

## Concepts et Model Checking – TD 1

### Question 1 – Modélisation en LTL

Soit  $AP = \{p, q\}$ . Exprimer les propriétés suivantes en LTL.

1. Il y a un moment où  $p$  est vrai et  $q$  dans l'étape suivante.
2. Au premier moment où  $p$  est vrai,  $q$  est vrai une étape plus tard.
3. Il y a un  $p$  et un  $q$  plus tard.
4. Chaque fois que  $p$  est vrai,  $q$  est vrai au plus trois étapes plus tard.

### Question 2 – Automates de Büchi

Soit  $AP = \{p, q, r\}$ . Construire des automates de Büchi pour chacune des formules suivantes.

1.  $\phi_1 = p \mathbf{U} (q \mathbf{U} r)$
2.  $\phi_2 = \mathbf{G}(p \mathbf{U} q)$  ;
3.  $\phi_3 = (\mathbf{G} \mathbf{F} p) \rightarrow (\mathbf{G} \mathbf{F} q)$ .

### Question 3 Intersection des AB

On considère les deux automates de Büchi ci-dessous. Construire un troisième automate de Büchi qui accepte l'intersection de leurs langages.



### Question 4 – Logique temporelle linéaire

Soit  $AP = \{p, q\}$ . Pour les paires de formules suivantes, résoudre ces questions :

- Est-ce que  $\phi_1$  implique  $\phi_2$ ? Si ce n'est pas le cas, donner un mot infini sur  $2^{AP}$  qui satisfait  $\phi_1$  mais pas  $\phi_2$ .
  - La même question avec les rôles de  $\phi_1$  et  $\phi_2$  inversés.
1.  $\phi_1 = \mathbf{F} \mathbf{G}(p \mathbf{U} q)$  et  $\phi_2 = \mathbf{F} \mathbf{G}(p \vee q)$  ;
  2.  $\phi_1 = \mathbf{G}((\mathbf{F} p) \rightarrow q)$  et  $\phi_2 = \mathbf{G}(q \mathbf{U} p)$  ;