

La logique, la princesse, un tableur et les tigres

Jean-Claude Oriol¹,

Université Lyon2, Centre de recherche CERRAL

IUT Lumière, Département Statistique et Informatique Décisionnelle

1. Introduction

Durant mes activités d'enseignement² et dans un grand nombre de situations (formation continue, etc.) j'ai eu de nombreuses fois l'injonction de « faire un cours de logique », ce que j'ai fait avec plaisir et parfois même jubilation ; en revanche la plupart des commentaires qui accompagnaient les contenus demandaient que la logique étudiée serve dans la mathématique « du programme » et étaient difficiles à appliquer.

Et j'ai, bien sûr, fait comme tous ceux qui étaient confrontés à cette situation délicate : un cours de logique suivi de quelques applications sur un petit nombre de théorèmes particuliers et un cours de mathématiques avec l'espérance que la logique étudiée vienne nourrir et asseoir le raisonnement. Fol espoir, vaine espérance, la difficulté à construire cette jonction provoquait avec le temps le raccourcissement ou même la disparition du cours de logique en tant que tel, assorti de recommandations aussi vagues que difficiles à organiser comme de « faire de la logique quand cela serait opportun » encore moins formateur et moins satisfaisant que la première situation.

2. Des contraintes...

Il y a environ une quinzaine d'années j'ai eu à assurer un cours intitulé « Bases de mathématiques », s'adressant aux bacheliers de toutes sections, de STG à S, et censé égaliser les connaissances (ou construire un socle commun), dans lequel étaient présents des éléments de logique.

Par ailleurs nos étudiants avaient besoin d'une bonne connaissance d'Excel et l'idée m'est venue d'utiliser l'un (Excel) pour mieux apprendre l'autre (la logique) et réciproquement..

J'ai décidé d'utiliser comme support de ces activités le chapitre 2 du livre de Raymond Smullyan (SMULLYAN 1984) ; ce chapitre intitulé « Une princesse ou un tigre ? » est structuré autour de douze épreuves chacune constituée ainsi :

- deux ou trois cellules,
- sur chaque cellule une affiche qui peut dire la vérité ou mentir
- dans une cellule une princesse
- dans les autres cellules un tigre ou rien
- un roi qui prononce une phrase (qui elle est toujours vraie)
- et enfin un prisonnier qui doit trouver la cellule où est la princesse pour avoir
 - i. la vie sauve
 - ii. et en cadeau la princesse... (ne nous attardons pas sur le côté un peu machiste de l'histoire... car c'est une autre histoire)

Comme j'avais à faire à la fois un cours de logique mais aussi à enseigner certaines subtilités d'Excel à des étudiants de première année, j'ai eu l'idée d'avancer en même temps sur ces deux apprentissages.

¹ On peut me contacter à jean-claude.oriol@univ-lyon2.fr ou jeanclaude.oriol@gmail.com

² On trouvera quelques éléments concernant mes activités à l'adresse suivante :

<https://sites.google.com/site/jeanclaudeoriol/Home/>

3. Les outils

3.1. Le modèle d'apprentissage convoqué

J'ai développé par ailleurs et sur divers sujets mon a priori sur les apprentissages.

Mes études font régulièrement référence à des travaux dans la ligne de Piaget, Vygotsky et G. Vergnaud.

C'est à ce dernier que j'emprunte le fait que le couple « schème-situation » est porteur des apprentissages.

On a ainsi une représentation des situations d'apprentissage :

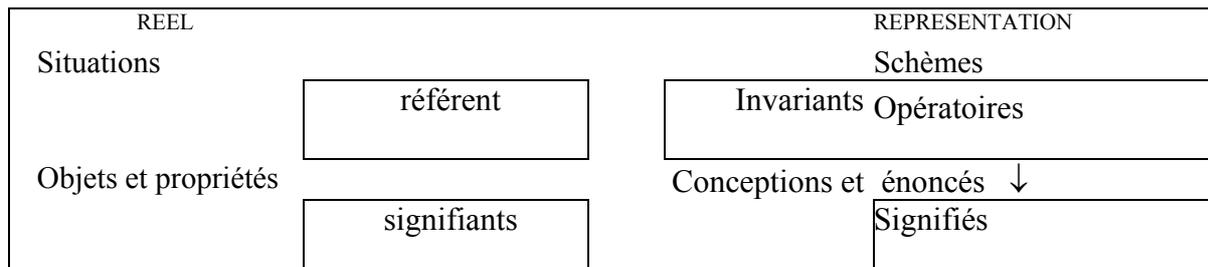


Figure 1 : Schème - situation selon Vergnaud

C'est sur ce modèle que j'appuie toutes les situations didactiques proposées, que l'on peut consulter chez ORIOL (2007) pages 38-42.

3.2. La logique avec Excel

Rappelons que le tableur Excel comporte la possibilité de travailler directement sur des variables pouvant prendre deux valeurs (VRAI ou FAUX) et comporte un certain nombre d'opérateurs ET, OU, SI, NON définis comme en logique classique.

4. Des gammes

Comme toujours avant de se lancer il vaut mieux faire quelques exercices d'échauffement. On peut proposer deux petits exercices en Excel qui n'ont rien de difficile et, exposés ci-dessous.

4.1. Opérateur unaire

Consigne donnée : « Vous devez générer à l'aide des opérateurs OU, ET et NON chacune des quatre colonnes du tableau ci-dessous comme une fonction de la première colonne »

p		p	Non(p)	Tautologie
FAUX	FAUX	FAUX	VRAI	VRAI
VRAI	FAUX	VRAI	FAUX	VRAI

4.2. Opérateurs binaires

« A partir des deux premières colonnes notées p et q, vous devez générer à l'aide des opérateurs OU, ET et NON chacune des colonnes numérotées de 1 à 16 du tableau ci-dessous avec comme convention 0 traduisant la valeur FAUX et 1 la valeur VRAI »..

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
p	q																
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Voici par exemple comment obtenir la colonne 2 : le tableau de gauche comporte les résultats et celui de droite les formules :

	B	C	D	E		B	C	D	E
2	0	0	FAUX	0	2	0	0	=ET(B2;C2)	=SI(D2;1;0)
3	0	1	FAUX	0	3	0	1	=ET(B3;C3)	=SI(D3;1;0)
4	1	0	FAUX	0	4	1	0	=ET(B4;C4)	=SI(D4;1;0)
5	1	1	VRAI	1	5	1	1	=ET(B5;C5)	=SI(D5;1;0)

5. La première histoire... et un corrigé

5.1. Les consignes

Voici les consignes données aux étudiants :

« Les histoires suivantes sont extraites de l'ouvrage "Le livre qui rend fou" de Raymond Smullyan. Un prisonnier doit choisir entre deux cellules, chaque cellule pouvant contenir une princesse ou un tigre. S'il tombe sur le tigre il est dévoré, s'il délivre la princesse il est gracié. Sur chaque cellule, Il y a une inscription qui peut être vraie ou fausse. Le roi dit une phrase qui est vraie.

Créer un classeur Excel permettant de résoudre les problèmes suivants (une feuille par problème). »

5.2. Un exemple pour comprendre

Afin de donner quelques outils on propose une solution au premier problème.

Affiche 1 (sur la cellule 1)	Affiche 2 (sur la cellule 2)
Il y a une princesse dans cette cellule et un tigre dans l'autre.	Il y a une princesse dans une cellule et il y a un tigre dans une cellule.

Le roi dit :

"Une des affiches dit la vérité, l'autre ment."

Une première approche peut consister à remplir à la main le tableau suivant :

	B	C	D	E	F
5 cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6 cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7 Affiche 1	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	
8 Affiche 2	FAUX	VRAI	VRAI	FAUX	
9 Ce que le roi dit est :	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	

En s'aidant des opérateur d'Excel

On va alors essayer de traduire avec les fonctions d'Excel ce que nous venons de faire.

- Les deux premières lignes sont des constantes qui recouvrent tous les cas possibles
- La ligne trois nous donne la valeur de vérité de l'affiche 1, si l'on est dans la cellule C7 on peut l'écrire comme « =ET(C5="princesse";C6="tigre") » et tirer vers la droite.
- D'une façon analogue la ligne 4 du tableau précédent peut s'écrire (on est alors en C8) : « =OU(ET(C5="princesse";C6="tigre");ET(C5="tigre";C6="princesse")) » et tirer vers la droite.
- Ce que dit le roi est à peine plus compliqué « =OU(ET(C7;NON(C8));ET(NON(C7);C8)) »
- Ce qui donne finalement :

cellule 1	princesse princesse		tigre tigre		
cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
Affiche 1	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	=ET(E5="princesse";E6="tigre")
Affiche 2	FAUX	VRAI	VRAI	FAUX	=OU(ET(E5="princesse";E6="tigre");ET(E5="tigre";E6="princesse"))
Ce que le roi dit est :	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	=OU(ET(E7;NON(E8));ET(NON(E7);E8))

Conclusion : on suppose que le roi dit la vérité donc il y a une princesse dans la cellule 2 et un tigre dans l'autre..

6. Une première série d'épreuves

Smullyan développe une série d'épreuves pouvant être résolue avec la même stratégie que celle présentée ci-dessus.

6.1. Deuxième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)

Affiche 2 (sur la cellule 2)

Le roi dit :

Une au moins des deux cellules contient une princesse.	Il y a un tigre dans l'autre cellule.	"Les affiches sont sincères toutes les deux, ou bien elles sont fausses toutes les deux".
--------------------------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

Voici des éléments de solution :

	A	B	C	D	E	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7	Affiche 1	VRAI	VRAI	VRAI	FAUX	=OU(E5="princesse";E6="princesse")
8	Affiche 2	FAUX	FAUX	VRAI	VRAI	=(E5="tigre")
9	Ce que le roi dit est :	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	=OU(ET(E7;E8);ET(NON(E7);NON(E8)))

6.2. Troisième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)

Affiche 2 (sur la cellule 2)

Le roi dit :

Il y a un tigre dans cette cellule ou il y a une princesse dans l'autre.	Il y a une princesse dans l'autre cellule.	"Les affiches sont sincères toutes les deux, ou bien elles sont fausses toutes les deux".
--------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------

	B	C	D	E	F	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7	Affiche 1	VRAI	FAUX	VRAI	VRAI	=OU(F5="tigre";F6="princesse")
8	Affiche 2	VRAI	VRAI	FAUX	FAUX	=(F5="princesse")
9	Ce que le roi dit est :	VRAI	FAUX	FAUX	FAUX	=OU(ET(F7;F8);ET(NON(F7);NON(F8)))

Et oui, ici il y a deux princesses... (Mais que cherche donc le roi ?)

7. Utilisation d'un SI

La quatrième épreuve va permettre d'utiliser la fonction logique SI déjà rencontrée dans le paragraphe « Gammes ».

7.1. Quatrième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)

Affiche 2 (sur la cellule 2)

Le roi dit :

Les deux cellules contiennent des princesses.	Les deux cellules contiennent des princesses.	"L'affiche collée sur la cellule 1 dira la vérité quand il y aura une princesse dans cette cellule et mentira quand ce sera un tigre. Pour la cellule 2 ce sera exactement le contraire".
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

L'énoncé de ce que dit le roi est ici difficile à analyser (problème de traduction peut être ?).

Aussi je l'ai remplacé par celui-ci : « La valeur de vérité de l'affiche collée sur la cellule 1 est la bonne valeur lorsqu'il y a une princesse dans cette cellule et c'est la valeur inverse lorsqu'il y a un tigre dans cette cellule. Pour la cellule 2 ce sera exactement le contraire ».

Voici à titre d'exemple une proposition de solution :

	A	B	C	D	E	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7	Affiche 1	VRAI	FAUX	FAUX	FAUX	=ET(E5="princesse";E6="princesse")
8	Affiche 2	VRAI	FAUX	FAUX	FAUX	=ET(E5="princesse";E6="princesse")
9	Première partie de la phrase du roi	VRAI	FAUX	VRAI	VRAI	=SI(E5="princesse";E7;NON(E7))
10	Deuxième partie de la phrase du roi	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	=SI(E6="tigre";E8;NON(E8))
11	Ce que le roi dit est	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	=ET(E9;E10)

La princesse est donc dans la cellule 2.

7.2. Cinquième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)

Affiche 2 (sur la cellule 2)

Le roi dit :

Une cellule au moins contient une princesse.	L'autre cellule contient une princesse.	« La valeur de vérité de l'affiche collée sur la cellule 1 est la bonne valeur lorsqu'il y a une princesse dans cette cellule et c'est la valeur inverse lorsqu'il y a un tigre dans cette cellule. Pour la cellule 2 ce sera exactement le contraire ».
----------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ce n'est qu'une variante du problème précédent. Voici quelques éléments de solutions :

	A	B	C	D	E	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7	Affiche 1	VRAI	VRAI	VRAI	FAUX	=OU(E5="princesse";E6="princesse")
8	Affiche 2	VRAI	VRAI	FAUX	FAUX	=(E5="princesse")
9	Ce que dit le roi est :	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	=ET(SI(E5="princesse";E7;NON(E7));SI(E6="tigre";E8;NON(E8)))

La princesse est donc dans la cellule 1.

7.3. Sixième épreuve et une difficulté apparente

Avec la sixième épreuve arrive une nouvelle difficulté ; en effet sur cette affiche est écrit : « Choisis n'importe quelle cellule ça n'a pas d'importance » ; mais après quelque instants de réflexion cette affiche se traduit, avec les notations précédentes, par : =SI(E5=E6; VRAI; FAUX).

Affiche 1 (sur la cellule 1)	Affiche 2 (sur la cellule 2)	Le roi dit :
Choisis n'importe quelle cellule ça n'a pas d'importance.	Il y a une princesse dans l'autre cellule.	« La valeur de vérité de l'affiche collée sur la cellule 1 est la bonne valeur lorsqu'il y a une princesse dans cette cellule et c'est la valeur inverse lorsqu'il y a un tigre dans cette cellule. Pour la cellule 2 ce sera exactement le contraire ».

Ce qui donne avec nos notations :

	B	C	D	E	F	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7	Affiche 1	VRAI	FAUX	FAUX	VRAI	=SI(F5=F6; VRAI; FAUX)
8	Affiche 2	VRAI	VRAI	FAUX	FAUX	=F5="princesse"
9	Ce que dit le roi est :	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	=ET(SI(F5="princesse";F7;NON(F7)); SI(F6="tigre"; F8;NON(F8)))

La princesse est donc dans la cellule 2.

7.4. Septième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)	Affiche 2 (sur la cellule 2)	Le roi dit :
Choisis bien ta cellule, ça a de l'importance.	Tu ferais mieux de choisir l'autre cellule.	« La valeur de vérité de l'affiche collée sur la cellule 1 est la bonne valeur lorsqu'il y a une princesse dans cette cellule et c'est la valeur inverse lorsqu'il y a un tigre dans cette cellule. Pour la cellule 2 ce sera exactement le contraire ».

Quelques éléments de correction sont donnés en annexe.

8. Affiches décollées

Nouvelle difficulté avec la huitième épreuve : on ne sait pas sur quelle porte sont collées les affiches !

Huitième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule ?)	Affiche 2 (sur la cellule ?)	Le roi dit :
Les deux cellules contiennent des tigres.	Cette cellule contient un tigre.	« La valeur de vérité de l'affiche collée sur la cellule 1 est la bonne valeur lorsqu'il y a une princesse dans cette cellule et c'est la valeur inverse lorsqu'il y a un tigre dans cette cellule. Pour la cellule 2 ce sera exactement le contraire ».

Quelle stratégie adopter ? (Une solution est en annexe !)

9. Une princesse, deux tigres et trois cellules

On complique un peu à partir de la neuvième épreuve en ayant trois cellules avec une princesse et deux tigres.

Que l'on résoudra avec des tableaux de ce type

cellule 1	princesse	tigre	tigre
cellule 2	tigre	princesse	tigre
cellule 3	tigre	tigre	princesse

9.1. Neuvième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)	Affiche 2 (sur la cellule 2)	Affiche 3 (sur la cellule 3)	Le roi dit :
Il y a un tigre ici.	Cette cellule contient une princesse.	Il y a un tigre dans la cellule 2.	" Une princesse dans une cellule et un tigre dans chacune des deux autres. Une seule de ces trois affiches est sincère".

9.2. Dixième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)	Affiche 2 (sur la cellule 2)	Affiche 3 (sur la cellule 3)	Le roi dit :
Il y a un tigre dans la cellule 2.	Ici il y a un tigre.	La cellule 1 contient un tigre.	" Une princesse dans une cellule et un tigre dans chacune des deux autres. L'affiche collée sur la porte de la princesse dit la vérité et qu'une au moins des deux autres est fausse".

Ici aussi les deux solutions sont en annexe.

10. Autre variante : Une princesse dans une cellule et un tigre une autre et la dernière est vide

Onzième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)	Affiche 2 (sur la cellule 2)	Affiche 3 (sur la cellule 3)	Le roi dit :
La cellule 3 est vide.	Le tigre est dans la cellule 1.	Cette cellule est vide.	" Une princesse dans une cellule et un tigre une autre et la dernière est vide. L'affiche de la princesse disait la vérité, celle du tigre mentait".

Que l'on pourra résoudre à partir du tableau suivant :

cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	vide	vide
cellule 2	tigre	vide	princesse	vide	princesse	tigre
cellule 3	vide	tigre	vide	princesse	tigre	princesse

Comme dans les cas précédents une solution est en annexe.

11. Conclusion

Dans ces activités on comprend aisément que l'apprenant est obligé d'adapter ses schèmes d'actions à des situations nouvelles ; par conséquent ces activités sont bien porteuses de divers apprentissages concernant la logique. De plus la plupart des étudiants sont satisfaits de voir que la logique leur donne des outils pour résoudre des problèmes de difficultés croissantes.

Les bénéfices collatéraux sont multiples : utilisation des fonctions booléennes, apprentissage d'Excel pouvant être réinvestis dans diverses situations concernant l'algorithmique, la bureautique et l'informatique.

Au fait pour ceux que cela intéresse, le chapitre en question comporte une douzième épreuve avec 9 cellules mais je laisse cette étude aux passionnés.

Le livre lui même comporte dix huit chapitres et au moins deux ont nourri des activités, en direction des étudiants, du même type que celles proposées dans cet article.

De ces expériences j'ai tiré l'opinion suivante : des activités de ce type dans lesquelles on donne des ordres à un logiciel (dans notre exemple un tableur) constituent un support efficace à des enseignements d'initiation à la logique propositionnelle. On pourra à partir de cette activité envisager un apport plus complet et plus formel sur la logique des propositions, les opérateurs principaux, leurs propriétés, etc., apport théorique qui entrera en résonance avec la clé des apprentissages : l'activité de l'apprenant.

12. Bibliographie sommaire :

- ASZALOS L., BAKO M. BOGNARD K., L'enseignement de la logique à l'école et au lycée, IRIT Toulouse, IREM Toulouse, Université de Debrecen, <http://www.inf.unideb.hu/~aszalos/dn/pub/logique.pdf>
- BLANCHÉ Robert.1970, La logique et son histoire d'Aristote à Russell, Colin, ISBN 2-200-31204-0
- CORI René., LASCAR D. 1993, 2003, Logique Mathématique - Tome 1, Calcul Propositionnel, Algèbre De Boole, Calcul Des Prédicats ISBN : 2-225-84079-2 (Masson) et ISBN : 210005452X (Dunod)
- DURAND-GUERRIER V., Un exemple d'enseignement de la logique en DEUG scientifique, <http://people.math.jussieu.fr/~jarraud/colloque/durand.pdf>
- ORIOU J-C 2006, Bases de mathématiques, polycopié du cours Statique et Informatique Décisionnelle, première année téléchargeable à <http://sites.google.com/site/jeanclaudeoriol/>
- ORIOU J-C. 2007, Formation à la statistique par la pratique d'enquêtes par questionnaires et la simulation : étude didactique d'une expérience d'enseignement dans un département d'IUT, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00191166/fr/>
- SMULLYAN Raymond. 1984, Le livre qui rend fou, Dunod, ISBN 2 04 015556-2.
- SMULLYAN Raymond. 1993, Ca y est, je suis fou, Dunod, ISBN 2 10 001963 5.

13. Annexe : quelques éléments de solutions

13.1. Septième épreuve

	B	C	D	E	F	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7	Affiche 1	FAUX	VRAI	VRAI	FAUX	=SI(F5<>F6;VRAI;FAUX)
8	Affiche 2	VRAI	VRAI	FAUX	FAUX	=(F5="princesse")

9	Ce que dit le roi est :	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	=ET(SI(F5="princesse";F7;NON(F7));SI(F6="tigre";F8;NON(F8)))
---	-------------------------	------	------	------	------	--------------------------------------------------------------

13.2. Huitième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule ?)	Affiche 2 (sur la cellule ?)	Le roi dit :
Les deux cellules contiennent des tigres.	Cette cellule contient un tigre.	« La valeur de vérité de l'affiche collée sur la cellule 1 est la bonne valeur lorsqu'il y a une princesse dans cette cellule et c'est la valeur inverse lorsqu'il y a un tigre dans cette cellule. Pour la cellule 2 ce sera exactement le contraire »

	B	C	D	E	F	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	princesse	tigre	princesse	tigre	
7	Affiche 1 sur cell.1	FAUX	FAUX	FAUX	VRAI	=ET(F5="tigre";F6="tigre")
8	Affiche 2 sur cell.2	FAUX	VRAI	FAUX	VRAI	=(F6="tigre")
9	Ce que dit le roi est :	FAUX	FAUX	VRAI	FAUX	=ET(SI(F5="princesse";F7;NON(F7));SI(F6="tigre";F8;NON(F8)))
10						
11						
12	Affiche 2 sur cell. 1	FAUX	FAUX	VRAI	VRAI	=(F5="tigre")
13	Affiche 1 sur cell.2	FAUX	FAUX	FAUX	VRAI	=ET(F5="tigre";F6="tigre")
14	Ce que dit le roi est :	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	=ET(SI(F5="princesse";F12;NON(F12));SI(F6="tigre";F13;NON(F13)))

13.3. Neuvième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)	Affiche 2 (sur la cellule 2)	Affiche 3 (sur la cellule 3)	Le roi dit :
Il y a un tigre ici.	Cette cellule contient une princesse.	Il y a un tigre dans la cellule 2.	" Une princesse dans une cellule et un tigre dans chacune des deux autres. Une seule de ces trois affiches est sincère".

(Ici on utilise le fait que VRAI + VRAI =2 et que VRAI + FAUX =1)

	B	C	D	E	
5	cellule 1	princesse	tigre	tigre	
6	cellule 2	tigre	princesse	tigre	
7	cellule 3	tigre	tigre	princesse	
8	Affiche 1 sur cell.1	FAUX	VRAI	VRAI	=(E5="tigre")
9	Affiche 2 sur cell.2	FAUX	VRAI	FAUX	=(E6="princesse")
10	Affiche 3 sur cell.3	VRAI	FAUX	VRAI	=(E6="tigre")
	Ce que dit le roi est :	VRAI	FAUX	FAUX	=SI((E8+E9+E10=1);VRAI;FAUX)

13.4. Dixième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)		Affiche 2 (sur la cellule 2)		Affiche 3 (sur la cellule 3)		Le roi dit :	
Il y a un tigre dans la cellule 2.		Ici il y a un tigre.		La cellule 1 contient un tigre.		" Une princesse dans une cellule et un tigre dans chacune des deux autres. L'affiche collée sur la porte de la princesse dit la vérité et qu'une au moins des deux autres est fausse".	
	B	C	D	E			
5	cellule 1	princesse	tigre	tigre			
6	cellule 2	tigre	princesse	tigre			
7	cellule 3	tigre	tigre	princesse			
8	Affiche 1 sur cell.1	VRAI	FAUX	VRAI			=(E6="tigre")
9	Affiche 2 sur cell.2	VRAI	FAUX	VRAI			=(E6="tigre")
10	Affiche 3 sur cell.3	FAUX	VRAI	VRAI			=(E5="tigre")
	Ce que dit le roi est :	VRAI	FAUX	FAUX			=ET((E8+E9+E10<3);E10)
	Ici on peut construire une solution meilleure ! E8+E9+E10	2	1	3			

13.5. Onzième épreuve

Affiche 1 (sur la cellule 1)		Affiche 2 (sur la cellule 2)		Affiche 3 (sur la cellule 3)		Le roi dit :		
La cellule 3 est vide.		Le tigre est dans la cellule 1.		Cette cellule est vide.		" Une princesse dans une cellule et un tigre une autre et la dernière est vide. L'affiche de la princesse disait la vérité, celle du tigre mentait".		
	B	C	D	E	F	G	H	
5	cellule 1	princesse	princesse	tigre	tigre	vide	vide	
6	cellule 2	tigre	vide	princesse	vide	princesse	tigre	
7	cellule 3	vide	tigre	vide	princesse	tigre	princesse	
8	Affiche 1 sur cell.1	VRAI	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	FAUX	=(H7="vide")
9	Affiche 2 sur cell.2	FAUX	FAUX	VRAI	VRAI	FAUX	FAUX	=(H5="tigre")
10	Affiche 3 sur cell.3	VRAI	FAUX	VRAI	FAUX	FAUX	FAUX	=H7="vide"
		VRAI	FAUX	FAUX	VRAI	nil	nil	=SI(H5="princesse";H8;SI(H5="tigre";NON(H8);"nil"))
		VRAI	nil	VRAI	nil	FAUX	VRAI	=SI(H6="princesse";H9;SI(H6="tigre";NON(H9);"nil"))
		nil	VRAI	nil	FAUX	VRAI	FAUX	=SI(H7="princesse";H10;SI(H7="tigre";NON(H10);"nil"))
	Ce que dit le roi est :	VRAI	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	=ET(H13;H14;H15)

(Ici on utilise une particularité de la fonction ET, c'est à dire ET(VRAI ; « Chaîne ») renvoie la valeur VRAI.).