

IGL752 – Techniques de vérification et de validation
Université de Sherbrooke

Devoir 3

Enseignant:	Michael Blondin
Date de remise:	mardi 26 février 2019 à 13:30
À réaliser:	individuellement ou en équipe de deux
Modalités:	remettre à mon bureau, en copie imprimée ou manuscrite lisible, ou par courriel
Bonus:	chaque question marquée par ★ vaut 0.5 point bonus sur les 60 points de la session attribués aux devoirs

Question 1.

4 P.

Pour chaque formule Φ suivante, dites si Φ est une formule CTL ou non. Justifiez vos réponses.

- | | |
|--|--|
| (a) $\exists G \forall X F \exists X (p \wedge q)$ | (c) $\forall X \exists (p \wedge \forall G q)$ |
| (b) $\forall X \neg \exists (p \cup \neg q)$ | (d) $((p \wedge (\exists (p \cup q))) \wedge (\forall X \exists F \forall G q))$ |

Question 2.

6 P.

Soit $AP = \{e, r\}$ un ensemble de propositions atomiques satisfaites lorsqu'un processus: *envoie* un message et *reçoit* un message, respectivement.

- Spécifiez chaque propriété suivante par une formule CTL sur AP ;
- Pour chacune de vos formules, donnez une structure de Kripke de votre choix qui satisfait la formule, et une structure de Kripke de votre choix qui ne satisfait pas la formule.

Si vous jugez que la propriété écrite en français est ambiguë, expliquez l'interprétation que vous en faites.

- (a) Il est toujours possible pour le processus d'envoyer un message;
- (b) Toute exécution du processus pourrait à un certain point cesser d'envoyer et de recevoir des messages de façon permanente.

Question 3.

6 P.

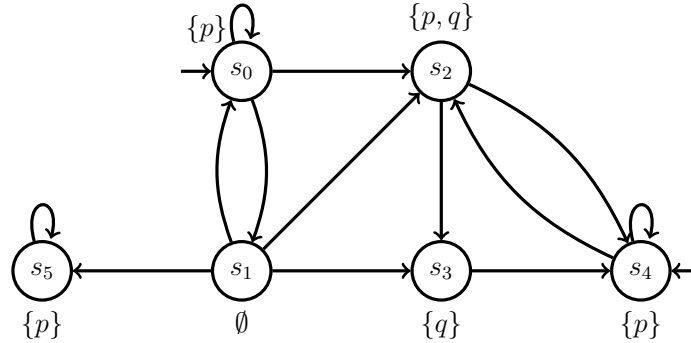
Toutes les formules de cette question ont comme propositions atomiques $AP = \{p, q\}$. Pour chaque affirmation $\ll \Phi_1 \not\equiv \Phi_2 \gg$ ci-bas, vous devez exhiber une structure de Kripke $\mathcal{T}$ telle que $(\mathcal{T} \models \Phi_1) \neq (\mathcal{T} \models \Phi_2)$; autrement dit une structure $\mathcal{T}$ qui satisfait une formule, mais pas l'autre. Justifiez vos réponses.

- | | | |
|--|--|--|
| (a) $\neg \forall (p \cup q) \not\equiv \exists (p \cup \neg q)$ | (b) $\exists X \forall G p \not\equiv \forall X \exists G p$ | (c) $\exists F \forall G \exists F p \not\equiv \forall G \exists F p$ |
|--|--|--|

Question 4.

10 P.

Soit $\mathcal{T}$ la structure de Kripke suivante sur propositions atomiques $AP = \{p, q\}$:



Pour chaque formule Φ suivante, donnez $\llbracket \Phi \rrbracket$, c'est-à-dire l'ensemble des états de $\mathcal{T}$ qui satisfont Φ , et dites si $\mathcal{T} \models \Phi$. Justifiez vos réponses.

(a) $\forall G(p \vee q)$

(c) $\exists(p \cup q)$

(e) $\forall G \exists F \exists(p \cup q)$

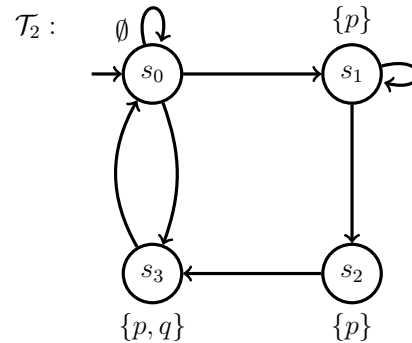
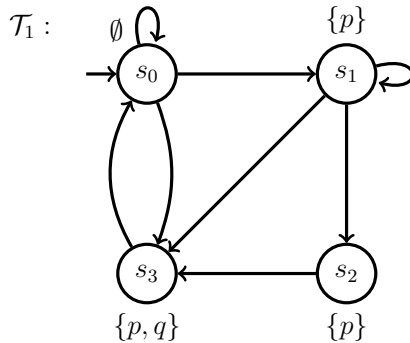
(b) $\exists G(p \vee q)$

(d) $\forall(p \cup q)$

Question 5.

4 P.

Donnez une formule CTL qui est satisfaite par l'une des structures de Kripke ci-bas, mais pas par l'autre. Justifiez votre réponse.

**★ Question 6.**

(+0.5 P.)

Donnez un algorithme, qui fonctionne en temps polynomial, pour le problème de décision suivant:

ENTRÉE: un automate de Büchi $\mathcal{A} = (Q, \Sigma, \delta, Q_0, F)$, et deux mots finis $u \in \Sigma^*$ et $v \in \Sigma^+$.

SORTIE: $uv^\omega \in L(\mathcal{A})$?

★ Question 7.

(+0.5 P.)

Donnez un algorithme, qui fonctionne en temps polynomial, pour le problème de décision suivant:

ENTRÉE: deux formules LTL φ et ψ sur un ensemble commun de propositions atomiques AP .

SORTIE: $\varphi \equiv \psi$?