
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des sciences et de la technologie Houari-Boumediène (USTHB)
Faculté d'Informatique



Guide d'utilisation de l'application 'Évaluateur de Logique Modale'
Filière : Informatique Ingénieur
Année : 2ème année

Thème
LOGIQUES MODALES (NON CLASSIQUES)

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduction | 2 |
| 2 | Interface de l'application | 2 |
| 3 | Description du panneau supérieur | 3 |
| 3.1 | Définition des mondes | 3 |
| 3.2 | Suppression d'un monde | 4 |
| 3.3 | Établissement des relations | 5 |
| 3.4 | Suppression d'une relation | 5 |
| 3.5 | Configuration des valuations | 6 |
| 3.6 | Suppression d'une valuation | 7 |
| 3.7 | Actions | 8 |
| 3.8 | Aide sur la logique modale | 8 |
| 3.9 | Évaluation de Formules | 9 |
| 4 | Visualisation du modèle | 10 |
| 5 | Des exemples d'évaluation | 11 |
| 6 | Alertes et messages d'erreur | 12 |
| 6.1 | Erreurs lors de la définition du modèle | 12 |
| 6.2 | Erreurs lors de l'évaluation de formules | 13 |
| 7 | Glossaire | 13 |

1 Introduction

Bienvenue dans ce guide d'utilisation de notre application **Évaluateur de Logique Modale**. Cette application permet de créer, visualiser et analyser des modèles de Kripke pour la logique modale. Notre outil est structuré en cinq modules fonctionnels :

- **Définition des mondes** : pour créer les différents mondes possibles.
- **Établissement des relations** : pour définir les relations d'accessibilité entre les mondes.
- **Configuration des valuations** : pour définir les valeurs de vérité des propositions dans chaque monde.
- **Évaluation de formules** : pour saisir et évaluer des formules modales.
- **Visualisation du modèle** : représentation graphique du modèle de Kripke courant.

Ce guide vous accompagnera dans la prise en main de l'application, en détaillant chaque fonctionnalité et en proposant des exemples concrets d'utilisation. Nous verrons également comment utiliser les modèles prédéfinis et les différentes actions disponibles pour manipuler efficacement vos structures modales.

2 Interface de l'application

L'interface de notre application a été conçue pour être intuitive et facile à prendre en main. Elle se compose de deux sections principales :

Un panneau supérieur contenant les fonctionnalités principales organisées en trois colonnes

The screenshot displays the 'Évaluateur de Logique Modale' application interface, organized into three main vertical panels:

- Définition du Modèle de Kripke:** This panel allows for the creation and management of Kripke models. It includes a section to 'Ajouter un monde:' with a text input (example: 'w1') and an 'Ajouter' button. Below this is a list of 'Mondes:' with a 'Supprimer' button. There is also a section for 'Relation de:' and 'vers:' with dropdown menus and an 'Ajouter Relation' button. At the bottom, there is a 'Relations:' list with a 'Supprimer' button.
- Valuations:** This panel is used for defining the truth values of propositions. It includes a 'Monde:' dropdown, a 'Proposition:' input (example: 'ex.p'), and a 'Valeur:' dropdown (example: 'True'). A 'Définir Valuation' button is present. Below this is a 'Valuations:' list with a 'Supprimer' button. At the bottom, there is an 'Actions' section with buttons for 'Exemple du modèle B', 'Exemple du modèle S5', and 'Effacer le Modèle'.
- Évaluation de Formules:** This panel is used for evaluating modal formulas. It includes a 'Formule:' input (example: 'ex: cpv◊q') and a set of logical operators (¬, ◻, ◇, ∧, ∨, →, ↔). There is a 'Monde initial:' dropdown and an 'Évaluer' button. Below this is a 'Résultat:' section showing 'Non évalué'. At the bottom, there is an 'Aide sur la logique modale' section with a list of symbols and their meanings, and a list of priorities for logical operators.

FIGURE 1 – Panneau supérieur de l'interface présentant les fonctionnalités principales

Un panneau inférieur dédié à la visualisation des données

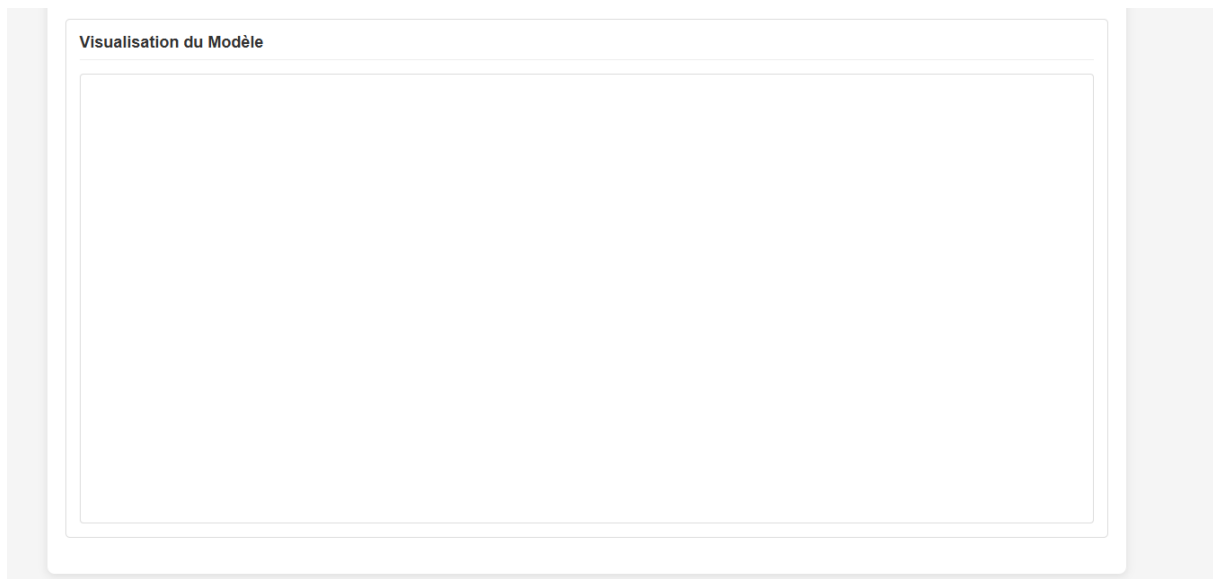


FIGURE 2 – Panneau inférieur de l’interface dédié à la visualisation

3 Description du panneau supérieur

3.1 Définition des mondes

Pour ajouter un monde :

- Dans le champ “Ajouter un monde”, saisissez un nom (par exemple “w1”).
- Cliquez sur le bouton “Ajouter”.
- Répétez pour ajouter autant de mondes que vous voulez.



FIGURE 3 – Panneau pour ajouter des mondes

Exemple :

On ajoute les mondes w1 et w2, On obtient une liste des mondes :

Définition du Modèle de Kripke

Ajouter un monde:

ex: w1

Ajouter

Mondes:

w1

w2

Supprimer

FIGURE 4 – Résultat après l’ajout des mondes w1 et w2

Remarque : Lorsque vous ajoutez un monde, toutes les propositions existantes dans le modèle sont définies par défaut comme **faux** jusqu’à ce que l’utilisateur les modifie.

3.2 Suppression d’un monde

Pour supprimer un monde :

- Sélectionnez un monde dans la liste en cliquant dessus (il sera alors mis en évidence).
- Cliquez sur le bouton "Supprimer".

Exemple :

On supprime 'w1'

Définition du Modèle de Kripke

Ajouter un monde:

ex: w1

Ajouter

Mondes:

w1

w2

Supprimer

FIGURE 5 – Sélection du monde

Définition du Modèle de Kripke

Ajouter un monde:

ex: w1

Ajouter

Mondes:

w2

Supprimer

FIGURE 6 – Après la suppression

Remarque : La suppression du dernier monde du modèle équivaut à effacer entièrement le modèle - toutes les propositions sont également supprimées.

3.3 Établissement des relations

Pour ajouter une relation :

- Sélectionnez un monde de départ dans le menu "Relation de".
- Sélectionnez un monde d'arrivée dans le menu "vers".
- Cliquez sur "Ajouter Relation".

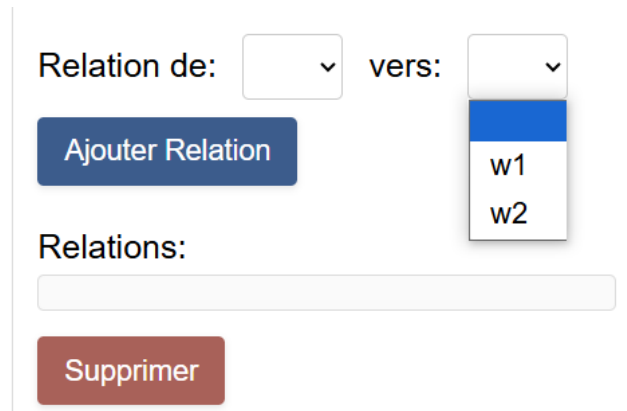


FIGURE 7 – Panneau pour ajouter des relations

Exemple :

On ajoute les relations w1 vers w1 et w1 vers w2 on obtient une liste des relations :



FIGURE 8 – Résultat après l'ajout des relations

3.4 Suppression d'une relation

Pour supprimer une relation :

- Cliquez sur la relation dans la liste pour la sélectionner.
- Cliquez sur le bouton "Supprimer".

Exemple :

On supprime la relation w1 vers w1

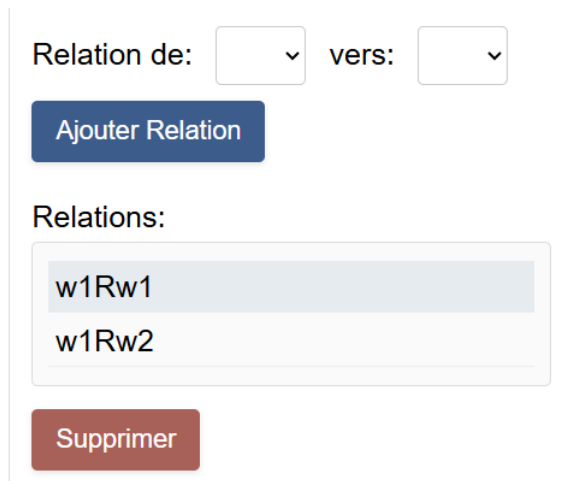


FIGURE 9 – Sélection d'une relation



FIGURE 10 – Après la suppression

3.5 Configuration des valuations

Pour ajouter une valuation :

- Sélectionnez le monde dans le menu déroulant.
- Saisissez une proposition (une seule lettre alphabétique, comme "p").
- Choisissez la valeur de vérité (vrai ou faux).

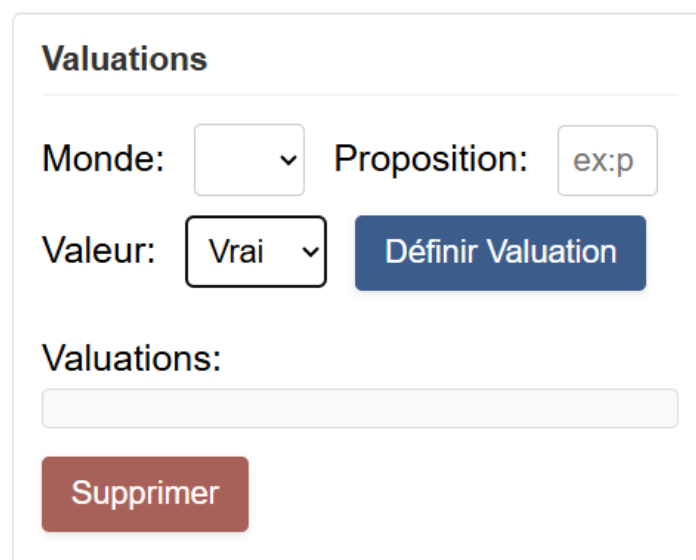


FIGURE 11 – Panneau pour ajouter les valuations

Exemple :

Dans le monde w1, on définit la proposition p et on la fixe à vrai, tandis que dans w2, on ajoute q et on la fixe à faux. On obtient ainsi une liste des valuations :

The screenshot shows a web interface titled "Valuations". At the top, there are two dropdown menus: "Monde:" with the value "w2" and "Proposition:" with the value "ex:p". Below these, there is a "Valeur:" dropdown menu with the value "Faux" and a blue button labeled "Définir Valuation". Underneath, there is a section titled "Valuations:" containing a scrollable list of four entries: $V(p, w1) = \text{Vrai}$, $V(q, w1) = \text{Faux}$, $V(p, w2) = \text{Faux}$, and $V(q, w2) = \text{Faux}$. At the bottom of this list is a red button labeled "Supprimer".

FIGURE 12 – Résultat après l'ajout des valuations

Des remarques :

- Quand vous ajoutez une **nouvelle proposition** au modèle (en la définissant dans un **monde**), elle est automatiquement initialisée à **faux** dans tous les **mondes existants** par défaut, jusqu'à ce que vous la modifiez **explicitement**.
- Pour modifier une valuation dans un monde (passer de true à false ou de false à true), il n'est pas nécessaire de supprimer l'ancienne valuation. Vous pouvez simplement la redéfinir avec la nouvelle valeur.
- Si vous supprimez **toutes les valuations** d'une proposition dans tous les mondes, cette proposition sera automatiquement retirée du modèle .

3.6 Suppression d'une valuation

Pour supprimer une valuation :

- Cliquez sur la valuation dans la liste pour la sélectionner.
- Cliquez sur le bouton "Supprimer".

Exemple :

On supprime $V(p, w1) = \text{Vrai}$

FIGURE 13 – Sélection la valuation

FIGURE 14 – Après la suppression

Remarque : Si l'utilisateur supprime **valuation** dans un monde, elle sera **faux** par défaut.

3.7 Actions

Cette section vous permet de :

- **Charger des exemples prédéfinis :**
 - **Exemple du modèle B :** Charge un modèle modal prédéfini illustrant les propriétés du système B (réflexif et symétrique).
 - **Exemple du modèle S5 :** Charge un modèle modal prédéfini pour le système S5 (réflexif, symétrique et transitif).
- **Effacer le Modèle :** Supprime complètement le modèle courant.

FIGURE 15 – Panneau pour les actions

3.8 Aide sur la logique modale

Cette section présente les éléments essentiels de la logique modale :

- **Symboles :** Propositions atomiques (p, q, \dots), négation (\neg), possibilité (\Diamond), nécessité (\Box), conjonction (\wedge), disjonction (\vee), implication (\rightarrow), équivalence (\leftrightarrow)
- **Priorité des opérateurs**

Aide sur la logique modale

Les symboles:

- p (proposition atomique)
- $\neg p$ (négation)
- $\Diamond p$ (possibilité)
- $\Box p$ (nécessité)
- $p \wedge q$ (conjonction)
- $p \vee q$ (disjonction)
- $p \rightarrow q$ (implication)
- $p \leftrightarrow q$ (équivalence)
- Utilisez des parenthèses pour clarifier: $(p \rightarrow q) \wedge r$

Les Priorités:

- **Priorité 1 (plus haute):** Parenthèses ()
- **Priorité 2:** Négation (\neg), Nécessité (\Box), Possibilité (\Diamond)
- **Priorité 3:** Conjonction (\wedge), Disjonction (\vee)
- **Priorité 4 (plus basse):** Implication (\rightarrow), Équivalence (\leftrightarrow)

FIGURE 16 – Aide sur la logique modale

3.9 Évaluation de Formules

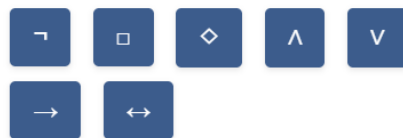
Cette section permet l'évaluation des formules de logique modale dans votre modèle. Procédez comme suit pour évaluer une formule :

- Saisissez une formule dans le champ 'Formule' à l'aide des boutons d'opérateurs.
- Sélectionnez le monde dans le menu déroulant.
- Cliquez sur "Évaluer".
- Le résultat s'affichera en dessous, indiquant si la formule est vraie ou fausse dans le monde sélectionné.

Évaluation de Formules

Formule:

$\Box \Diamond p$



Monde initial:

w1

Évaluer

Résultat:

Non évalué

FIGURE 17 – Panneau pour l'évaluation de Formules

Exemple :

On a un modèle de Kripke ou $W = \{ w1, w2 \}$

Les relation d'accessibilité $R : w1Rw2, w1Rw1, w2Rw1$

une valuation $V : V(p, w1) = V, V(p, w2) = V, V(q, w2) = F$

Évaluation de Formules

Formule:

Monde initial:

Résultat:

□p est VRAI dans w1

FIGURE 18 – Exemple 1

Évaluation de Formules

Formule:

Monde initial:

Résultat:

◇q est FAUX dans w2

FIGURE 19 – Exemple 2

4 Visualisation du modèle

La partie inférieure de l'application affiche une représentation graphique du modèle, qui se met automatiquement à jour à chaque modification effectuée dans la modale.

- **Nœuds** : Représentent les mondes possibles, avec leurs propositions et leurs valeurs.
 - **Flèches** : Représentent les relations d'accessibilité entre les mondes.
- Le monde évalué devient vert si la formule est **vraie**, rouge si elle est **fausse**.

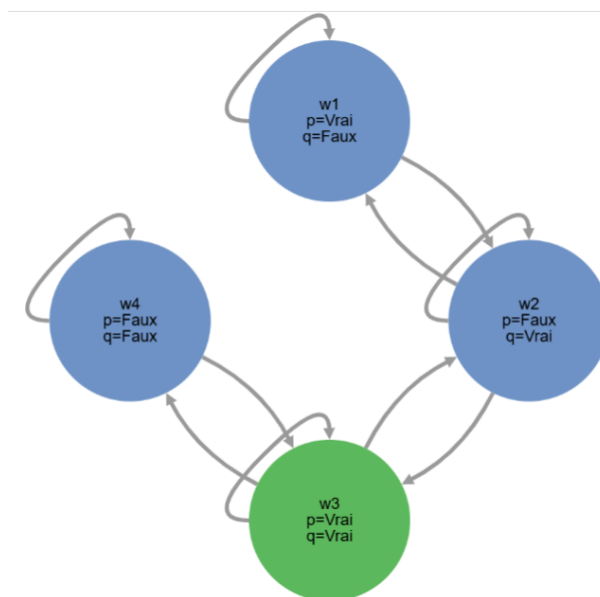


FIGURE 20 – Exemple de Visualisation d'un modèle

5 Des exemples d'évaluation

Cette section présente des exemples d'évaluation des formules au sein d'un modèle prédéfini du système S5.

La figure suivante présente une visualisation du modèle :

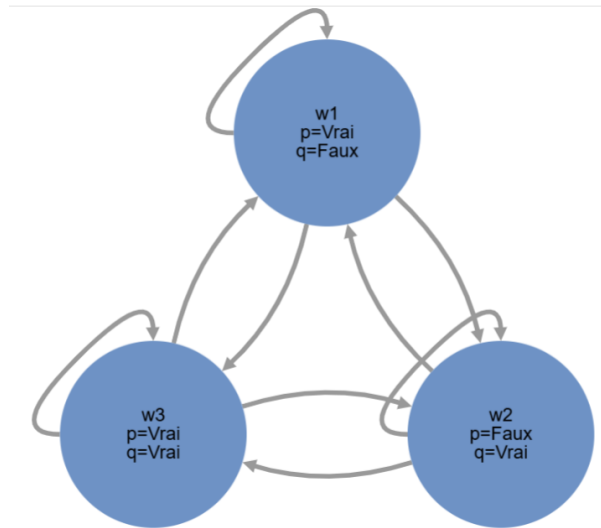


FIGURE 21 – une visualisation de modèle prédéfini du système S5

Évaluation de Formules

Formule:

¬

□

◇

∧

∨

→

↔

Monde initial: w1 Évaluer

Résultat:

◇□p est FAUX dans w1

FIGURE 22 – Exemple 1

Évaluation de Formules

Formule:

¬

□

◇

∧

∨

→

↔

Monde initial: w1 Évaluer

Résultat:

¬q→◇□p∨¬p est VRAI dans w1

FIGURE 23 – Exemple 2

Évaluation de Formules

Formule:

$\neg q \rightarrow \Diamond \Box p \vee \neg p \leftrightarrow \neg \neg \neg q$

\neg
 \Box
 \Diamond
 \wedge
 \vee

 \rightarrow
 \leftrightarrow

Monde initial:

Résultat:

$\neg q \rightarrow \Diamond \Box p \vee \neg p \leftrightarrow \neg \neg \neg q$ est FAUX dans w1

FIGURE 24 – Exemple 3

Évaluation de Formules

Formule:

$(\neg q \rightarrow \Diamond \Box p \vee \neg p \leftrightarrow \neg \neg \neg q) \vee \neg p \rightarrow q$

\neg
 \Box
 \Diamond
 \wedge
 \vee

 \rightarrow
 \leftrightarrow

Monde initial:

Résultat:

$(\neg q \rightarrow \Diamond \Box p \vee \neg p \leftrightarrow \neg \neg \neg q) \vee \neg p \rightarrow q$ est FAUX dans w1

FIGURE 25 – Exemple 4

6 Alertes et messages d'erreur

Cette section décrit les différentes alertes que vous pourriez rencontrer lors de l'utilisation de l'application et suggère des solutions pour y remédier.

6.1 Erreurs lors de la définition du modèle

- « **Le monde 'X' existe déjà** » : Cette alerte s'affiche lorsque vous tentez d'ajouter un monde qui existe déjà dans votre modèle. Utilisez un nom différent pour votre nouveau monde.
- « **La relation 'X' existe déjà** » : Cette alerte apparaît lorsque vous essayez d'ajouter une relation qui existe déjà dans votre modèle.
- « **Une proposition doit être une seule lettre alphabétique** » : Les propositions en logique modale sont représentées par des lettres simples (p, q, r, etc.). Assurez-vous de n'entrer qu'une seule lettre dans le champ de proposition.
- « **Êtes-vous sûr(e) de vouloir effacer le modèle ?** » : Cette confirmation apparaît lorsque vous cliquez sur "Effacer le Modèle" ou lors du chargement d'un exemple si un modèle existe déjà. Confirmez seulement si vous êtes prêt à perdre toutes les données du modèle actuel.
- **Cela va remplacer le modèle actuel. Continuer ?** Cette alerte s'affiche lorsque vous voulez charger un modèle prédéfini alors qu'un modèle existe déjà. Cliquez sur "OK" pour écraser le modèle actuel ou sur "Annuler" pour le conserver.

6.2 Erreurs lors de l'évaluation de formules

- « **Veillez entrer une formule** » : Cette alerte s'affiche si vous tentez d'évaluer sans avoir saisi de formule. Assurez-vous d'entrer une expression valide dans le champ de formule.
- « **Veillez sélectionner un monde initial** » : Pour évaluer une formule, vous devez spécifier dans quel monde elle doit être évaluée. Sélectionnez un monde dans le menu déroulant.
- « **La formule n'est pas bien formée** » : Cette erreur indique un problème de syntaxe dans votre formule. Vérifiez que :
 - Toutes les parenthèses sont correctement équilibrées.
 - Les opérateurs sont correctement utilisés.
 - Les propositions sont des lettres alphabétiques valides.

7 Glossaire

Monde possible État ou scénario dans lequel des propositions peuvent être vraies ou fausses.

Relation d'accessibilité Lien entre deux mondes indiquant qu'un monde est "accessible" depuis un autre.

Valuation Attribution d'une valeur de vérité (vrai/faux) à une proposition dans un monde.

Nécessité (\Box) Une formule est nécessairement vraie si elle est vraie dans tous les mondes accessibles. À noter que s'il n'existe aucun monde accessible, la formule est considérée comme vraie (par vacuité).

Possibilité (\Diamond) Une formule est possiblement vraie si elle est vraie dans au moins un monde accessible. À noter que s'il n'existe aucun monde accessible, la formule est considérée comme fausse (par vacuité).

Modèle de Kripke Structure mathématique comprenant des mondes, leurs relations et leurs valuations.

Système S5 Système modal où les relations sont réflexives, symétriques et transitives.

Système B Système modal où les relations sont réflexives et symétriques.