

# Layout géométrique

- Règles de dessin fixes
- Règles de dessin industrielles
- Exemple d'application

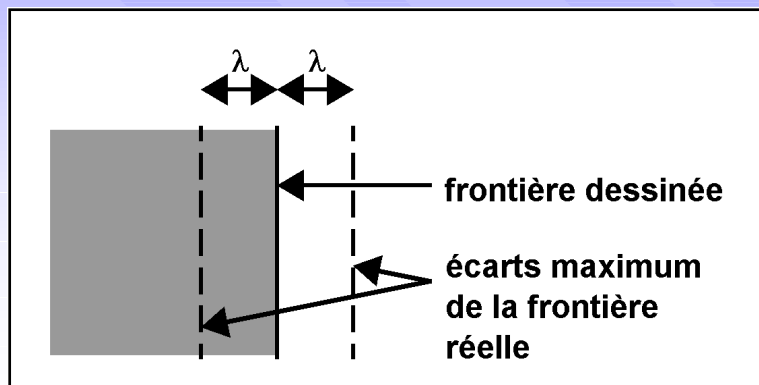
andre.stauffer@epfl.ch

## Règles de dessin fixes

Mead et Conway

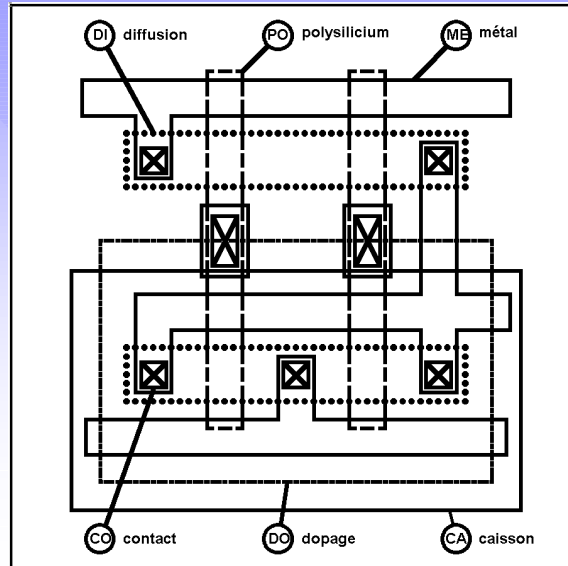
Paramètre  $\lambda$ : déviation maximum du masque par rapport au dessin pour un processus d'intégration donné

Pour une technologie  $x$  [ $\mu$ ]:  $\lambda = x/2$  [ $\mu$ ]



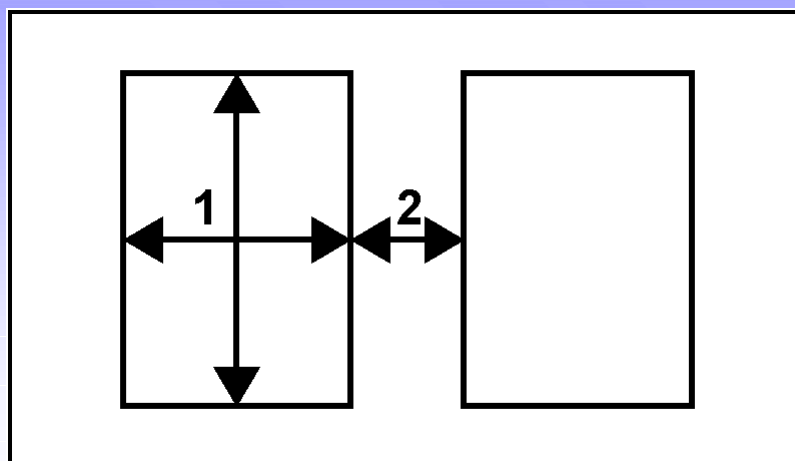
# Règles de dessin industrielles

## Processus d'intégration CMOS à 6 masques



# Règles de dessin industrielles

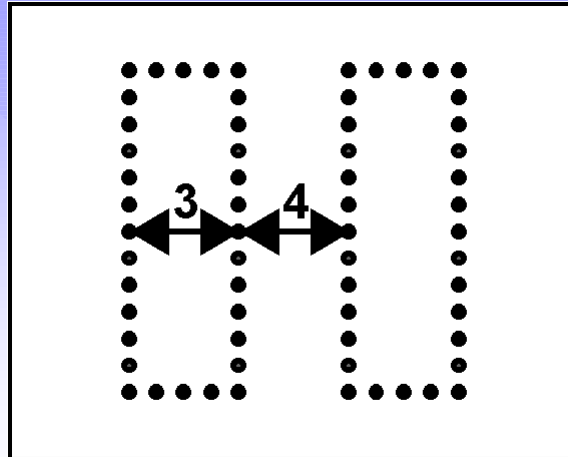
## Masque CA



1. Largeur du caisson
2. Distance caisson-caisson

# Règles de dessin industrielles

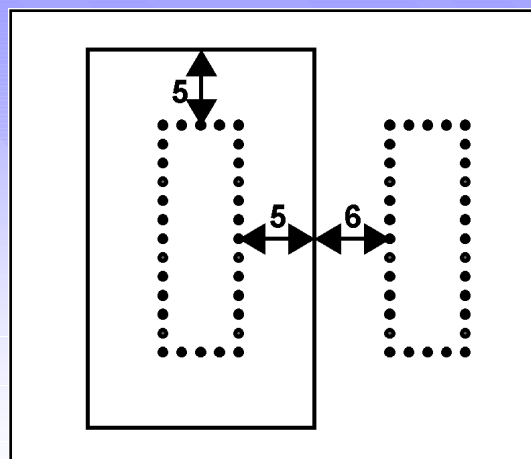
## Masque DI



- 3. Largeur de la diffusion
- 4. Distance diffusion-diffusion

# Règles de dessin industrielles

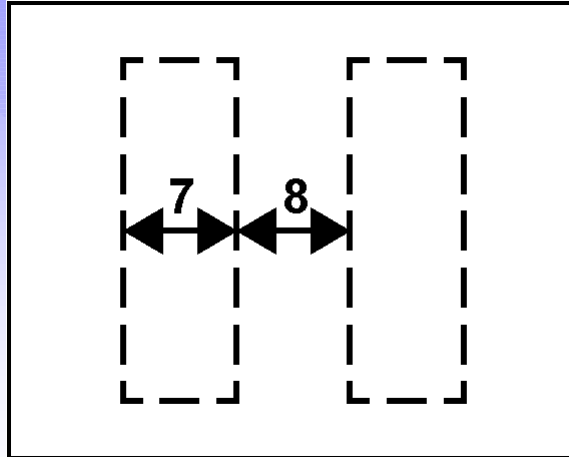
## Masque DI



- 5. Distance diffusion-caisson dans le caisson
- 6. Distance diffusion-caisson hors du caisson

## Règles de dessin industrielles

### Masque PO

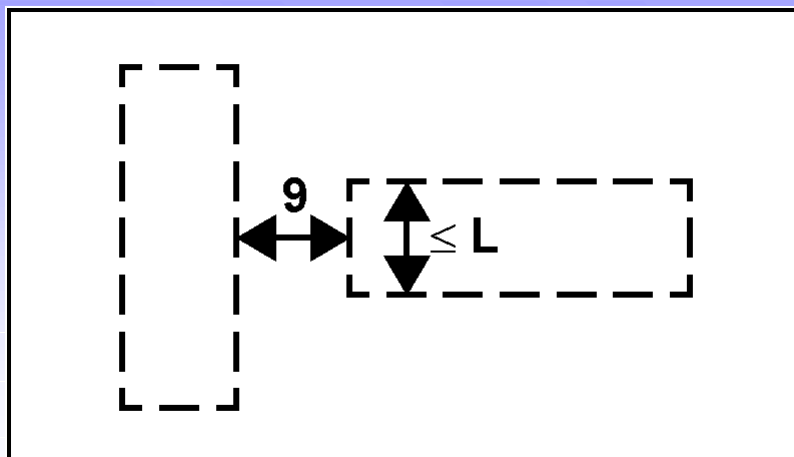


7. Largeur du polysilicium

8. Distance polysilicium-polysilicium (exception: 9)

## Règles de dessin industrielles

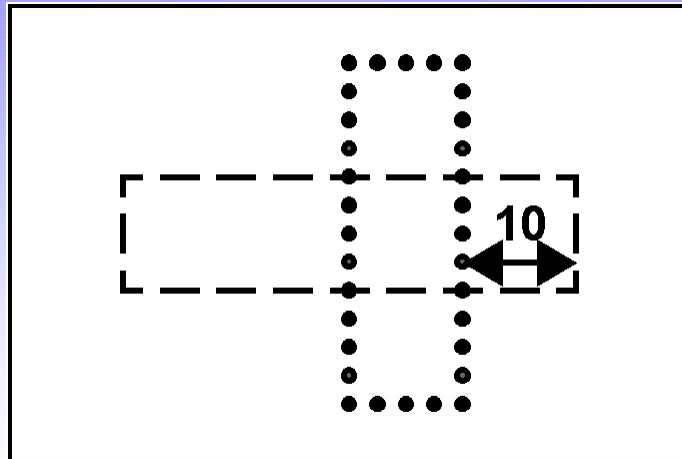
### Masque PO



9. Distance polysilicium-polysilicium sur une longueur  $\leq L$

## Règles de dessin industrielles

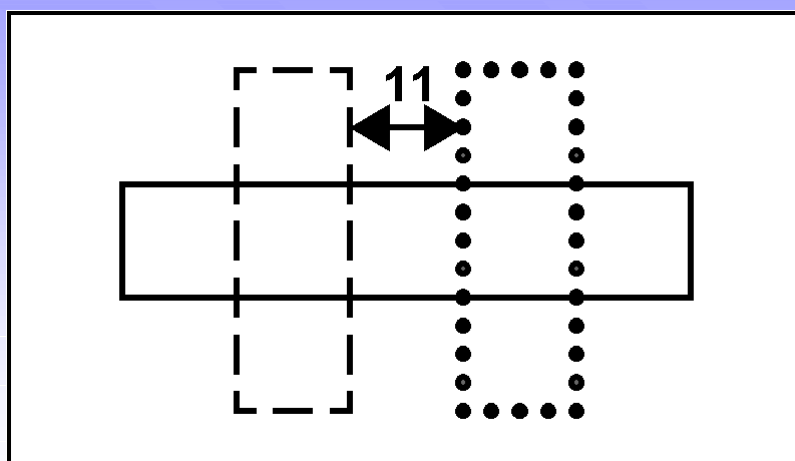
### Masque PO



10. Dépassement de grille

## Règles de dessin industrielles

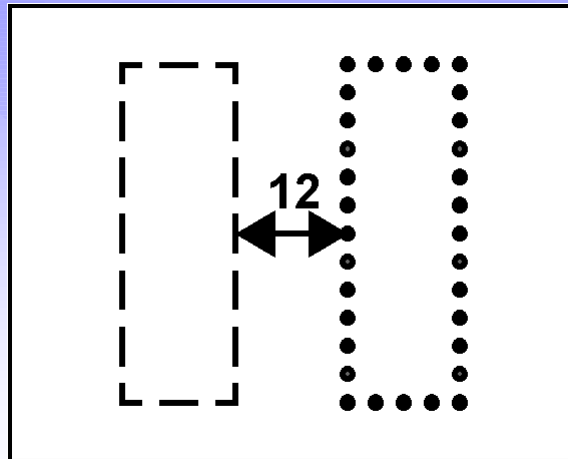
### Masque PO



11. Distance polysilicium-diffusion avec passage de métal

## Règles de dessin industrielles

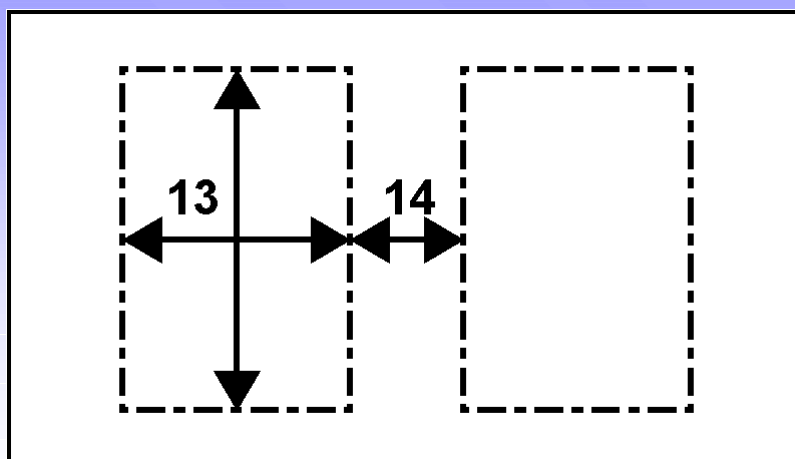
### Masque PO



12. Distance polysilicium-diffusion sans passage de métal

## Règles de dessin industrielles

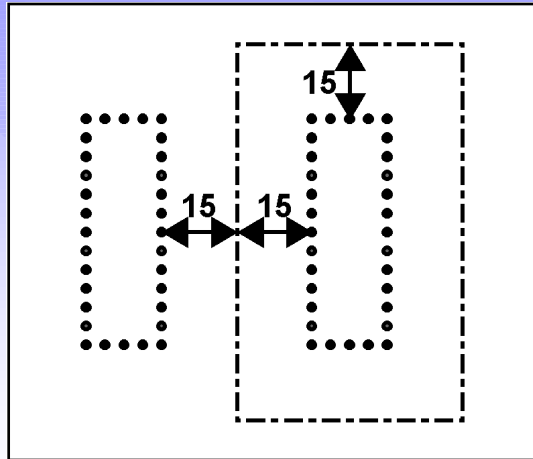
### Masque DO



13. Largeur du dopage  
14. Distance dopage-dopage

# Règles de dessin industrielles

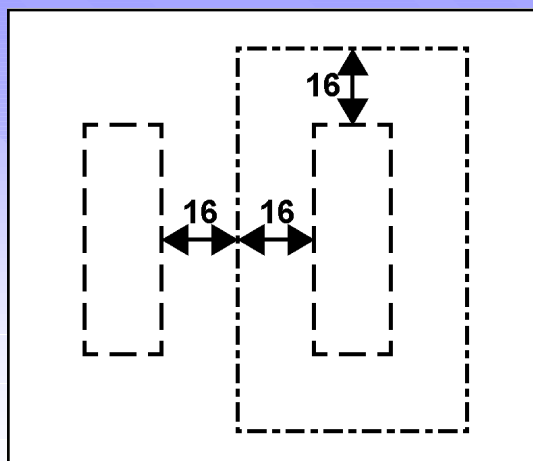
## Masque DO



15. Distance dopage-diffusion

# Règles de dessin industrielles

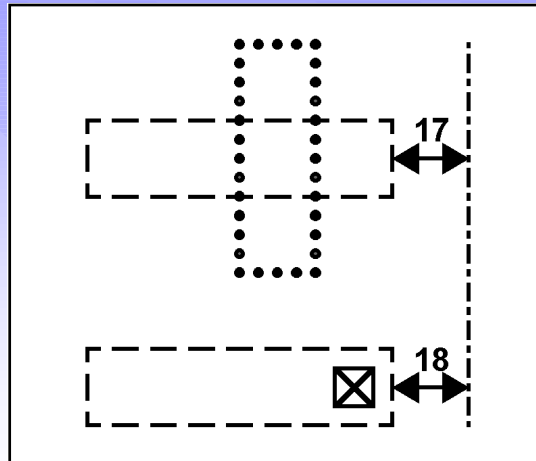
## Masque DO



16. Distance dopage-polysilicium (exceptions: 17, 18)

## Règles de dessin industrielles

### Masque DO

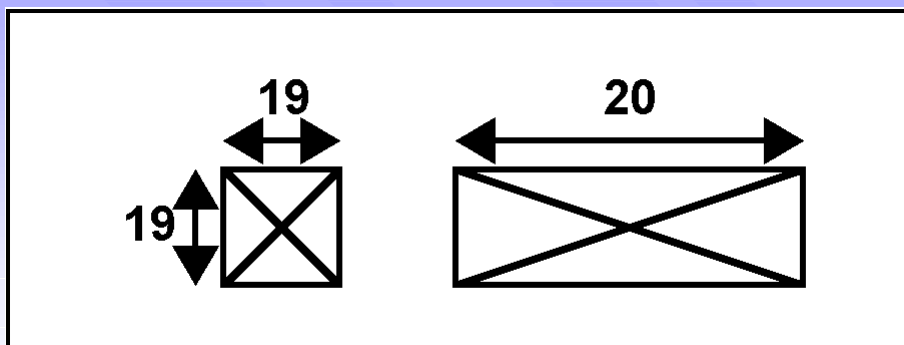


17. Distance dopage-polysilicium pour dépassement de grille

18. Distance dopage-polysilicium pour contact

## Règles de dessin industrielles

### Masque CO

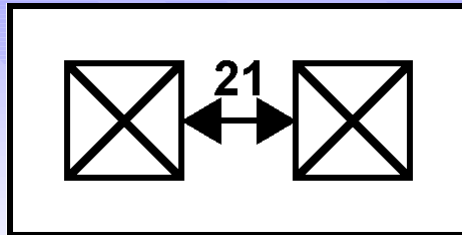


19. Largeur du contact

20. Longueur maximale du contact

## Règles de dessin industrielles

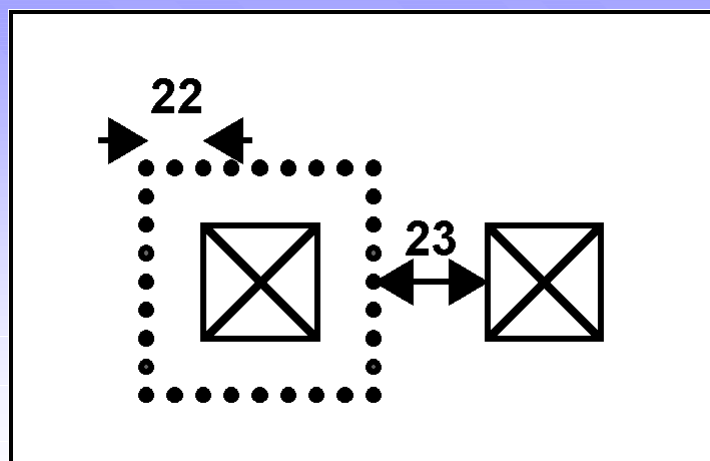
### Masque CO



21. Distance contact-contact dans le métal

## Règles de dessin industrielles

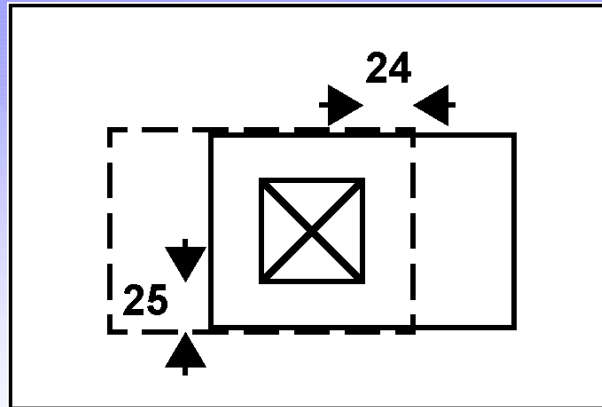
### Masque CO



22. Distance contact-diffusion dans la diffusion  
23. Distance contact-diffusion hors de la diffusion

## Règles de dessin industrielles

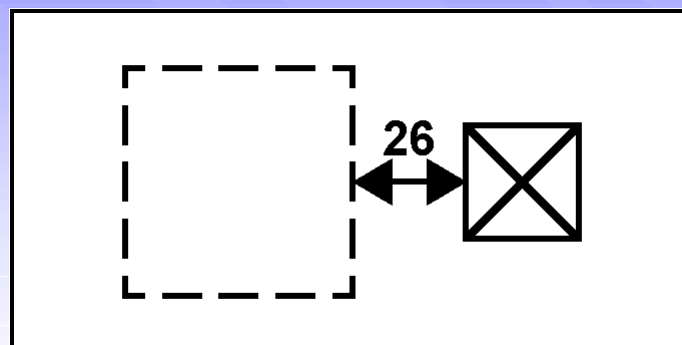
### Masque CO



- 24. Distance contact-polysilicium dans le polysilicium avec dépassement de métal
- 25. Distance contact-polysilicium dans le polysilicium sans dépassement de métal

## Règles de dessin industrielles

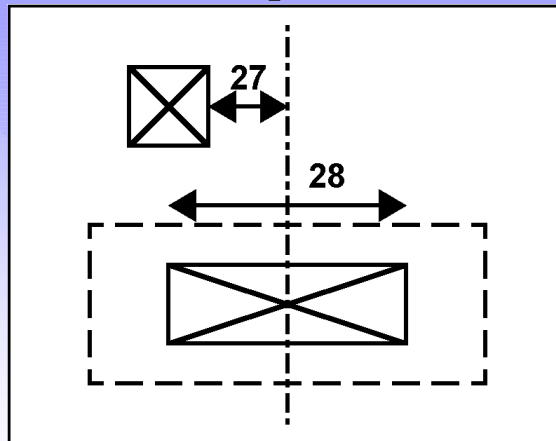
### Masque CO



- 26. Distance contact-polysilicium hors du polysilicium

## Règles de dessin industrielles

### Masque CO

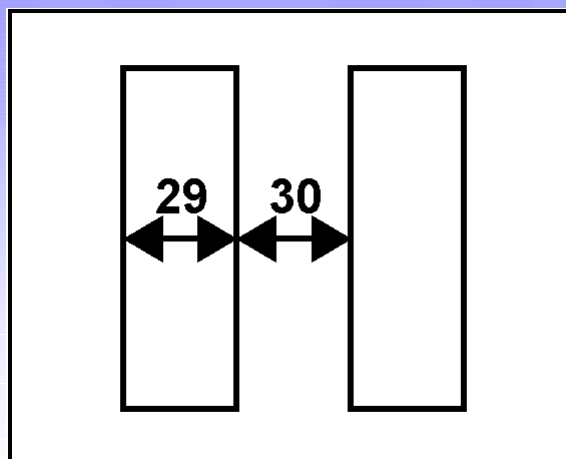


27. Distance contact-dopage (exception: 28)

28. Distance contact-dopage pour court-circuiter la diode de polysilicium

## Règles de dessin industrielles

### Masque ME

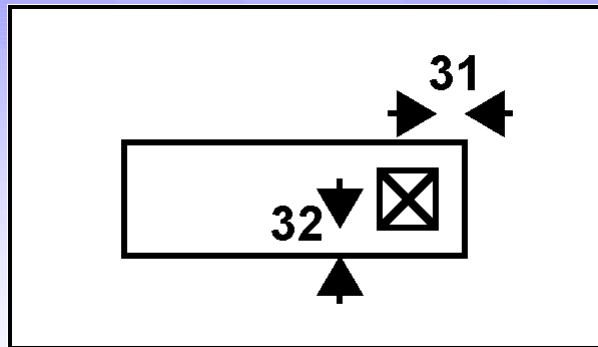


29. Largeur du métal

30. Distance métal-métal

## Règles de dessin industrielles

### Masque ME



31. Distance métal-contact du côté opposé au prolongement du métal  
32. Distance métal-contact latérale

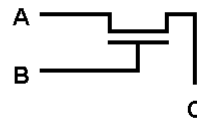
## Exemple d'application

### Transistor nMOS

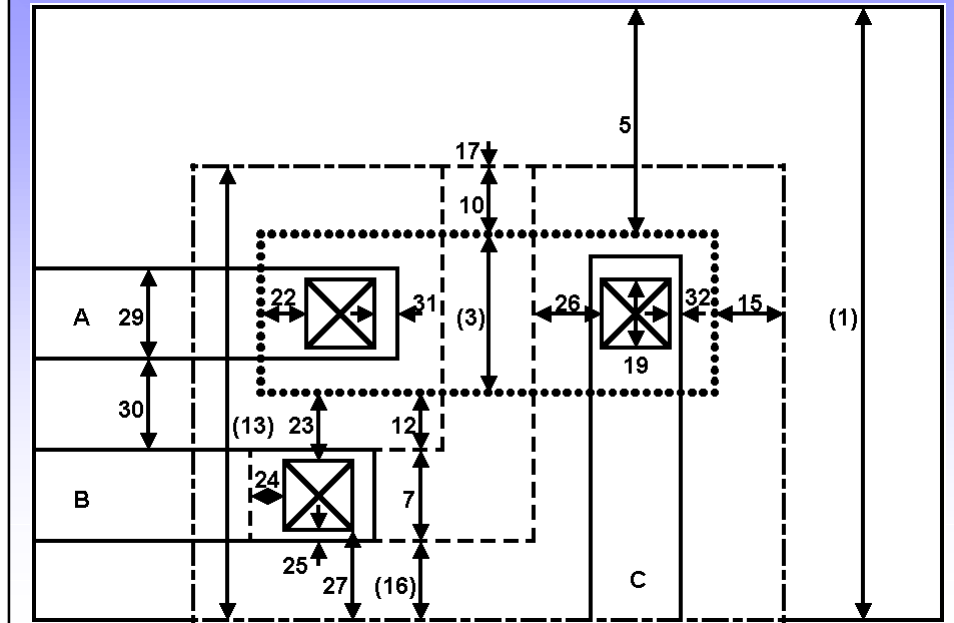
Technologie CMOS 4  $\mu$

Transistor NMOS

Echelle: 0 5 10  $\mu$



## Exemple d'application



## Outils CAO

### Layout géométrique:

Editeur de layout (layout editor)

Vérificateur des règles de dessin (design rule checker)

Extracteur de fichier d'interconnexion (netlist extractor)

### Circuits à transistors:

Editeur de schéma (schematic editor)

Simulateur analogique (analog simulator)

### Vérification:

Comparateur de fichiers d'interconnexion (layout versus schematic)