## EXERCICE 4 : Au cœur des machines (4 points)

Cet exercice traite principalement du thème « architectures matérielles, systèmes d'exploitation et réseaux ». Cet exercice mobilise des connaissances sur le routage et sur l'évolution des architectures des machines.

### Partie A : Routage dans un réseau informatique

1. Expliquer pourquoi le protocole TCP-IP prévoit un découpage en paquets et une encapsulation des fichiers transférés d'un ordinateur à un autre via Internet.

2. On souhaite modéliser un réseau informatique par un graphe pondéré pour identifier le chemin optimal pour un paquet.
   a. Préciser ce que représentent les sommets et les arêtes du graphe.
   b. Préciser si le protocole RIP utilise le nombre de sauts ou le délai de réception comme poids des arêtes.

### Partie B : Système d'exploitation

Un système d'exploitation doit assurer la gestion des processus et des ressources.

1. Dans ce contexte, expliquer et illustrer par un exemple ce qu'est une situation d'interblocage (deadlock).

2. Citer des mécanismes permettant d'éviter ces situations.

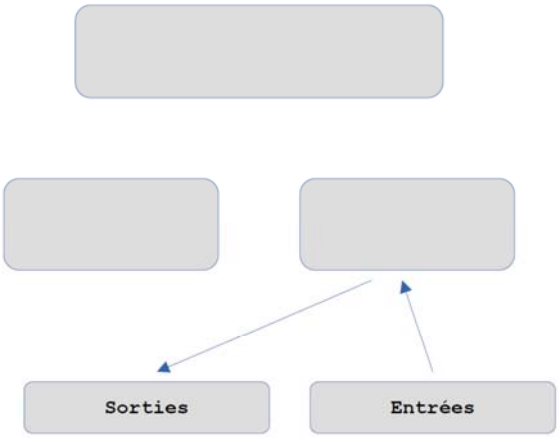
### Partie C : Architectures matérielles

#### Architecture Von Neumann

*« L'architecture dite **architecture de Von Neumann** est un modèle pour un ordinateur qui utilise une structure de stockage unique pour conserver à la fois les instructions et les données demandées ou produites par le calcul. De telles machines sont aussi connues sous le nom d'ordinateur à programme enregistré. »* source : Wikipédia

Elle décompose l'ordinateur en 4 éléments : l'unité de contrôle *(appelé aussi unité de commande)*, l'unité arithmétique et logique *(UAL)*, la mémoire et les entrées-sorties. Les deux premiers éléments sont rassemblés dans le processeur *(CPU en anglais pour Control Processing Unit)*.

1. Recopier et compléter le schéma de cette architecture ci-dessous en faisant apparaître les communications entre les différents éléments.




2. Dans quel(s) élément(s) sont situés le « compteur de programme » *(CP ou IP en anglais pour Instruction Pointer)* et le « registre d'instruction » *(RI ou IR en anglais pour Instruction Register).* Préciser leurs rôles.

**Architecture de Harvard**

*« L'**architecture de type Harvard** est une conception qui sépare physiquement la mémoire de données et la mémoire programme. L'accès à chacune des deux mémoires s'effectue via deux bus distincts. […] L'architecture Harvard est souvent utilisée dans les processeurs numériques de signal (DSP) et les microcontrôleurs. »* source : Wikipédia

3. Recopier et compléter le schéma de cette architecture ci-dessous et faire apparaître les communications entre les différents éléments.





4. Expliquer ce qu'est une mémoire morte et une mémoire vive. Expliquer brièvement pourquoi, dans les microcontrôleurs, la mémoire programme est une mémoire morte.

**Partie D : Système sur puce**

*« Un "**système sur une puce**", souvent désigné dans la littérature scientifique par le terme anglais "**system on a chip**" (d'où son abréviation **SoC**), est un système complet embarqué sur une seule puce ("circuit intégré"), pouvant comprendre de la mémoire, un ou plusieurs microprocesseurs, des périphériques d'interface, ou tout autre composant nécessaire à la réalisation de la fonction attendue. »* source : Wikipédia

1. Citer un des avantages d'avoir plusieurs processeurs.

2. Expliquer pourquoi les systèmes sur puces intègrent en général des bus ayant des vitesses de transmission différentes.

3. Citer un des avantages d'un circuit imprimé de petite taille.

4. Citer un des inconvénients de cette miniaturisation.