie la relation de veto-dominance si et seulement si

- soit, pour aucun critère, a est strictement préférée à b,
- soit a est strictement préférée à b pour un seul critère sans que celui-ci ne mette son veto au surclassement de a par b et de plus, b est strictement préférée à a pour au moins la moitié des critères.

Chacune de ces relations implique la suivante.

Vous pouvez choisir parmi ces relations celles que vous souhaitez prendre en compte. Par défaut, le programme coche l'ensemble des 5 relations. Il est, bien sûr, nécessaire de choisir au moins une de ces relations.

Par la suite, de façon totalement transparente à l'utilisateur, le programme associera à chacune des relations précédentes un degré de crédibilité (dont la valeur ne sert qu'à traduire le caractère emboîté des relations) afin de pouvoir utiliser le même algorithme de rangement que pour ELECTRE III.

Coefficients de la fonction seuil de discrimination :

Le bouton Avancé permet de modifier les coefficients de la fonction seuil de discrimination utilisée dans l'algorithme de rangement de ELECTRE III. Ce bouton n'est actif que pour les projets de type "ELECTRE III" ou "Matrice de degrés de crédibilité". Ces coefficients ne doivent être modifiés qu'avec beaucoup de prudence et uniquement par les utilisateurs connaissant parfaitement les mécanismes de distillation utilisés par ELECTRE III.

Annuler :

Le bouton Annuler permet de quitter la fenêtre Méthode sans aucune modification au projet courant.

OK :

Le bouton OK permet de quitter la fenêtre Méthode en conservant dans la mémoire de l'ordinateur les modifications apportées au projet. Si vous sélectionnez par la suite l'option Fichier - Enregistrer, l'ensemble des relations choisies pour un projet de type "ELECTRE IV" et/ou les coefficients de la fonction seuil de discrimination pour un projet de type "ELECTRE III" ou matrice de degrés de crédibilité seront sauvegardées avec le projet.

19 - Options avancées :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné successivement le menu Calculs, l'option Méthode et enfin le bouton Avancé. Cette option est disponible uniquement pour les projets de type "ELECTRE III" ou de type "matrice de degrés de crédibilité".

Elle permet de modifier les coefficients de la fonction seuil de discrimination. Cette fonction est utilisée au cours des distillations pour réaliser des coupes successives à partir de la relation de surclassement floue. Elle permet de définir comment vont évoluer les niveaux de coupe au cours de la distillation.

Cette fonction est du type $s(\lambda) = \alpha * \lambda + \beta$

Les coefficients doivent vérifier certaines conditions : α doit être compris au sens large entre -1 et 0, $\alpha + \beta$ doit être positif, β doit être inférieur à 0.5.

Les coefficients par défaut sont $\alpha = -0.15$ et $\beta = 0.3$. Ces valeurs ne doivent être modifiées qu'avec beaucoup de prudence. Il est toujours possible de retrouver ces valeurs par défaut en activant le bouton Défaut.

Le bouton Annuler permet de quitter la fenêtre sans prendre en compte les modifications effectuées.

Le bouton OK ferme la fenêtre en conservant en mémoire les valeurs éventuellement modifiées des coefficients de distillation. Si par la suite, vous sélectionnez l'option Fichier - Enregistrer, ces coefficients seront sauvegardés avec le projet.

20 - Informations :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option Informations du menu Calculs.

Cette option affiche un certain nombre d'informations concernant le système et le matériel d'une part et le projet en cours d'autre part. Vous pouvez ainsi connaître la quantité de mémoire disponible pour Windows et donc pour l'application, l'espace-disque libre, le répertoire courant et la présence ou non d'un co-processeur arithmétique. Au sujet du projet courant, cette fenêtre vous renseignera sur son nom, sa date de création, le nombre de critères, le nombre d'actions, son état (Complet ou Incomplet). Un projet est complet s'il est prêt à être exécuté, c'est-à-dire, pour un projet de type "ELECTRE III" ou "ELECTRE IV", si les actions, les critères, les perfor-

mances et les seuils ont été définis et pour un projet de type "matrice de degrés de crédibilité", si les actions et la matrice ont été définies.

La plupart de ces informations apparaissent dans une fenêtre intitulée **Références du projet** lorsque vous ouvrez un projet existant à partir de l'option **Fichier - Ouvrir**.

21 - Statistiques :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Statistiques** du menu **Calculs**

Cette fenêtre n'est accessible qu'après avoir lancé l'option **Calculs - Exécuter**. Elle rappelle certaines informations concernant les résultats obtenus sur le projet courant :

- la méthode utilisée pour effectuer les calculs (ELECTRE III ou ELECTRE IV),
- les relations choisies si le projet a pour type "ELECTRE IV",
- les coefficients de distillation (par défaut -0.15 et 0.3 pour ELECTRE III, les coefficients 0 et 0.1 pour ELECTRE IV ont été choisis afin que les coupes successives dans les distillations correspondent aux relations de surclassement de ELECTRE IV),
- le nombre de rangs obtenus dans la distillation descendante, le nombre de rangs obtenus dans la distillation ascendante, le nombre de rangs du préordre final, le nombre de rangs du préordre médian.

Pour fermer cette fenêtre, il faut cliquer sur le bouton **OK**.

22 - Résultats :

Pour avoir accès aux options du menu **Résultats**, vous devez avoir ouvert un projet (ou défini un nouveau projet).

Si vous tentez de lancer une option de ce menu alors que le projet courant est incomplet, un message vous avertit et vous invite à saisir les performances de toutes les actions sur l'ensemble des critères et/ou les coefficients des seuils sur l'ensemble des critères.

Dès lors que le projet courant est complet, toute option du menu **Résultats** peut être sélectionnée :

- si l'option **Calculs - Exécuter** n'a pas été lancée au préalable, les calculs seront effectués à chaque fois qu'une de ces options sera sélectionnée.
- si l'option **Calculs - Exécuter** a été lancée au préalable, les résultats sont conservés en mémoire et l'affichage est immédiat.
- si l'option **Calculs - Exécuter** a été lancée au préalable mais qu'une modification a été effectuée depuis sur les données, les calculs seront réexécutés automatiquement en tenant compte des nouvelles valeurs.

Dans toutes les fenêtres issues d'une option du menu **Résultats**, il suffit de cliquer sur le code d'une action en gardant le bouton de la souris enfoncé pour faire apparaître le nom complet de l'action.

23 - Distillations :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Distillations** du menu **Résultats**.

Voir l'aide sur le menu **Résultats**.

L'algorithme de rangement de ELECTRE III utilise la matrice des degrés de crédibilité pour construire deux classements selon les procédés dits de distillation descendante et de distillation ascendante : la distillation descendante sélectionne au fur et à mesure les meilleures actions pour terminer avec les plus mauvaises alors que

la distillation ascendante sélectionne au fur et à mesure les plus mauvaises actions pour terminer avec les meilleures. On obtient ainsi deux préordres complets sur l'ensemble des actions.

Une action qui est incomparable à une séquence d'autres actions sera positionnée à la fin de cette séquence dans la distillation descendante et en tête dans la distillation ascendante.

La fenêtre **Distillations** affiche le résultat des deux distillations sous forme de deux listes contiguës. Les actions ex-aequo (les classes d'équivalence) dans une distillation sont représentées dans une même "boîte".

24 - Rangs dans le préordre final :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Rangs dans le préordre final** du menu **Résultats**.

Voir l'aide sur le menu **Résultats**.

A l'issue des deux distillations, le programme a construit deux préordres sur l'ensemble des actions. Afin de mettre en relief les éventuelles incomparabilités entre actions, la méthode construit le préordre intersection de ces deux préordres.

L'action a sera considérée comme meilleure que l'action b si, dans l'un au moins des classements a est classée avant b et si, dans l'autre, a est au moins aussi bien classée que b.

L'action a sera jugée équivalente à b si les deux actions appartiennent à la même classe d'équivalence dans les deux préordres.

Les actions a et b seront incomparables si a est mieux classée que b dans la distillation ascendante et b mieux classée que a dans la distillation descendante ou vice-versa.

En conclusion, dans le préordre final, la comparaison de deux actions a et b fait apparaître 4 cas :

- a peut être meilleure que b,
- b peut être meilleure que a,
- a et b peuvent être équivalentes,
- a et b peuvent être incomparables.

Seules, l'option **Résultats - Graphe** ou l'option **Résultats - Résultats supplémentaires - Matrice du préordre final** donnent une représentation complète de ce préordre.

Dans l'option **Résultats - Rangs dans le préordre final**, seuls les rangs des actions dans le préordre final sont affichés. Les rangs des actions sont établis de la façon suivante : toute action qui n'admet aucune action meilleure qu'elle sera affectée au rang 1 (même si elle est incomparable à de nombreuses autres actions), les actions de rang 2 seront celles qui n'admettent que des actions de rang 1 meilleures qu'elles, les actions de rang 3 seront celles qui n'admettent que des actions de rang 1 et des actions de rang 2 meilleures qu'elles et ainsi de suite ... Cette représentation occulte totalement les incomparabilités : deux actions de même rang peuvent être équivalentes ou incomparables sans qu'il soit possible de différencier ces deux cas, de même, rien ne permet de distinguer pour des actions de rangs différents si l'une est meilleure que l'autre ou si elles sont incomparables. Ces différents cas seront clairement distingués à la visualisation de la matrice du préordre final ou du graphe.

25 - Préordre médian :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Rangs dans le préordre médian** du menu **Résultats**.

Ce classement est une alternative possible pour les utilisateurs ne souhaitant pas prendre en compte les incomparabilités. Il s'agit d'un préordre complet (c'est-à-dire par lequel deux actions quelconques sont nécessairement comparables : l'une est meilleure que l'autre ou elles sont équivalentes) construit à partir du préordre final partiel de la façon suivante : les actions sont rangées suivant les rangs du préordre final puis les actions d'un même rang sont départagées suivant la différence de leurs positions dans les deux préordres (cet indicateur mesure la stabilité relative entre les deux préordres).

26 - Matrice de concordance :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Résultats supplémentaires** puis **Matrice de concordance** du menu **Résultats**.

Les options du menu **Résultats supplémentaires** n'ont d'utilité que pour les utilisateurs souhaitant approfondir le déroulement des méthodes ELECTRE.

La première option **Matrice de concordance** affiche l'ensemble des indices de concordance globale des paires d'actions (a,b). Cette option n'est disponible que pour les projets de type "ELECTRE III". L'indice de concordance globale $c(a,b)$ est obtenu en effectuant la somme, pondérée par les poids attribués à chaque critère, des indices de concordance $c_j(a,b)$ sur chaque critère (Voir l'aide sur **Edition - Seuils**).

$c_j(a,b)$ est calculée à partir de la comparaison des actions a et b sur le critère j :

- si a possède une performance supérieure ou égale à celle de b ou si a possède une performance inférieure à celle de b tout en restant indifférente à b: $c_j(a,b)=1$,
- si b est faiblement préférée à a : $c_j(a,b)$ est obtenu par interpolation linéaire et est compris entre 0 et 1,
- si b est strictement préférée à a : $c_j(a,b)=0$.

Alors, l'indice de concordance globale $c(a,b)$ est calculé de la façon suivante : $c(a,b) = \sum k_j \times c_j(a,b) / \sum k_j$

La précision avec laquelle sont affichés les indices de concordance (2 ou 3 décimales) peut être définie en utilisant l'option **Résultats** du menu **Options**.

27 - Matrice des degrés de crédibilité :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Résultats supplémentaires** puis **Matrice des degrés de crédibilité** du menu **Résultats**.

Les options du menu **Résultats supplémentaires** n'ont d'utilité que pour les utilisateurs souhaitant approfondir le déroulement des méthodes ELECTRE.

L'option **Matrice des degrés de crédibilité** est disponible pour tous les types de projet.

Dans le cas d'un projet de type "Matrice de degrés de crédibilité", la matrice affichée sera identique à la matrice saisie dans l'option **Edition - Matrice crédibilité** à cela près que les valeurs seront arrondies selon la précision définie dans l'option **Options - Résultats**.

Dans le cas d'un projet de type "ELECTRE IV", les degrés de crédibilité affichés sont les valeurs associées à chacune des relations (Voir l'aide sur **Méthode**). On ne retient que la relation la plus forte (parmi celles qui ont été sélectionnées par l'utilisateur) vérifiée par chaque couple d'actions (a,b). Ces valeurs ainsi que les coefficients de la fonction seuil de distillation ont été établis de façon à ce que le mécanisme de distillation utilisé dans l'algorithme de classement retienne au fur et à mesure des coupes, successivement les différentes relations de ELECTRE IV. Ainsi, la valeur 1 à l'intersection de la ligne de l'action a et de la colonne de l'action b signifie que le couple (a,b) vérifie la relation de quasi-dominance, la valeur 0.8 correspond à la dominance-canonique, la valeur 0.6 à la pseudo-dominance, la valeur 0.4 à la sous-dominance et la valeur 0.2 à la veto-dominance.

Dans le cas d'un projet de type "ELECTRE III", les degrés de crédibilité sont obtenus à partir des indices de concordance en prenant en compte la notion de discordance. Le degré de crédibilité $d(a,b)$ est calculé en diminuant éventuellement l'indice de concordance $c(a,b)$ (voir l'aide sur **Matrice de concordance**) grâce à une formule faisant intervenir des indices de discordance. Ces indices sont calculés en prenant en compte tous les critères discordants (ceux pour lesquels b est strictement préférée à a) ainsi que les valeurs des seuils de veto.

La précision avec laquelle sont affichés les degrés de crédibilité (2 ou 3 décimales) peut être définie en utilisant l'option **Résultats** du menu **Options**

28 - Matrice du préordre final :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Résultats supplémentaires** puis **Matrice du préordre final** du menu **Résultats**.

Les options du menu **Résultats supplémentaires** n'ont d'utilité que pour les utilisateurs souhaitant approfondir le déroulement des méthodes ELECTRE.

La matrice du préordre final offre une vue synthétique des résultats de la méthode de classement, au même titre que le graphe. Il s'agit de deux représentations différentes du même préordre partiel final.

L'utilisateur peut choisir parmi deux jeux de symboles pour représenter les relations entre les actions. Ce choix s'effectue dans l'option **Options- Résultats**.

Les actions sont rangées dans l'ordre où elles ont été définies initialement. Le couple (a,b) vérifie une des 4 relations suivantes :

- si a est meilleure que b, le symbole à l'intersection de la ligne de a et de la colonne de b est P pour le jeu de symboles primaire et \succ pour le jeu de symboles secondaire,
- si a est équivalente à b, le symbole est I ou \equiv ,
- si a est moins bonne que b, le symbole est P- ou \prec ,
- si a est incomparable à b, le symbole est R ou \square .

Lors de l'impression, les caractères imprimés, si vous sélectionnez **Matrice du préordre final**, correspondront au dernier jeu de symboles sélectionnés via l'option **Options - Résultats**.

29 - Graphe :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option **Graphe** du menu **Résultats**.

Cette option permet de visualiser le préordre final sous la forme d'un graphe.

Afin d'alléger la représentation, tous les arcs de transitivité sont omis. Il suffit qu'il existe une suite d'arcs consécutifs qui relie une action a vers une action b pour pouvoir affirmer que l'action a est meilleure que l'action b dans le préordre obtenu. Plusieurs actions équivalentes sont représentées dans une même "boîte". Deux actions non reliées par un arc ou par une succession d'arcs consécutifs sont incomparables.

Quand vous sélectionnez cette option, une fenêtre indiquant le déroulement des calculs de la construction du graphe est affichée sur l'écran. Pour un petit jeu de données, cette fenêtre est très fugitive.

Le graphe est construit de façon à minimiser le nombre de croisements. Par défaut, les "boîtes" correspondant aux classes d'équivalence sont régulièrement espacées et "calées à gauche", donc les "boîtes" de rangs différents apparaissent alignées verticalement. Dans ce cas, à un rang donné, tous les arcs "pendants" (arcs provenant d'actions incomparables à toutes les actions du rang considéré) sont brisés et passent tous à droite. Si vous cochez le bouton **Oui** dans la boîte de dialogue issue de l'option **Options - Résultats** pour l'option **Optimisation du graphe**, le dessin du graphe est optimisé en ce sens que certaines "boîtes" d'équivalence peuvent être translatées horizontalement et permutées avec d'autres afin de diminuer encore le nombre de croisements. Les arcs "pendants" sont alors répartis à droite et à gauche. Vous pouvez choisir dans chaque cas la représentation qui vous convient le mieux.

Le graphe peut être imprimé dans sa totalité (voir l'aide sur **Fichier - Impression**) quelle que soit sa largeur.

30 - Options - Résultats :

Cette option permet de modifier certaines caractéristiques de l'affichage des résultats. Vous pouvez ainsi définir avec quelle précision vous voulez voir afficher la matrice des indices de concordance, la matrice des degrés

de crédibilité (deux ou trois décimales), choisir le jeu de symboles utilisé pour afficher la matrice du préordre final dans l'option Résultats - Résultats supplémentaires - Matrice du préordre final, décider d'optimiser ou non le dessin du graphe.

Les jeux de symboles pour la matrice du préordre final correspondent à l'ensemble des caractères suivants :

- "meilleure que" est représenté par P dans le jeu primaire et $>$ dans le jeu secondaire,
- "moins bonne que" est représenté par P⁻ dans le jeu primaire et $<$ dans le jeu secondaire,
- "équivalente à" est représenté par I dans le jeu primaire et \equiv dans le jeu secondaire,
- "incomparable à" est représenté par R dans le jeu primaire et \square dans le jeu secondaire.

Voir les effets du choix optimisation du graphe ou non dans l'aide sur Résultats - graphe.

Les valeurs choisies dans cette fenêtre sont sauvegardées avec le projet (Conséquence : si vous modifiez l'une de ces valeurs, ELECTRE estime que le projet a été modifié et vous demandera si vous souhaitez le sauvegarder quand vous fermerez ce projet).

Le bouton Défaut permet de rétablir les valeurs par défaut pour chacune des 4 options. Ces valeurs par défaut sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'option Sauve Options ou de l'option Préférences du menu Options.

31 - Préférences :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option Préférences du menu Options.

Si le bouton Options-Résultats est coché, à la fin de la session ELECTRE, les valeurs de l'option Résultats du menu Options pour le projet courant deviennent les valeurs par défaut de cette même option. (Remarque : dans tous les cas, un projet est sauvegardé avec ses propres valeurs, les valeurs par défaut sont sauvegardées dans le fichier ELECTRE.INI)

Si le bouton Position est coché, au prochain lancement du logiciel, la fenêtre ELECTRE apparaîtra avec la même position et la même taille que celles qu'elle possède à la fin de cette session.

32 - Sauver les options :

Cette fenêtre est obtenue après avoir sélectionné l'option Sauver les options du menu Options.

Si le bouton Options-Résultats est coché, les valeurs par défaut de l'option Résultats du menu Options pour le projet courant deviennent les options par défaut de cette même option. (Remarque : dans tous les cas, un projet est sauvegardé avec ses propres valeurs, les valeurs par défaut sont sauvegardées dans le fichier ELECTRE.INI). Attention : si le bouton Options-Résultats de l'option Préférences du menu Options est également coché, les valeurs par défaut seront écrasées à la sortie de ELECTRE par les valeurs en cours. Activer cette option (Sauver les options - Options-Résultats) n'a réellement de sens que si le bouton Options-Résultats de l'option Préférences est inactif.

Si le bouton Position est coché, la taille et la position actuelles de la fenêtre ELECTRE sont sauvegardées. A la prochaine session ELECTRE, la fenêtre s'ouvrira à la même position et avec la même taille que celles qu'elle possède actuellement sauf si le bouton Position de l'option Préférences est également actif (dans ce cas, ce sont les dernières position et taille qui seront sauvegardées). Activer cette option (Sauver les options - Position) n'a réellement de sens que si le bouton Position de l'option Préférences est inactif.

ANNEXE 4 : ALGORITHME DE CLASSEMENT

1. Objectif et nature des données

L'algorithme de classement a pour but d'exploiter une relation de surclassement floue en vue d'ordonner les actions selon un préordre partiel. Les degrés de crédibilité associés à cette relation de surclassement peuvent être obtenues par l'une des deux méthodes décrites précédemment (ELECTRE III ou ELECTRE IV).

Cependant, cet algorithme s'applique quelle que soit la méthode employée pour construire la relation de surclassement floue (cf. [MAR-1980], [MAR-1979b]), [SIS-1979]).

L'algorithme, pour fonctionner, nécessite en plus des degrés de crédibilité un seuil $s(\lambda)$ qui lui permettra de sélectionner les relations de surclassement qui doivent être prises en compte à chaque étape du classement.

2. Principe général de l'algorithme

L'algorithme de classement construit deux préordres de façon différente. Le premier préordre est obtenu de façon descendante en sélectionnant d'abord les meilleures actions pour finir par les plus mauvaises (distillation descendante).

Le second préordre est obtenu de façon ascendante en sélectionnant d'abord les actions les plus mauvaises pour finir par les meilleures (distillation ascendante).

Pour construire les deux préordres, on procède de la façon suivante :

On fixe un niveau de coupe $\lambda_1 \in [0, 1[$. On ne retient de la relation de surclassement floue que les arcs (a, b) pour lesquels $d(a, b) > \lambda_1$. On obtient une relation de surclassement nette $S_A^{\lambda_1}$ définie par :

$$a S_A^{\lambda_1} b \text{ ssi } d(a, b) > \lambda_1 \text{ et } d(a, b) > d(b, a) + s[d(a, b)]$$

autrement dit, l'assertion "a surclasse b" ne sera prise en compte que si elle est significativement plus crédible que l'assertion "b surclasse a".

A partir de cette relation de surclassement, on calcule, pour toute action a :

- la λ_1 -puissance de l'action : $p_A^{\lambda_1}(a)$

$$p_A^{\lambda_1}(a) = |\{b \in A / a S_A^{\lambda_1} b\}|$$
- la λ_1 -faiblesse de l'action a : $f_A^{\lambda_1}(a)$

$$f_A^{\lambda_1}(a) = |\{b \in A / b S_A^{\lambda_1} a\}|$$
- la λ_1 -qualification de l'action a par rapport à l'ensemble A : $q_A^{\lambda_1}(a)$

$$q_A^{\lambda_1}(a) = p_A^{\lambda_1}(a) - f_A^{\lambda_1}(a)$$

Cet indicateur exprime de façon claire les positions relatives des actions de l'ensemble A .

Donc, pour un premier niveau λ_1 fixé, on obtient :

- l'ensemble \overline{D}_1 des meilleures actions de A

$$\overline{D}_1 = \left\{ a \in A / q_A^{\lambda_1} = \overline{q}_A = \max_{x \in A} q_A^{\lambda_1}(x) \right\}$$

qui est le sous-ensemble des actions de A qui ont une qualification maximum;

- l'ensemble \underline{D}_1 des plus mauvaises actions de A

$$\underline{D}_1 = \left\{ a \in A / q_A^{\lambda_1} = \underline{q}_A = \min_{x \in A} q_A^{\lambda_1}(x) \right\}$$

qui est le sous-ensemble des actions de A qui ont une qualification minimum.

On continue ainsi le processus en ne retenant que les actions appartenant à \overline{D}_1 (distillation descendante) ou que les actions appartenant à \underline{D}_1 (distillation ascendante) pour tenter de les départager à nouveau sur la base d'une seconde relation de surclassement nette d'un niveau $\lambda_2 < \lambda_1$.

En itérant ce processus, à l'étape k , on obtient :

- soit $|\overline{D}_k| = 1$ ou $|\underline{D}_k| = 1$: on a sélectionné une seule action;
- soit $\lambda_k = 0$: sur la base des informations disponibles, il n'est pas possible de départager les actions restant dans \overline{D}_k (distillation descendante) ou dans \underline{D}_k (distillation ascendante).

Donc, à l'issue de k étapes d'une première distillation, on a sélectionné un premier sous-ensemble de A : \overline{D}_k (resp. \underline{D}_k) qui constituera la première (resp. la dernière) classe d'un des deux préordres finaux. On notera $\overline{C}_1 = \overline{D}_k$ la première classe de la sélection descendante, $\underline{C}_1 = \underline{D}_k$ la dernière classe de la sélection ascendante. On notera $A_1 = A \setminus \overline{C}_1$ ou $A_1 = A \setminus \underline{C}_1$ le sous-ensemble des actions de A restant à classer après une première distillation.

On applique l'ensemble des opérations qui viennent d'être décrites à A_1 pour obtenir \overline{C}_2 , seconde classe de la distillation descendante ou \underline{C}_2 , avant-dernière classe de la distillation ascendante.

Sur $A_2 = A_1 \setminus \bar{C}_2$ ou $A_2 = A_1 \setminus \underline{C}_2$, on applique à nouveau la procédure de distillation pour obtenir \bar{C}_3 ou \underline{C}_3 et A_3 . On procède ainsi tant qu'il reste des actions à classer.

Remarques :

- Au cours d'une même distillation, lorsqu'on passe de l'étape k à l'étape $k+1$, le niveau de coupe λ_k est remplacé par $\lambda_{k+1} < \lambda_k$ par la transformation suivante. Soit D_k l'ensemble des actions restant à départager; on a :

$$\lambda_{k+1} = \underset{\substack{d(a,b) < \lambda_k - s(\lambda_k) \\ a, b \in D_k}}{\text{Max}} d(a, b)$$

où $s(\lambda_k) = \alpha * \lambda_k + \beta$. L'utilisateur peut fixer la valeur des coefficients β et α avant l'exécution du programme; cependant, des valeurs standards lui sont proposées ($\alpha = -0.15$ et $\beta = 0.30$).

- En mode ELECTRE IV, les coefficients β et α sont fixés par programme ($\alpha = 0$ et $\beta = 0.1$) afin d'être cohérents avec les valeurs associées aux relations de dominance (valeurs 1 ; 0.80 ; 0.60, 0.40 et 0.20 pour les relations S_q , S_p , S_c , S_s et S_v : cf. Annexe 3).

Ainsi, à la première étape du classement, seule la dominance la plus forte sera prise en compte. A la deuxième étape, les deux dominances les plus fortes interviendront, etc.

L'algorithme de classement peut se décrire ainsi : soit A l'ensemble des actions à classer :

- 1) On fixe $n = 0$. On pose $\bar{A}_0 = A$ ou $\underline{A}_0 = A$.
- 2) On fixe $\lambda_0 = \underset{a, b \in \bar{A}_n, a \neq b}{\text{Max}} d(a, b)$ ou $\lambda_0 = \underset{a, b \in \underline{A}_n, a \neq b}{\text{Max}} d(a, b)$
- 3) On pose $k = 0$, $D_0 = \bar{A}_n$ ou $D_0 = \underline{A}_n$.
- 4) Parmi tous les arcs de la relation de surclassement floue dont la crédibilité est inférieure à $\lambda_k - s(\lambda_k)$, on choisit celui qui est de valeur maximum et on pose :
$$\lambda_{k+1} = \underset{\substack{d(a,b) < \lambda_k - s(\lambda_k) \\ a, b \in D_k}}{\text{Max}} d(a, b)$$

Si $\forall a, b \in D_k$, $d(a, b) > \lambda_k - s(\lambda_k)$, on pose $\lambda_{k+1} = 0$
- 5) On calcule les λ_{k+1} -qualifications de toutes les actions de D_k .

- 6) On obtient les λ_{k+1} -qualifications maximum ou minimum : \bar{q}_{D_k} ou \underline{q}_{D_k} .
- 7) On obtient l'ensemble :

$$\bar{D}_{k+1} = \{a \in D_k / q_{D_k}^{\lambda_{k+1}}(a) = \bar{q}_{D_k}\}$$
ou

$$\underline{D}_{k+1} = \{a \in D_k / q_{D_k}^{\lambda_{k+1}}(a) = \underline{q}_{D_k}\}$$
- 8) Si $|\bar{D}_{k+1}| = 1$ ou $|\underline{D}_{k+1}| = 1$ ou $\lambda_{k+1} = 0$, alors aller en 9.
Sinon, faire $k = k + 1$ et poser $D_k = \bar{D}_k$ ou $D_k = \underline{D}_k$ et aller en 4.
- 9) $\bar{C}_{n+1} = \bar{D}_{k+1}$ est la classe d'action(s) retenue(s) lors de la $(n+1)^{\text{ème}}$ distillation descendante.
 $\underline{C}_{n+1} = \underline{D}_{k+1}$ est la classe d'action(s) retenue(s) lors de la $(n+1)^{\text{ème}}$ distillation ascendante.
Faire $\bar{A}_{n+1} = \bar{A}_n \setminus \bar{C}_{n+1}$ ou $\underline{A}_{n+1} = \underline{A}_n \setminus \underline{C}_{n+1}$
Si $\bar{A}_{n+1} \neq \emptyset$ ou $\underline{A}_{n+1} \neq \emptyset$, faire $n = n + 1$ et aller en 2.
Sinon, FIN de la distillation.

3. Exemple de référence

Les données complètes de l'exemple de référence se trouvent en ANNEXE 2. Reprenons la matrice des degrés de crédibilité obtenue après avoir appliqué ELECTRE III (MODE 1) aux données de l'exemple de référence. On a :

d(a,b)	1 CBX16	2 P205G	3 P405M	4 P605S	5 R4GTL	6 RCLIO	7 R21TS	8 R21TU	9 R25BA	10 ALPIN
1:CBX16	1	0.692	0.692	0	0.153	0.692	0.778	0.382	0.562	0.382
2:P205G	0.898	1	0.734	0.163	0.623	1	0.748	0.659	0.692	0.735
3:P405M	0.769	0.671	1	0	0	0.769	0.649	0.846	0.71	0.692
4:P605S	0	0	0.392	1	0	0	0	0.647	0.923	0.846
5:R4GTL	0.396	0	0	0	1	0	0.333	0	0	0
6:RCLIO	0.965	0.895	0.815	0	0.525	1	0.714	0.686	0.769	0.692
7:R21TS	1	0.846	0.846	0.472	0.653	0.846	1	0.757	0.781	0.757
8:R21TU	0.665	0.723	0.843	0.767	0	0.769	0.416	1	0.963	0.846
9:R25BA	0	0	0.32	0.769	0	0	0	0.484	1	0.822
10:ALPIN	0	0	0	0.355	0	0	0	0	0.769	1

Examinons le déroulement de la distillation descendante.

DISTILLATION DESCENDANTE :

On pose $\bar{A}_0 = A = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$; $s(\lambda) = \alpha * \lambda + \beta = -0.15 * \lambda + 0.30$

Distillation 1

Etape 1

On pose $k = 0$ et $D_0 = A$; on a $\lambda_0 = \text{Max}_{a,b \in D_0, a \neq b} d(a,b) = 1$

On a $\lambda_1 = \text{Max}_{\substack{d(a,b) < \lambda_0 - s(\lambda_0) \\ a,b \in D_0}} d(a,b) = 0.846$

En effet, $\lambda_0 - s(\lambda_0) = 1 - (0.30 - 0.15 * \lambda_0) = 1 - 0.30 + 0.15 = 0.85$ et 0.846 est bien le plus fort degré de crédibilité qui soit inférieur à 0.85.

Au cours de la première étape de la première distillation, on aura donc $a S_{D_0}^{\lambda_1} b$ si et seulement si :

$$d(a,b) > \lambda_1 = 0.846$$

$$\text{et } d(a,b) > d(b,a) + s[d(a,b)] = d(b,a) + [0.30 - 0.15 * d(a,b)]$$

On obtient la matrice de surclassement suivante :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

donc, pour chaque action :

ACTION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
puissance	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
faiblesse	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
qualif	-3	1	0	0	0	1	1	1	-1	0

La qualification maximum est 1 et $\bar{D}_1 = \{2, 6, 7, 8\}$

Etape 2 :

$$D_1 = \bar{D}_1 = \{2, 6, 7, 8\}$$

La matrice de surclassement floue devient :

d(a,b)	2 P205G	6 RCLIO	7 R21TS	8 R21TU
2:P205G	1	1	0.748	0.659
6:RCLIO	0.895	1	0.714	0.686
7:R21TS	0.846	0.846	1	0.757
8:R21TU	0.723	0.769	0.416	1

On a $\lambda_1 = 0.846$, $\lambda_1 - s(\lambda_1) = 0.6729$
 donc, $\lambda_2 = \max_{\substack{d(a,b) < \lambda_1 - s(\lambda_1) \\ a,b \in D_1}} d(a,b) = 0.416$

La matrice représentative de la relation de surclassement $S_{D_1}^{\lambda_2}$ est :

	2	6	7	8
2	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	1
8	0	0	0	0

La qualification de chacune de ces 4 actions est obtenue de la façon suivante :

ACTION	2	6	7	8
puissance	0	0	1	0
faiblesse	0	0	0	1
qualif	0	0	1	-1

L'action 7 est la seule à avoir la qualification maximum donc la première classe retenue est

$$\bar{C}_1 = \{7\}$$

$$\bar{A}_1 = \bar{A}_0 \setminus \bar{C}_1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10\}$$

donc, pour chaque action :

ACTION	1	2	3	4	5	6	8	9	10
puissance	0	1	0	0	0	1	1	0	0
faiblesse	2	0	0	0	0	0	0	1	0
qualif	-2	1	0	0	0	1	1	-1	0

La qualification maximum est $\bar{q}_{D_0} = 1$ et $\bar{D}_1 = \{a \in D_0 / q_{D_0}^{\lambda_1}(a) = \bar{q}_{D_0}\} = \{2, 6, 8\}$

Etape 2

$$D_1 = \bar{D}_1 = \{2, 6, 8\}$$

La matrice de surclassement floue devient

d(a,b)	2 P205G	6 RCLIO	8 R21TU
2:P205G	1	1	0.659
6:RCLIO	0.895	1	0.686
8:R21TU	0.723	0.769	1

On a $\lambda_1 = 0.846$, $\lambda_1 - s(\lambda_1) = 0.6729$

donc, $\lambda_2 = 0$ (car $\forall a, b \in D_1$, $d(a, b) > 0.6729$)

La matrice représentative de la relation de surclassement $S_{D_1}^{\lambda_2}$ est :

	2	6	8
2	0	0	0
6	0	0	0
8	0	0	0

La qualification de chacune de ces 4 actions est obtenue de la façon suivante :

ACTION	2	6	8
puissance	0	0	0
faiblesse	0	0	0
qualif	0	0	0

Les 3 actions ont la même qualification et $\lambda_2 = 0$ donc la deuxième classe retenue est

$$\bar{C}_2 = \{2, 6, 8\}$$

$$\bar{A}_2 = \bar{A}_1 \setminus \bar{C}_2 = \{1, 3, 4, 5, 9, 10\}$$

Distillation 3

La matrice de surclassement floue est devenue :

d(a,b)	1 CBX16	3 P405M	4 P605S	5 R4GTL	9 R25BA	10 ALPIN
1:CBX16	1	0.692	0	0.153	0.562	0.382
3:P405M	0.769	1	0	0	0.71	0.692
4:P605S	0	0.392	1	0	0.923	0.846
5:R4GTL	0.396	0	0	1	0	0
9:R25BA	0	0.32	0.769	0	1	0.822
10:ALPIN	0	0	0.355	0	0.769	1

Etape 1

On pose $k = 0$ et $D_0 = \bar{A}_2 = \{1, 3, 4, 5, 9, 10\}$

On a : $\lambda_0 = \max_{a,b \in D_0, a \neq b} d(a,b) = 0.923$

$$\lambda_1 = \max_{\substack{\{d(a,b) < \lambda_0 - s(\lambda_0)\} \\ a,b \in D_0}} d(a,b) = 0.71$$

a $S_{D_0}^{\lambda_1} b$ si et seulement si $d(a,b) > \lambda_1 = 0.71$ et

$$d(a,b) > d(b,a) + s[d(a,b)] = d(b,a) + [0.30 - 0.15 * d(a,b)]$$

On obtient la matrice de surclassement suivante :

	1	3	4	5	9	10
1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

donc, pour chaque action :

ACTION	1	3	4	5	9	10
puissance	0	0	1	0	0	0
faiblesse	0	0	0	0	0	1
qualif	0	0	1	0	0	-1

La qualification maximum est $\bar{q}_{D_0} = 1$ et $\bar{D}_1 = \{a \in D_0 / q_{D_0}^{\lambda_1}(a) = \bar{q}_{D_0}\} = \{4\}$

L'action 4 est la seule à avoir la qualification maximum donc la troisième classe retenue est $\bar{C}_3 = \{4\}$

$$\bar{A}_3 = \bar{A}_2 \setminus \bar{C}_3 = \{1, 3, 5, 9, 10\}$$

Distillation 4

La matrice de surclassement floue est devenue :

d(a,b)	1 CBX16	3 P405M	5 R4GTL	9 R25BA	10 ALPIN
1:CBX16	1	0.692	0.153	0.562	0.382
3:P405M	0.769	1	0	0.71	0.692
5:R4GTL	0.396	0	1	0	0
9:R25BA	0	0.32	0	1	0.822
10:ALPIN	0	0	0	0.769	1

Etape 1

On pose $k = 0$ et $D_0 = \bar{A}_3 = \{1, 3, 5, 9, 10\}$

On a : $\lambda_0 = \max_{a,b \in D_0, a \neq b} d(a,b) = 0.822$

$$\lambda_1 = \max_{\substack{\{d(a,b) < \lambda_0 - s(\lambda_0)\} \\ a,b \in D_0}} d(a,b) = 0.562$$

a $S_{D_0}^{\lambda_1} b$ si et seulement si $d(a,b) > \lambda_1 = 0.562$ et

$$d(a,b) > d(b,a) + s[d(a,b)] = d(b,a) + [0.30 - 0.15 * d(a,b)]$$

On obtient la matrice de surclassement suivante :

	1	3	5	9	10
1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	1
5	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0

donc, pour chaque action :

ACTION	1	3	5	9	10
puissance	0	2	0	0	0
faiblesse	0	0	0	1	1
qualif	0	2	0	-1	-1

La qualification maximum est $\bar{q}_{D_0} = 2$ et $\bar{D}_1 = \{a \in D_0 / q_{D_0}^{\lambda_1}(a) = \bar{q}_{D_0}\} = \{3\}$

L'action 3 est la seule à avoir la qualification maximum donc la quatrième classe retenue est

$$\bar{C}_4 = \{3\}$$

$$\bar{A}_4 = \bar{A}_3 \setminus \bar{C}_4 = \{1, 5, 9, 10\}$$

Distillation 5

La matrice de surclassement floue est devenue :

d(a,b)	1 CBX16	5 R4GTL	9 R25BA	10 ALPIN
1:CBX16	1	0.153	0.562	0.382
5:R4GTL	0.396	1	0	0
9:R25BA	0	0	1	0.822
10:ALPIN	0	0	0.769	1

On pose $k = 0$ et $D_0 = \bar{A}_4 = \{1, 5, 9, 10\}$

On a : $\lambda_0 = \max_{a,b \in D_0, a \neq b} d(a,b) = 0.822$

$$\lambda_1 = \max_{\substack{d(a,b) < \lambda_0 - s(\lambda_0) \\ a,b \in D_0}} d(a,b) = 0.562$$

a $S_{D_0}^{\lambda_1} b$ si et seulement si $d(a,b) > \lambda_1 = 0.562$ et

$$d(a,b) > d(b,a) + s[d(a,b)] = d(b,a) + [0.30 - 0.15 * d(a,b)]$$

On obtient la matrice de surclassement suivante :

	1	5	9	10
1	0	0	0	0
5	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

la λ_1 -qualification de chaque action est nulle :

donc, la qualification maximum est $\bar{q}_{D_0} = 0$ et $\bar{D}_1 = \{a \in D_0 / q_{D_0}^{\lambda_1}(a) = \bar{q}_{D_0}\} = \{1, 5, 9, 10\}$

On a $|\bar{D}_1| \neq 0$ et $\lambda_1 \neq 0$; on passe à l'étape suivante

Etape 2

$$D_1 = \bar{D}_1 = \{1, 5, 9, 10\}$$

La matrice de surclassement floue est la même qu'à l'étape précédente.

$$\text{On a } \lambda_1 = 0.562, \lambda_1 - s(\lambda_1) = 0.3463$$

$$\text{donc, } \lambda_2 = 0.153$$

La matrice représentative de la relation de surclassement $S_{D_1}^{\lambda_2}$ est :

	1	5	9	10
1	0	0	1	1
5	1	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

La qualification de chacune de ces 4 actions est obtenue de la façon suivante :

ACTION	1	5	9	10
puissance	2	1	0	0
faiblesse	1	0	1	1
qualif	1	1	-1	-1

La qualification maximum est $\bar{q}_{D_1} = 1$ et $\bar{D}_2 = \{a \in D_1 / q_{D_1}^{\lambda_2}(a) = \bar{q}_{D_1}\} = \{1, 5\}$

On a $|\bar{D}_2| \neq 1$ et $\lambda_2 \neq 0$; on passe à l'étape suivante.

Etape 3

$$D_2 = \bar{D}_2 = \{1, 5\}$$

La matrice de surclassement floue devient :

d(a,b)	1 CBX16	5 R4GTL
1:CBX16	1	0.153
5:R4GTL	0.396	1

On a $\lambda_2 = 0.153$ donc, $\lambda_3 = 0$.

La matrice représentative de la relation de surclassement $S_{D_2}^{\lambda_3}$ est :

	1	5
1	0	0
5	1	0

La qualification de chacune de ces 2 actions est obtenue de la façon suivante :

ACTION	1	5
puissance	0	1
faiblesse	1	0
qualif	-1	1

La qualification maximum est $\bar{q}_{D_2} = 1$ et $\bar{D}_3 = \{a \in D_2 / q_{D_2}^{\lambda_3}(a) = \bar{q}_{D_2}\} = \{5\}$

L'action 5 est la seule à avoir la qualification maximum donc la cinquième classe retenue est

$$\bar{C}_5 = \{5\}$$

$$\bar{A}_5 = \bar{A}_4 \setminus \bar{C}_5 = \{1, 9, 10\}$$

Distillation 6

La matrice de surclassement floue est devenue :

d(a,b)	1 CBX16	9 R25BA	10 ALPIN
1:CBX16	1	0.562	0.382
9:R25BA	0	1	0.822
10:ALPIN	0	0.769	1

Etape 1

On pose $k = 0$ et $D_0 = \bar{A}_5 = \{1, 9, 10\}$

On a : $\lambda_0 = \max_{a, b \in D_0, a \neq b} d(a, b) = 0.822$

$$\lambda_1 = \max_{\substack{d(a,b) < \lambda_0 - s(\lambda_0) \\ a, b \in D_0}} d(a, b) = 0.562$$

$a S_{D_0}^{\lambda_1} b$ si et seulement si $d(a, b) > \lambda_1 = 0.562$ et

$$d(a, b) > d(b, a) + s[d(a, b)] = d(b, a) + [0.30 - 0.15 * d(a, b)]$$

On obtient la matrice de surclassement suivante :

	1	9	10
1	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0

la λ_1 -qualification de chaque action est nulle :

donc, la qualification maximum est $\bar{q}_{D_0} = 0$ et $\bar{D}_1 = \{a \in D_0 / q_{D_0}^{\lambda_1}(a) = \bar{q}_{D_0}\} = \{1, 9, 10\}$

On a $|D_1| \neq 0$ et $\lambda_1 \neq 0$; on passe à l'étape suivante

Etape 2

$$D_1 = \bar{D}_1 = \{1, 9, 10\}$$

La matrice de surclassement floue est la même qu'à l'étape précédente.

On a $\lambda_1 = 0.562$, $\lambda_1 - s(\lambda_1) = 0.3463$

donc, $\lambda_2 = 0$

La matrice représentative de la relation de surclassement $S_{D_1}^{\lambda_2}$ est :

	1	9	10
1	0	1	1
9	0	0	0
10	0	0	0

La qualification de chacune de ces 4 actions est obtenue de la façon suivante :

ACTION	1	9	10
puissance	2	0	0
faiblesse	0	1	1
qualif	2	-1	-1

La qualification maximum est $\bar{q}_{D_1} = 2$ et $\bar{D}_2 = \{a \in D_1 / q_{D_1}^{\lambda_2}(a) = \bar{q}_{D_1}\} = \{1\}$

L'action 1 est la seule à avoir la qualification maximum donc la sixième classe retenue est

$$\bar{C}_6 = \{1\}$$

$$\bar{A}_6 = \bar{A}_5 \setminus \bar{C}_6 = \{9, 10\}$$

Distillation 7

La matrice de surclassement floue est devenue :

d(a,b)	9 R25BA	10 ALPIN
9:R25BA	1	0.822
10:ALPIN	0.769	1

Etape 1

On pose $k = 0$ et $D_0 = \bar{A}_6 = \{9, 10\}$

On a : $\lambda_0 = \max_{a,b \in D_0, a \neq b} d(a,b) = 0.822$ et $\lambda_1 = 0$

On obtient la matrice de surclassement suivante :

	9	10
9	0	0
10	0	0

la λ_1 -qualification de chaque action est nulle :

donc, la qualification maximum est $\bar{q}_{D_0} = 0$ et $\bar{D}_1 = \{a \in D_0 / q_{D_0}^{\lambda_1}(a) = \bar{q}_{D_0}\} = \{9, 10\}$

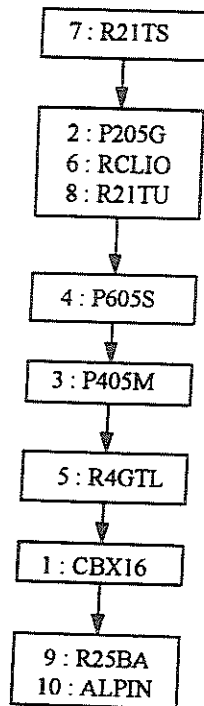
$\lambda_1 = 0$ donc la distillation s'arrête et la septième classe retenue est $\bar{C}_7 = \{9, 10\}$

Toutes les actions étant classées, la distillation descendante s'arrête.

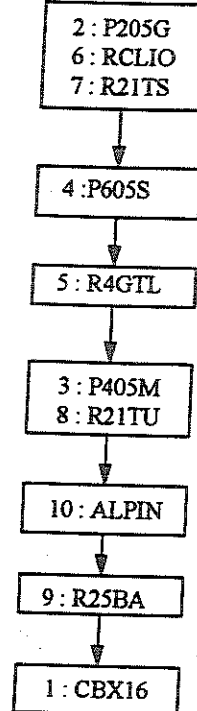
4. Résultat final

On obtient :

Distillation descendante :



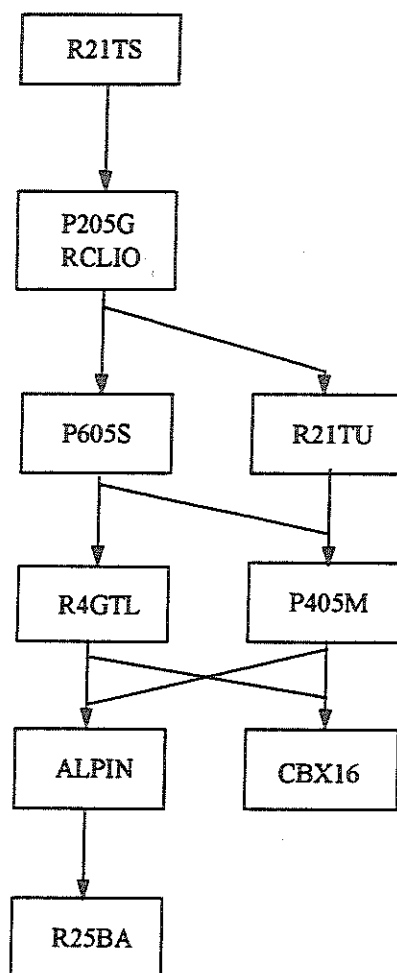
Distillation ascendante :



Le rangement final s'obtient en faisant l'intersection des deux ordres complets obtenus à l'issue des deux distillations :

- Une action a est mieux classée qu'une action b dans le préordre final si a est mieux classée que b dans l'un des deux préordres et au moins aussi bien classée que b dans l'autre préordre.
- Une action a est indifférente à une action b dans le préordre final si elles sont indifférentes dans les deux préordres.
- Une action a est incomparable à une action b dans le préordre final si a est mieux classée que b dans l'un des deux préordres et b est mieux classée que a dans l'autre préordre.

Pour l'exemple de référence, le graphe final obtenu est le suivant :



Le logiciel vous propose de visualiser le classement final également sous la forme d'une matrice :

	R21TS	P205G	RCLIO	P605S	R21TU	P405M	R4GTL	CBX16	ALPIN	R25BA
R21TS	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P
P205G	P ⁻	I	I	P	P	P	P	P	P	P
RCLIO	P ⁻	I	I	P	P	P	P	P	P	P
P605S	P ⁻	P ⁻	P ⁻	I	R	P	P	P	P	P
R21TU	P ⁻	P ⁻	P ⁻	R	I	P	R	P	P	P
P405M	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	I	R	P	P	P
R4GTL	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	R	R	I	P	P	P
CBX16	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	I	R	R
ALPIN	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	R	I	P
R25BA	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	P ⁻	R	P ⁻	I

Le jeu de caractères utilisés à l'intérieur de la matrice peut être choisi par l'utilisateur. A l'intersection de la ligne d'une action a et de la colonne d'une action b figure :

- P ou \succ si a est meilleure que b dans le classement final,
- P- ou \prec si b est meilleure que a dans le classement final,
- I ou \equiv si a et b sont indifférentes dans le classement final,
- R ou \blacksquare si a et b sont incomparables dans le classement final.

5. Préordre médian

Le préordre médian constitue une alternative possible pour les utilisateurs ne souhaitant pas prendre en compte les situations d'incomparabilité. Il s'agit d'un préordre complet construit sur l'ensemble des actions à partir du préordre partiel de la façon suivante : les actions sont rangées suivant les rangs du préordre final puis les actions incomparables d'un même rang sont départagées suivant la différence de leurs positions dans les deux préordres (cet indicateur mesure la stabilité relative entre les deux préordres).

Application à l'exemple de référence :

Au premier rang du préordre final, nous trouvons, seule, l'action 7 (R21TS) qui sera donc classée en tête du préordre médian.

Au deuxième rang du préordre final, nous trouvons les actions 2 (P205G) et 6 (RCLIO) indifférentes, elles sont donc classées indifférentes au deuxième rang du préordre médian.

Au troisième rang du préordre final, nous trouvons deux actions incomparables : l'action 4 (P605S) et l'action 8 (R21TU) qui doivent donc être départagées. L'action 4 est classée à la 4ème position dans la distillation descendante et à la 3ème position dans la distillation donc la différence des positions dans les deux distillations de l'action 4 est égale à 1 ; l'action 8 est classée en 2ème position dans la distillation descendante et en 6ème position dans la distillation ascendante, la différence de positions dans les deux distillations est égale à 4 ; par conséquent, dans le préordre médian, l'action 4 sera classée avant l'action 8. Le même raisonnement est appliqué à tous les rangs du préordre partiel. Le tableau ci-dessous résume les différents calculs :

Action	Rang dans le préordre final	Position dans la distillation descendante	Position dans la distillation ascendante	Différences de positions	Rang dans le préordre médian
7 : R21TS	1				1
2 : P205G 6 : RCLIO	2				2
4 : P605S	3	5	4	1	3
8 : R21TU	3	2	6	4	4
3 : P405M	4	6	6	0	5
5 : R4GTL	4	7	5	2	6
10 : ALPIN	5	9	8	1	7
1 : CBX16	5	8	10	2	8
9 : R25BA	6				9

DOCUMENT N° 85 bis

TITRE : ELECTRE III-IV, version 3.x – GUIDE D'UTILISATION (tome 2)

AUTEUR(S) : D. VALLÉE

Pour vos commentaires à (aux) auteur(s), vous pouvez utiliser cette page et la retourner à (aux) auteur(s) concerné(s) (voir adresse en première page).