Fonctionnement des systèmes (/4) :

Q1 : Donner le nom d’au moins 3 éléments contenus dans un téléphone portable (0.5/réponse soit /1.5)

R1 : CPU, RAM, Mémoire, Baseband, PCB, PMU

Q2 : Donner le nom de la mémoire non réinscriptible programmée en usine (/0.5)

R2 : ROM

Q3 : Donner le nom de la technologie de mémoire de stockage de données utilisée dans vos téléphones portables ou dans une carte microSD (/0.5)

R3 : Flash

Q4 : Qualifiez le stockage de la question précédente (volatile, réinscriptible, durable, définitif). (/1.5) R4 : Durable et réinscriptible. En tout cas modifiable et qui s’efface avec le temps donc tout autre notion comme définitif ou volatile sont exclus

Technologie CMOS (/5) :

Q5 : Combien de transistors minimums sont nécessaires pour créer un inverseur en technologie CMOS et lesquels ? (/1)

R5 : 2 transistors, 1 PMOS et NMOS

Q6 : A quel potentiel sont reliés les transistors de type NMOS ? (/0.5)

R6 : A la masse ou GND ou VSS

Q 7 : A quel potentiel sont reliés les transistors de type PMOS ? (/0.5)

R7 : A l’alimentation ou VCC ou Vdd

Q8 : Que se passe-t-il au niveau des transistors lorsque l’entrée de la fonction “inverseur” est à ‘1’ logique ? (/3)

R8 : Le transistor PMOS relié à l’alimentation qui reçoit un ‘1’ logique est bloqué donc interrupteur ouvert donc l’alimentation n’est pas acheminée jusqu’à la sortie. (1pt)

Le transistor NMOS relié à la masse qui reçoit un ‘1’ logique est passant donc interrupteur fermé ce qui relie la sortie à la masse et donc ramène un ‘0’ logique en sortie. (1pt)

Le ‘1’ sur l’entrée est transformé en ‘0’ en sortie. (1pt)

Equipements de laboratoire (/3) :

Q9 : Si vous devez faire le retrait d’une fine épaisseur de matière de façon sélective, quel équipement allez-vous utiliser ? Expliquer rapidement comment et pourquoi l’équipement grave de façon sélective (/1)

R9 : Un plasma (0.25pt)

Pourquoi : L'échantillon est gravé par la projection d’ion qui sont produit à partir d’un gaz. Ces ions projetés viennent percuter les atomes de la matière qui est progressivement usinée. Il s’agit d’une gravure très lente et précise. (0.5pts)

Comment : Si on masque une partie de la surface à graver, les ions ne rentrent pas en collision avec la matière donc elle n’est pas gravée à cet endroit-là (0.25)

Q10 : Donner le nom et la provenance de chacun des électrons en jeu dans un microscope électronique à balayage (1.5pt)

R10 :

* Electron primaire, c’est celui produit par l’équipement (0.5pt)
* Electron secondaire, est un électron éjecté de la matière observée après la collision d’un électron primaire (0.5pt)
* Electron rétrodiffusé, c’est l’électron primaire qui ressort de la matière après avoir été perturbé par celle-ci (0.5pt)

Q11 : Quel équipement utiliser pour couper une piste dans un composant électronique et en recréer une ? (0.5)

R11 : le FIB

Partie manipulation (/9) :

Q12 : De quoi est composée une carte SIM (/1)

R12 : D’un plastique d’enrobage, UNE puce en silicium, de modules en métal, de fils de bondings. Pas d’autres éléments et surtout pas une puce et une mémoire !

Q13 : Décrire les étapes d’un protocole pour capturer les échanges entre un PC et une carte microSD. Préciser de quoi est composée la carte microSD et donc avec quoi le PC communique t’il. Nommer les signaux qui sont à observer ainsi que leurs fonctions et le nombre minimum nécessaire (/8)

R13 : La réponse est composée de plusieurs éléments :

* Une carte microSD est composée d’un contrôleur (0.25pt Si le terme microprocesseur est utilisé à la place de contrôleur la réponse est fausse) et d’un mémoire flash (0.25pt). S'ils parlent d’un PCB ou de carte électronique pas de point en plus, mais s’ils mentionnent d’autres éléments c’est (0/0.5).
* Le PC communiquer avec le contrôleur (0.25) grâce à 8 signaux (0.25) (1pt si les bons noms de signaux et 1 pt si les bonnes fonctions associées) :
  + Vcc : alimentation en 3.3V
  + GND ou Vss : masse
  + CMD : signal de commande
  + CLK : signal d’horloge
  + D0, D1, D2, D3 : signaux de donnée
* Le nombre minimum de signaux nécessaire est 5 (Vcc, GND, CMD, CLK, D0) (1pt et 0.5pt bonus si les signaux sont nommés alors que ce n’est pas demandé)

Le protocole doit contenir au moins les étapes suivantes (4pts) :

* Porter les EPI
* Raccorder la carte microSD au PC via un lecteur modifié ou en soudant des fils entre le lecteur et la carte microSD , permettant de fixer des grippes-fils.
* Mettre des grippes-fils sur les fils (Vcc, GND, CMD, CLK, D0, D1, D2, D3) et relier l’analyseur logique. Ne pas oublier d’attribuer un rôle (nom) dans le logiciel à chaque fil
* Lancer l’acquisition sur l’analyseur avec des paramètres de 250Mhz minimum pour une tension de 1.8V pendant quelques secondes
* Connecter le lecteur au PC pour lancer les échanges
* Analyser les courbes obtenus pour rechercher des trames conformément à la recherche bibliographique.

Le protocole peut comporter d’autres étapes. Sachant qu’il s’agit d’une question ouverte, il faudra juger de la cohérence de la réponse de chaque étudiant. (1pt bonus peut être accordé dans le cas où le protocole dépasserait largement les attentes en termes de détails : exemple un tableau de correspondance des couleurs de fils entre l’analyser et la carte comme demandé durant le TP).