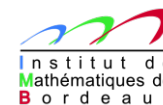




# ENIGMATH 2008



**Jeu mathématique gratuit... 100 lots à gagner.**

Ouvert à tous du 17 Novembre 2008 au 20 Février 2009.

Les participants sont invités à répondre en ligne au questionnaire qui se trouve sur le site :

<http://www.enigmath.org>

## Questionnaire

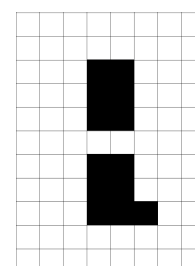
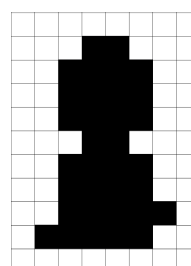
Une image numérique est composée de points élémentaires appelés pixels. Ce sont des petits carrés qui, dans le cas le plus simple, sont soit noirs soit blancs. L'érosion et la dilatation sont deux techniques numériques utilisées en traitement de l'image. Elles permettent d'agrandir ou de réduire les zones noires d'une image tout en préservant approximativement leur forme et en gardant un nombre de pixels constant.

Pour chaque pixel de l'image, on regarde ses 4 pixels voisins à gauche, à droite, en haut et en bas qui correspondent aux carrés noirs représentés ci-contre. (Les voisins « diagonaux » ne sont donc pas pris en compte). Si on souhaite dilater la figure, alors un pixel blanc devient noir si l'un au moins de ses voisins dans l'image d'origine est noir. Si ce n'est pas le cas, le pixel reste blanc. À l'inverse, si on souhaite pratiquer l'érosion sur la figure, alors un pixel noir devient blanc si l'un au moins de ses voisins dans l'image d'origine est blanc. Sinon le pixel reste noir. On peut résumer ces opérations dans un tableau :



|             | Dilatation                                                                                       | Érosion                                                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| pixel blanc | au moins un voisin noir $\longrightarrow$ noir<br>que des voisins blancs $\longrightarrow$ blanc | reste blanc                                                                                      |
| pixel noir  | reste noir                                                                                       | que des voisins noirs $\longrightarrow$ noir<br>au moins un voisin blanc $\longrightarrow$ blanc |

Pour illustrer ces principes, voici un exemple. L'image de droite ci-contre a été obtenue en pratiquant une fois la technique d'érosion sur l'image de gauche.



Maintenant, à vous de répondre aux questions suivantes :

1. Si on applique une seule fois la technique de dilatation à la figure ci-contre, combien de pixels noirs obtient-on au total : **64**, **86** ou **96** ?
2. Combien de fois faut-il appliquer la technique d'érosion pour faire disparaître tous les pixels noirs : **2**, **3** ou **4** fois ?

