

Tableau de bord / Mes cours / EIIN511B - ECUE Informatique theorique 1 / Tests2021 / CC2\_9\_11\_2021

**Commencé le** mardi 9 novembre 2021, 13:35

**État** Terminé

**Terminé le** mardi 9 novembre 2021, 14:35

**Temps mis** 59 min 59 s

**Note** 20,28 sur 22,00 (92%)

**Feedback** Moyenne 11,84.

Dans les questions 14 et 15 (formes prénexes et Skolem), un mauvais parenthésage faisait que les formules données n'étaient pas des formules closes, donc chacune et chacun a eu 1 point pour chacune de ces questions.

### Question 1

Non répondue

Non noté

Si une question vous semble comporter des erreurs ou imprécisions, vulgairement parlant des bugs, ne posez pas de question oralement, mais signalez-le ci-dessous en précisant :

- le numéro de la question concernée
- vos interrogations sur cette question
- éventuellement l'interprétation ou les choix faits pour votre (vos) réponse(s) à cette question.



## Description

Pour rappel, dans toutes les questions où il y a des formules à écrire, vous pouvez utiliser les symboles suivants :

- $\neg$  NOT NON - ! ~
- $\wedge$  AND ET &
- $\vee$  OR OU |
- $\Rightarrow$   $\Rightarrow$   $>>$
- $\forall$  FORALL FORALL A  $\forall$
- $\exists$  EXISTS EXISTS EXIST E  $\exists$

La casse (majuscule/minuscule) n'a pas d'importance et tous les espaces ' ' sont ignorés.

## Question 2

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Donnez une FND minimale qui donne la plus petite des valeurs parmi les 8 bits  $x_7$ ,  $x_6$ ,  $x_5$ ,  $x_4$ ,  $x_3$ ,  $x_2$ ,  $x_1$  et  $x_0$ .

**Pour cette question**, utilisez les notations utilisées dans la partie sur l'algorithme QMC pour les opérateurs :

- NON : est noté '!', par exemple :  $\neg x_2$  est noté ! $x_2$
- OU : est noté '+', par exemple :  $\neg x_2 \vee x_0$  est noté ! $x_2 + x_0$
- ET : n'est pas écrit, par exemple :  $(\neg x_2 \wedge x_0) \vee (x_3 \wedge \neg x_0)$  est noté ! $x_2x_0 + x_3!x_0$

Il n'y a pas de parenthèses à écrire avec ces notations (en sachant que ET est prioritaire sur OU).

Réponse :



$x_0x_1x_2x_3x_4x_5x_6x_7$

**La meilleure réponse est :**

$x_7x_6x_5x_4x_3x_2x_1x_0$



## Question 3

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Donner la liste des mintermes qui sont factorisés dans l'impliquant (d'ordre 2) : **-1-10**

Les mintermes sont à donner sous forme d'entiers écrits en base dix.

Exemples :

- le minterme 01100 doit être écrit 12
- le minterme 10011 doit être écrit 19.

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

```
1 # -1-10
2 # séparer les mintermes par (au moins) un espace ou une virgule ',' avec ou sans espace
3
4 10, 14, 26, 30
```

	Got	Expected	Mark	
✓	[10, 14, 26, 30]	[10, 14, 26, 30]	1	✓

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 1,00/1,00.



## Question 4

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Dans le cadre de l'application de l'algorithme QMC sur une formule  $\Phi$  avec 4 variables, la table suivante a été obtenue :

N° de l'impliquant	$X_3$	$X_2$	$X_1$	$X_0$
1	-	0	0	0
2	0	0	-	0
3	-	0	0	1
4	0	-	0	1
5	0	-	1	0
6	1	0	-	0
7	-	1	0	1
8	0	1	-	1
9	1	-	1	0

**Donnez tous les impliquants premiers** de la table ci-dessus.

La réponse sera mise sous la forme 1 5 7 si vous trouvez que les impliquants 1, 5 et 7 sont (tous les) impliquants premiers.

Réponse :



La réponse correcte est : 4 8



## Question 5

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Dans le cadre de l'application de l'algorithme QMC sur une formule  $\Phi$  avec 4 variables, on obtient comme table des impliquants premiers :

	m0	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9
ip0	○			○			○			
ip1	○		○		○			○		
ip2			○	○				○		○
ip3					○				○	○
ip4		○				○			○	

Dans cette table, les mintermes sont notés  $m_0, m_1, \dots$  et les impliquants premiers  $ip_0, ip_1, \dots$ . Les impliquants premiers essentiels n'ont pas été matérialisés, à vous de le faire si vous en avez besoin.

Donner **le nombre d'impliquants** de toute expression minimale obtenue à la fin de l'exécution de l'algorithme QMC.

Réponse :  

La réponse correcte est : 4



## Question 6

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Dans le cadre de l'application de l'algorithme QMC sur une formule  $\Phi$  avec 4 variables, on obtient comme table des impliquants premiers :

	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	m11
ip1		○	○							○	○
ip2		○		○			○			○	
ip3				○	○		○	○			
ip4	○					○		○		○	
ip5					○	○		○	○		
ip6				○				○	○		○

où ip1, ip2, ..., ip6 sont les 6 impliquants premiers, et m1, m2, ..., m11 sont les 11 mintermes

Dans cette table, les impliquants premiers essentiels n'ont pas été matérialisés, à vous de le faire si vous en avez besoin.

A la fin de l'exécution de l'algorithme QMC, l'algorithme retourne une expression ayant le nombre minimum d'impliquants.

Donner **le nombre d'expressions possibles** ayant ce nombre minimum d'impliquants.

Réponse :  ✓

La réponse correcte est : 3



## Question 7

Correct

Note de 2,00 sur 2,00

Mettre la formule suivante sous Forme Normale Conjonctive (FNC) :

$$\neg (P3 \vee \neg (P1 \wedge P3)) \vee (\neg (P2 \vee P3) \wedge P2)$$

Si vous trouvez que la FNC est :

- True : répondre True (avec une casse quelconque)
- False : répondre False (avec une casse quelconque)
- dans les autres cas écrire la FNC trouvée.

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

1 | False

	Got	Expected	Mark	
✓	0	False	1	✓

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 2,00/2,00.



## Question 8

Correct

Note de 2,00 sur 2,00

Mettre la formule suivante sous Forme Normale Disjonctive (FND) :

$$\neg (P3 \vee \neg (P4 \Rightarrow P1)) \wedge (P3 \Rightarrow (P1 \vee P3))$$

Si vous trouvez que la FND est :

- True : répondre True (avec une casse quelconque)
- False : répondre False (avec une casse quelconque)
- dans les autres cas écrire la FND trouvée.

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

1  $| ((\neg P3 \wedge \neg P4) \vee (\neg P3 \wedge P1))$

	Got	Expected	Mark	
✓	$(\neg P3 \wedge \neg P4) \vee (\neg P3 \wedge P1)$	$(P1 \wedge \neg P3) \vee (\neg P3 \wedge \neg P4)$	1	✓

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 2,00/2,00.

## Description

Pour les questions qui suivent et où il est demandé de faire une résolution en calcul des propositions, **les clauses ne sont pas à écrire** dans la réponse, car les formules sont déjà quasiment des clauses.

Vous n'aurez qu'à écrire les résolutions utilisées en respectant la syntaxe ci-dessous :

- si la 3ième résolution utilisée est "de **P6** et **P9**  $\vee$  **!P6**, on déduit **P9**", noter : **R3 : P6 , P9  $\vee$  !P6 : P9**
- si la 912ième résolution utilisée est "de **P6** et **!P6**, on déduit **la clause vide**", noter : **R912 : P6 , !P6 : Faux**





## Question 9

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Les formules suivantes concernent 4 propositions :  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  et  $P_3$ .

L'ensemble  $H$  contient 4 formules :

1.  $P_0$
2.  $P_1$
3.  $P_1 \Rightarrow P_2$
4.  $(P_0 \wedge P_2) \Rightarrow P_3$

Et soit la formule  $\varphi$  :

$P_3$

On veut montrer par résolution que :  $H \models \varphi$

En appliquant la méthode de résolution sur les clauses trouvées, montrer que  $H \models \varphi$ .

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

```
1 | # vous pouvez supprimer/ajouter des résolutions ci-dessous
2 | R1 : P1, ¬P1 V P2 : P2
3 | R2 : P2, ¬P0 V ¬P2 V P3 : ¬P0 V P3
4 | R3 : P0, ¬P0 V P3 : P3
5 | R4 : P3, ¬P3 : Faux
```

	Mark	Comment	
✓	1.00	['P0', 'P1', 'P2 ~P1', 'P3 ~P0 ~P2', '~P3'] clause(s) de R1 correcte(s)/resolution correcte clause(s) de R2 correcte(s)/resolution correcte clause(s) de R3 correcte(s)/resolution correcte clause(s) de R4 correcte(s)/resolution R4 correcte	✓

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 1,00/1,00.

## Question 10

Correct

Note de 2,00 sur 2,00

Les formules suivantes concernent 5 propositions :  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  et  $P_4$ .

L'ensemble  $H$  contient 6 formules :

1.  $P_0 \Rightarrow P_2$
2.  $\neg P_0 \Rightarrow P_1$
3.  $\neg P_0 \Rightarrow P_3$
4.  $P_1 \Rightarrow P_4$
5.  $\neg P_1 \Rightarrow P_3$
6.  $P_4 \Rightarrow P_2$

Et soit la formule  $\varphi$  :

$P_2$

En appliquant la méthode de résolution sur les clauses trouvées, montrer que  $H \models \varphi$ .

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

```
1 | # vous pouvez supprimer/ajouter des résolutions ci-dessous
2 | R1 :  $\neg P_2, \neg P_0 \vee P_2 : \neg P_0$ 
3 | R2 :  $\neg P_0, P_0 \vee P_1 : P_1$ 
4 | R3 :  $P_1, \neg P_1 \vee P_4 : P_4$ 
5 | R4 :  $P_4, \neg P_4 \vee P_2 : P_2$ 
6 | R5 :  $\neg P_2, P_2 : \text{Faux}$ 
```

	Mark	Comment	
✓	1.00	<p>[ '<math>P_0 P_1</math>', '<math>P_0 P_3</math>', '<math>P_1 P_3</math>', '<math>P_2 \neg P_0</math>', '<math>P_2 \neg P_4</math>', '<math>P_4 \neg P_1</math>', '<math>\neg P_2</math>' ]</p> <p>clause(s) de R1 correcte(s)/resolution correcte</p> <p>clause(s) de R2 correcte(s)/resolution correcte</p> <p>clause(s) de R3 correcte(s)/resolution correcte</p> <p>clause(s) de R4 correcte(s)/resolution correcte</p> <p>clause(s) de R5 correcte(s)/resolution R5 correcte</p>	✓

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 2,00/2,00.



## Question 11

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

En notant :

- **a(x)** : un prédicat signifiant que **x** est un animal
- **c(x)** : un prédicat signifiant que **x** est un chat
- **d(x)** : un prédicat signifiant que **x** est un chien (dog)

Une formulation en calcul des prédicats de :

**Les chats et les chiens sont des animaux**

est :

(cochez toutes les réponses exactes et elles seules)

- ☒  $\forall x [(c(x) \Rightarrow a(x)) \wedge (d(x) \Rightarrow a(x))]$  ✓
- ☐ Aucune des formules proposées
- ☐  $\forall x [(c(x) \wedge d(x)) \Rightarrow a(x)]$
- ☒  $\forall x [(c(x) \vee d(x)) \Rightarrow a(x)]$  ✓

Les réponses correctes sont :  $\forall x [(c(x) \vee d(x)) \Rightarrow a(x)]$ ,  $\forall x [(c(x) \Rightarrow a(x)) \wedge (d(x) \Rightarrow a(x))]$ 

## Question 12

Partiellement correct

Note de 0,50 sur 1,00

Une formule est close si :

(cochez toutes les réponses exactes et elles seules)

- ☒ elle n'a aucune variable libre ✓
- ☒ toutes ses variables sont liées ✗
- ☐ elle ne comporte pas de variables, mais seulement des constantes
- ☐ aucune des autres réponses proposées

Les réponses correctes sont : elle n'a aucune variable libre, elle ne comporte pas de variables, mais seulement des constantes

## Question 13

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Pour cette question :

- $x$  est une variable
- $p$  et  $v$  sont deux prédicats d'arité 1

On s'intéresse aux interprétations où  $v(x)$  signifie que  **$x$  appartient à l'ensemble vide**.

Soit la formule :

$$\Phi : \forall x (v(x) \Rightarrow p(x))$$

Cochez **la** réponse exacte (et elle seule) :

- ☒  $\Phi$  est vraie quelque soit l'interprétation de  $p$  ✓
- ☐  $\Phi$  est parfois vraie et parfois fausse selon l'interprétation de  $p$  choisie
- ☐  $\Phi$  est fausse quelque soit l'interprétation de  $p$
- ☐ Aucune des autres réponses proposées

Votre réponse est correcte.

La réponse correcte est :

$\Phi$  est vraie quelque soit l'interprétation de  $p$



## Question 14

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Soit la formule  $\varphi$  suivante où  $p$  est un prédicat d'arité 1 et  $q$  un prédicat d'arité 2, et les  $x_i$  sont les variables :

$$[(\exists x_1 p(x_1)) \Rightarrow (\exists x_2 \neg q(x_1, x_2))] \Rightarrow [(\exists x_1 p(x_1)) \Rightarrow (\forall x_2 q(x_1, x_2))]$$

Mettre  $\varphi$  sous forme prénexe.

Si une variable **xi est quantifiée 2 fois, la renommer en yi**, la deuxième fois où elle est quantifiée (aucune variable n'est quantifiée plus de 2 fois).

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

```
1 # Mise sous prénexe de :
2 # [ (∃x1p(x1) ) ⇒ (∃x2 ¬q(x1,x2) ) ] ⇒ [ (∃x1p(x1) ) ⇒ (∀x2 q(x1,x2) ) ]
3
4 [ (∃x1 p(x1)) ∧ (∀x2 q(x1,x2)) ] ∨ [ (∀y1 ¬p(y1)) ∨ (∀y2 q(y1,y2)) ]
```

	Mark
✓	1.00

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 1,00/1,00.



## Question 15

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Soit la formule  $\phi$  de la question précédente où  $p$  est un prédicat d'arité 1 et  $q$  un prédicat d'arité 2, et les  $x_i$  sont les variables :

$$[(\exists x_1 p(x_1)) \Rightarrow (\exists x_2 \neg q(x_1, x_2))] \Rightarrow [(\exists x_1 p(x_1)) \Rightarrow (\forall x_2 q(x_1, x_2))]$$

A partir de la forme prénexe précédente, mettre  $\phi$  sous forme de Skolem.

Ne pas écrire la liste initiale des variables quantifiées avec le quantificateur universel  $\forall$ .

Dans le cadre de la mise sous forme de Skolem :

- si la variable  $x_1$  (respectivement  $x_2$ ) devient une constante, donner le nom  $c_1$  (respectivement  $c_2$ ) à cette constante
- si la variable  $y_1$  (respectivement  $y_2$ ) devient une constante, donner le nom  $d_1$  (respectivement  $d_2$ ) à cette constante
- si la variable  $x_1$  (respectivement  $x_2$ ) devient une fonction, donner le nom  $f_1$  (respectivement  $f_2$ ) à cette fonction. Chacune de ces fonctions est appliquée à une liste d'arguments qui est à écrire (comme fait en TD)
- si la variable  $y_1$  (respectivement  $y_2$ ) devient une fonction, donner le nom  $g_1$  (respectivement  $g_2$ ) à cette fonction. Chacune de ces fonctions est appliquée à une liste d'arguments qui est à écrire (comme fait en TD).

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

```
1 # Mise sous fore de Skolem de :
2 # [ (∃x1p(x1) ) ⇒ (∃x2 ¬q(x1,x2) ) ] ⇒ [ (∃x1p(x1) ) ⇒ (∀x2 q(x1,x2) ) ]
3
4 [ ( p(a1)) ∧ (q(x1,x2)) ] ∨ [ (¬p(y1)) ∨ (q(y1,y2)) ]
```

	Mark
✓	1.00

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 1,00/1,00.



## Question 16

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Dans cette question :

- $x, y$  et  $z$  sont des variables
- $p$  est un prédicat d'arité 3
- $a$  est une constante
- $f, g$  et  $h$  sont des fonctions d'arité 1.

Soient les deux atomes suivants :

$p(h(y), f(y), f(x))$

$p(x, f(h(a)), z)$

si ils sont unifiables, donner l'atome obtenu après unification,  
sinon répondre impossible (ou au moins les 4 premières lettres de impossible).

Exemple, pour les deux atomes :

$q(f(a), y)$

$q(x, y)$

répondre  $q(f(a), y)$ .

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

1 |  $p(h(h(a)), f(h(a)), f(h(h(a))))$

	Got	Expected	Mark	
✓	$p(hha, fha, fhha)$	$p(hha, fha, fhha)$	1	✓

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 1,00/1,00.



Description

Pour les questions qui suivent et où il est demandé de faire une résolution en calcul des prédicats, vous devrez donner :

1. la liste des clauses :

- C1 :
- C2 :
- ...

2. la liste des résolutions :

- R1 :
- R2 :
- ...

Pour obtenir, la liste des clauses, lors de la skolemisation, si vous devez introduire :

- des fonctions, veuillez les noter : f, g, h
- des constantes, veuillez les noter : c, d, e

Pour la liste des résolutions effectuées, veuillez **ne pas préciser l'unification** faite et la syntaxe à respecter pour la réponse est :

- si la 36ième résolution utilisée est "de  $s(x) \vee t(f(x))$  et  $\neg s(c)$ , on déduit  $t(f(c))$  en utilisant comme atome unifié  $s(c)$ ", noter seulement :

**R36 :  $s(x) \vee t(f(x))$  ,  $!s(c) : t(f(c))$**

- si la 879ième résolution utilisée est "de  $s(x)$  et  $\neg s(c)$ , on déduit la clause vide en utilisant comme atome unifié  $s(c)$ ", noter seulement :

**R879 :  $s(x)$  ,  $!s(c) : \text{Faux}$**





## Question 17

Incorrect

CC1\_12\_10\_2021  
Note de 0,00 sur 1,00

Aller à...

montrez par résolution que

$$[ \forall x (q(x) \Rightarrow r(x)) ] \Rightarrow [ (\forall y q(y)) \Rightarrow (\forall z r(z)) ]$$

CC3\_30\_11\_2021 ►

est universellement valide.

Donnez la liste des clauses puis la liste des résolutions effectuées, en respectant les consignes données au début de cette partie.

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

```

1 # vous pouvez supprimer/ajouter des clauses ci-dessous
2 # vous pouvez supprimer/ajouter des résolutions ci-dessous
3 C1 : q(x) V !q(y) V r(z)
4 C2 : !r(x) V !q(y) V r(z)
5 ▼ R1 :
6 ▼ R2 :
7 ▼ R3 :
8 ▼ R4 :
9 ▼ R5 :
10
```

	Mark	Comment	
✖	0.00	nombre de clauses != 3 / clauses incorrectes	✖

Incorrect

Note pour cet envoi : 0,00/1,00.



## Question 18

Correct

Note de 1,00 sur 1,00

Soit la formule :

$$[ \forall x (q(x) \wedge r(x)) ] \Rightarrow [ (\forall x q(x)) \Rightarrow (\forall x r(x)) ]$$

Si vous pensez qu'elle est :

- universellement valide, répondre **1**
- pas universellement valide, mais satisfiable, répondre **1/2**
- toujours fausse, répondre **0**

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

1 | 1

	Test	Résultat attendu	Résultat obtenu	
✓	réponse	1	1	✓

Tous les tests ont été réussis ! ✓

Correct

Note pour cet envoi : 1,00/1,00.



## Question 19

Partiellement correct

Note de 1,78 sur 2,00

Les formules suivantes concernent 2 prédicats d'arité 2:  $p$  et  $q$ .

L'ensemble  $H$  contient 2 formules :

1.  $\forall x \exists y p(x,y)$
2.  $\forall x \forall y (\exists z (p(x,z) \wedge p(z,y)) \Rightarrow q(x,y))$

Et soit la formule  $\varphi$  :

$$\forall x \exists y q(x,y)$$

En appliquant le méthode de résolution, montrer que  $H \models \varphi$ .

Donnez la liste des clauses puis la liste des résolutions effectuées, en respectant les consignes données au début de cette partie.

**Réponse :** (régime de pénalités : 0 %)

Réinitialiser la réponse

```

1 # vous pouvez supprimer/ajouter des clauses ci-dessous
2 # vous pouvez supprimer/ajouter des résolutions ci-dessous
3 C1 : p(x, f(x))
4 C2 : !p(a,c) V !p(c,b) V q(a,b)
5 C3 : !q(a,b)
6 R1 : p(x, f(x)), !p(a,c) : !p(c,b) V q(a,b)
7 R2 : !q(a,b), q(a,b) : Faux
8
```

	Mark	Comment	
<input checked="" type="checkbox"/>	0.89	clauses correctes clause(s) de R1 incorrecte(s)/resolution correcte clause(s) de R2 incorrecte(s)/resolution correcte	<input checked="" type="checkbox"/>

Partiellement correct

Note pour cet envoi : 1,78/2,00.