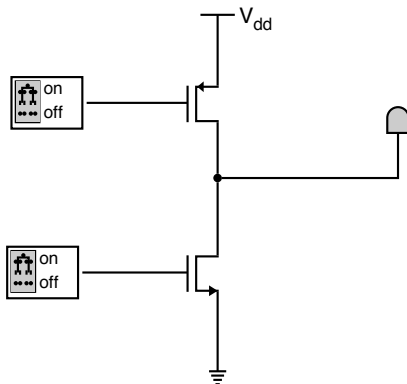


TP2 : CMOS

Exercice 1 (CMOS en TkGate)

Les nouveaux éléments qu'on utilise pour les exercices avec des circuits CMOS sont *Terre* et *Vdd* dans le menu Ajouter-E/S ainsi que NMOS et PMOS dans le menu Ajouter-Porte.

1. Sur le modèle visible lors de l'ouverture de TkGate, vous trouvez une porte NOR réalisée en CMOS. Lancez la simulation et vérifiez son fonctionnement.
2. Ajoutez maintenant un LED et liez le à la connexion des deux transistors p-mos et relancez la simulation. Expliquez le comportement de ce LED.
3. Ajoutez lors de la simulation des sondes pour les câbles liés aux LEDs de la porte NOR. Comment est représenté dans le chronogramme la valeur "Z".
4. Créez un nouveau circuit comme suit :



Passez en simulation et créez un chronogramme avec les deux interrupteurs et le LED comme signaux. Jouez avec les différentes positions des interrupteurs et observez l'effet sur le chronogramme. Comment est-ce que le chronogramme représente les valeurs "Z" (flottant) et "X" (inconnu) ?

Exercice 2 (NAND à 3 entrées)

Réalisez en CMOS une porte NAND à trois entrées, ajoutez des interrupteurs aux entrées et des LEDs aux sorties, puis simulez. Ajoutez des sondes à chaque câble. Trouvez un changement des entrées (changement d'un seul interrupteur) qui engendre un délai maximal à la sortie et observez le diagramme de temps.

Exercice 3 (buffer tri-state)

Réalisez le buffer inverseur tri-state du cours (et de la feuille TD2) en tant que module et validez son fonctionnement dans la simulation.

Réalisez un multiplexeur 4-1 avec un décodeur 2-4 et vos buffer-inverseurs tri-state et validez sa fonction.