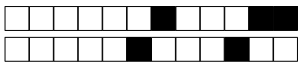


+35/1/4+

ESIR SYS1 CC2 2013–2014
11 juin 2014

Nom et Prénom
numéro d'étudiant :

Durée : 1h, Notation : sur 20 points

---

1 Première partie : QCM (10 points)

Instructions :

Cochez clairement la case de la réponse que vous pensez être juste. Il y a **une seule réponse** juste par question.

Barème :

+0.5 pour chaque réponse correcte
$-0.5/m$ pour chaque réponse fausse (où m+1 est le nombre de réponses possibles)

Question 1 Dans un ordinateur moderne, si deux processus modifient le contenu d'une même adresse (par exemple `0x00400000`), s'agit-il en général :

- ☐ de deux 'cases' mémoire physiques distinctes (les modifications d'un processus ne sont pas visibles par l'autre processus).
- ☐ de la même 'case' mémoire physique (les modifications d'un processus sont visibles par l'autre processus).

Question 2 Que fait la ligne de commande shell suivante ?
`aaa >> bbb`

- ☐ Cette ligne ajoute la sortie standard de la commande `aaa` à la fin du fichier `bbb`.
- ☐ Cette ligne redirige la sortie standard de la commande `aaa` vers l'entrée standard de la commande `bbb`.

Question 3 Si le répertoire de travail est `/Users/ftaiani/`, quel répertoire représente `../ftaiani/Desktop/../../` ?

- ☐ `/Users/ftaiani/Desktop/`
- ☐ `/Users/ftaiani/`
- ☐ `/Users/`

Question 4 Par défaut, le passage de paramètres de types de base (`int`, `char`, `long`, ...) en C s'opère :

- ☐ par référence.
- ☐ par valeur.

Question 5 Soit la ligne de commandes suivante :

```
a=Salut ; echo '$a'
```

Qu'imprime-t-elle sur la console ?

- ☐ `$a`
- ☐ `Salut`
- ☐ `'Salut'`

Question 6 Soit le code suivant :

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

void foo(int* input, int size) {
  int i ;
  int* array_int ;
  array_int = (int*)input ;
  array_int[size-1]++;
}
int main(int argc, char** argv) {
  int* table = malloc(2*sizeof(int));
  table[0]=1;
  table[1]=2;
  foo(table,2);
  printf("%i %i\n", table[0], table[1]);
}
```

Dans quelle zone mémoire la variable `array_int` est-elle allouée ?

- ☐ dans la zone des variables globales non initialisées (BSS)
- ☐ dans la pile
- ☐ dans le tas

Question 7 Que fait un éditeur de lien ?

- ☐ Il implante le programme en mémoire et lance son exécution.
- ☐ Il forme un fichier exécutable à partir des différents modules objets en résolvant les références entre modules.
- ☐ Il permet aux développeurs de modifier de façon ergonomique les liens binaires d'un processus en exécution.

Question 8 Comment désalloue-t-on explicitement de la mémoire sur le tas en Java ?

- ☐ avec la méthode free()
- ☐ avec l'opérateur delete
- ☐ On ne peut pas désallouer explicitement la mémoire du tas en Java.

Question 9 Sous unix, comment rechercher la chaîne `"java"` dans les fichiers ayant l'extension `".txt"` ?

- ☐ `grep java *.txt`
- ☐ `ls *.java txt`
- ☐ `find *.txt -name java`

Question 10 Où sont allouées les variables automatiques ?

- ☐ sur la pile
- ☐ sur le tas
- ☐ sur le segment BSS

Question 11 Si le module M1 exporte la variable A, et utilise la variable B définie dans le module M2 :

- ☐ B se trouve dans la table des externes de M1.
- ☐ A se trouve dans la table des externes de M1.
- ☐ B se trouve dans la table des points d'entrée de M1.
- ☐ A se trouve dans la table des points d'entrée de M2.

Question 12 Dans un script shell, avec quelle variable peut-on obtenir le nombre de paramètres passés sur la ligne de commande ?

- ☐ `$#`
- ☐ `$*`
- ☐ `$%`

Question 13 Soit le code suivant

```
#include <stdio.h>

void foo(int* i) {
  *i = 10;
}
int main( int argc, char** argv) {
  int i = 5;
  foo(&i);
  printf("%i\n",i);
}
```

Quelle valeur ce code imprime-t-il sur la console ?

- ☐ 10
- ☐ le contenu de la mémoire à l'adresse 10
- ☐ 5

Question 14 Dans un processeur moderne :

- ☐ le cache L2 est plus rapide que le cache L1.
- ☐ le cache L1 est plus rapide que le cache L2.

Question 15 Quelle combinaison de touches permet-elle de mettre en pause un processus Unix s'exécutant dans un terminal ?

- ☐ contrôle C
- ☐ contrôle P
- ☐ contrôle Z

Question 16 Que fait la ligne de commande suivante
`xgalaga &`

- ☐ Elle lance le jeu `xgalaga` en mode protégé.
- ☐ Elle lance le jeu `xgalaga` en mode pause.
- ☐ Elle lance le jeu `xgalaga` en arrière plan.

Question 17 Soit le code suivant

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>

void foo(char** c) {
  char a_string[] = "SYS1 c'est top!";
  *c = malloc(strlen(a_string)+1);
  strcpy(*c,a_string);
}
int main(int argc, char** argv) {
  char* c;
  printf("%s\n",c);
}
```

Dans quel région mémoire la chaîne contenue dans `a_string[]` est-elle stockée ?

- ☐ sur la pile
- ☐ dans le segment de texte
- ☐ dans le segment BSS
- ☐ sur le tas

Question 18 Le contenu de la zone mémoire des variables non initialisées se trouve-t-il dans un fichier objet (*.o sous unix) ?

- ☐ non
- ☐ oui

Question 19 Combien de commandes unix la ligne suivante combine-t-elle ?

```
sed 's/[;".,: !?-]/\n/g' pg84.txt | sort -f | uniq -c | sort -nrk1 > xyk
```

- ☐ 9
- ☐ 5
- ☐ 4
- ☐ 10

Question 20 Dans l'exemple assembleur suivant

```
.DATA
X  DB 10 DUP(?)
Y  DB  7 DUP(?)
W  EQU 15
N1 EQU W
Z  EQU Y
```

La valeur associée à Z est-elle ?

- ☐ absolue
- ☐ translatable

2 Seconde partie : Questions ouvertes & problèmes (10 pts)

Question 21 On considère le programme C suivant.

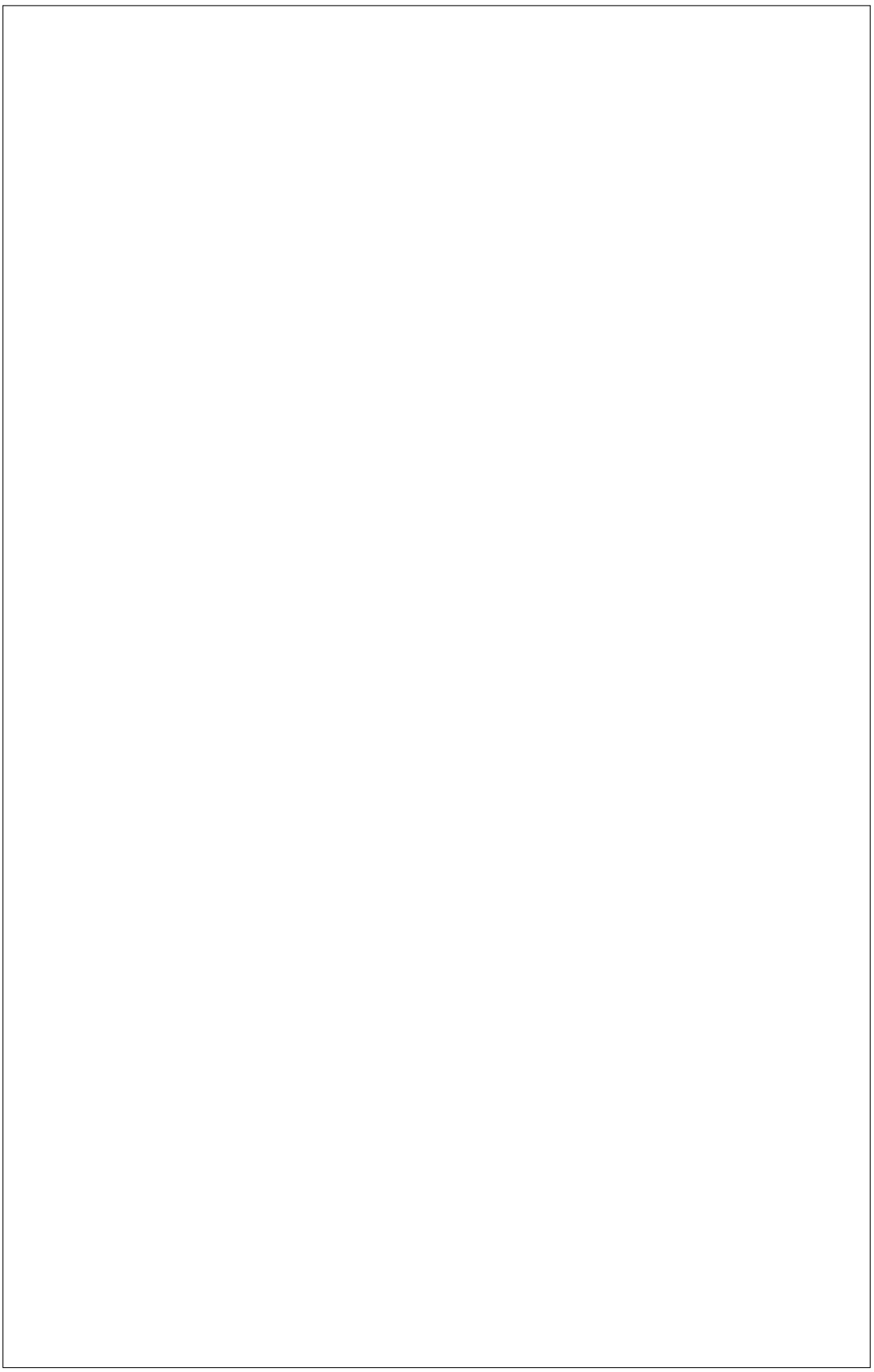
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

void foo(void) {
  printf("Still running\n");
  foo();
}
int main(int argc, char** argv) {
  foo();
}
```

Après compilation (`gcc example_pile_v3.c`), ce programme produit l'erreur suivante à l'exécution :

```
...
Still running
Still running
Still running
Still running
zsh: segmentation fault  a.out
```

Expliquez précisément pourquoi ce message d'erreur est produit.[**1.5 points**] ☐**A** ☐**B** ☐**C**



Question 22 On active maintenant le second niveau d'optimisation du compilateur gcc (`gcc -O2 example_pile_v3.c`). Avec ce niveau d'optimisation, le programme de la question 21 ne produit plus l'erreur `segmentation fault`, et imprime indéfiniment la même chaîne "`Still running`". Pour comprendre pourquoi la version optimisée se comporte différemment, l'on décompile chacun des deux exécutables (en utilisant `objdump -S -Mintel -d a.out`). La version non-optimisée donne le code assembleur suivant pour la fonction `foo()` :

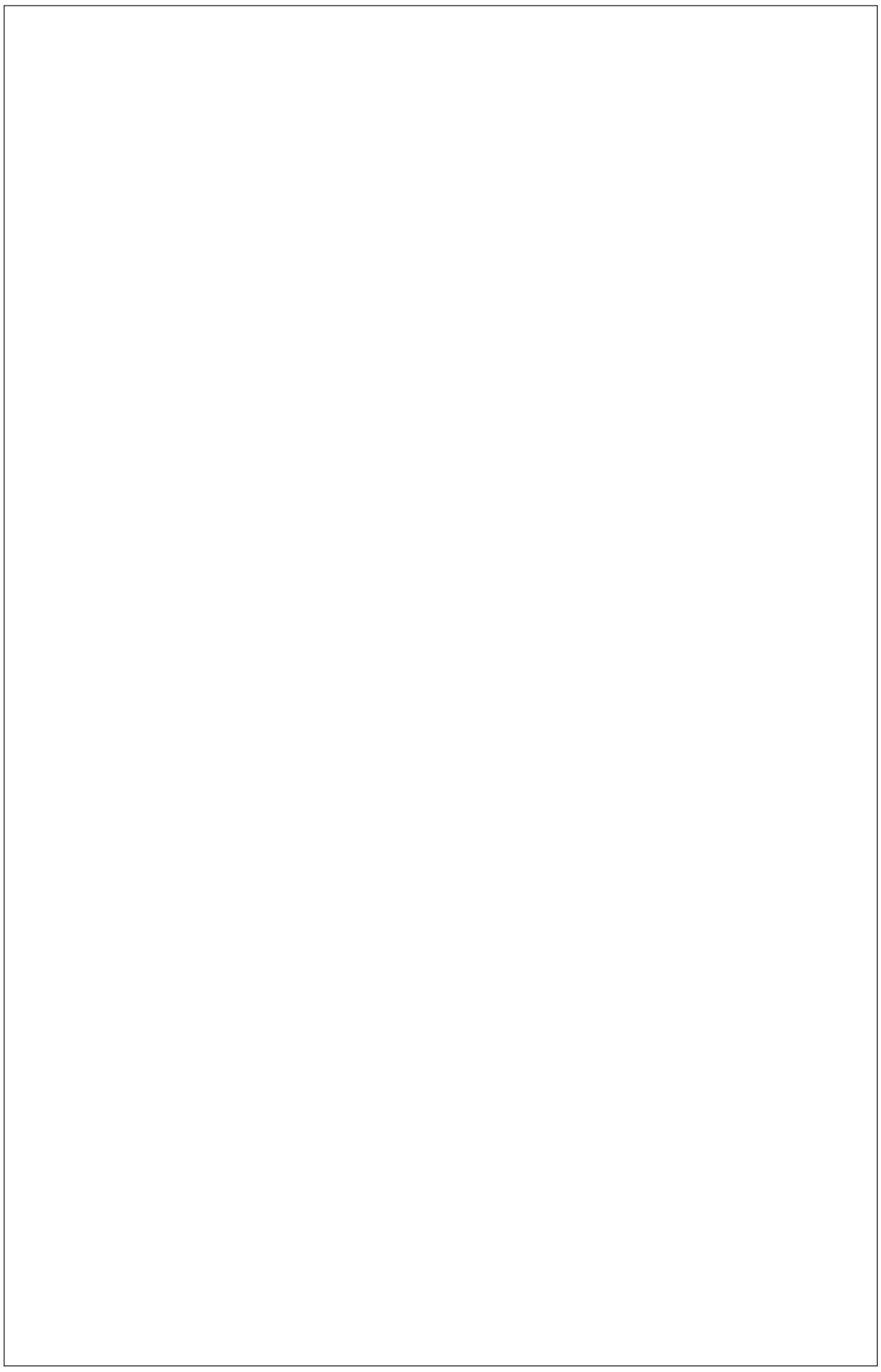
```
00000000004004e4 <foo>:
  4004e4: 55                    push   rbp
  4004e5: 48 89 e5              mov    rbp,rsp
  4004e8: bf fc 05 40 00        mov    edi,0x4005fc
  4004ed: e8 ee fe ff ff        call   4003e0 <puts@plt>
  4004f2: e8 ed ff ff ff        call   4004e4 <foo>
  4004f7: c9                    leave
  4004f8: c3                    ret
```

La version optimisée (avec l'option `-O2`) fournit le code suivant :

```
00000000004004f0 <foo>:
  4004f0: 48 83 ec 08           sub    rsp,0x8
  4004f4: 0f 1f 40 00           nop    DWORD PTR [rax+0x0]
  4004f8: bf 0c 06 40 00        mov    edi,0x40060c
  4004fd: e8 de fe ff ff        call   4003e0 <puts@plt>
  400502: eb f4                 jmp    4004f8 <foo+0x8>
  400504: 66 66 66 2e 0f 1f 84  nop    WORD PTR cs:[rax+rax*1+0x0]
  40050b: 00 00 00 00 00
```

Dans ce code, les instructions `nop` n'ont pas d'effet ("no operation") et servent à aligner le code de façon à optimiser sa vitesse.
Expliquez quel a été l'effet de l'optimisation, et pourquoi l'erreur `segmentation fault` a disparu.

[1.5 points] ☐A ☐B ☐C ☐F



Soit le module M1 écrit en langage d'assemblage :

```
; Module M1
  .DATA
  PUBLIC A
  EXTRN  C:WORD
  EXTRN  E:WORD

Y EQU 5
B EQU A
A DW  10
F DW  Y

  .CODE
DEB:
  MOV AX,Y
  MOV SI,C
  MOV AX,E[SI]
  MOV BX,A
  MOV [BX],AX
  END DEB
```

Dans vos réponses, toutes les valeurs et adresses seront données en base 10.

Question 23 Donnez la table des identificateurs construite lors de l'assemblage de M1. (On utilisera quatre colonnes : **identificateur**, **valeur**, **type**, **translation**.) [**1.5 points**]

☐**A** ☐**B** ☐**C** ☐**F**

Question 24 Donnez le tableaux des externes de M1, ainsi que le résultat de l'assemblage de M1. Pour simplifier, on présentera le résultat de l'assemblage sous forme d'un tableau à trois colonnes pour le segment de données (**adresse**, **valeur**, **vecteur de translation**), et six colonnes pour le code (**adresse**, **code symbolique**, **registre**, **mode d'adressage**, **opérande**, **vecteur de translation**). On supposera que chaque instruction occupe 4 octets. On laissera le code symbolique des instructions et le nom symbolique des registres ; le mode d'adressage sera noté **im** (immédiat), **dir** (direct) **ind** (indirect), **ix** (indexé) etc ...

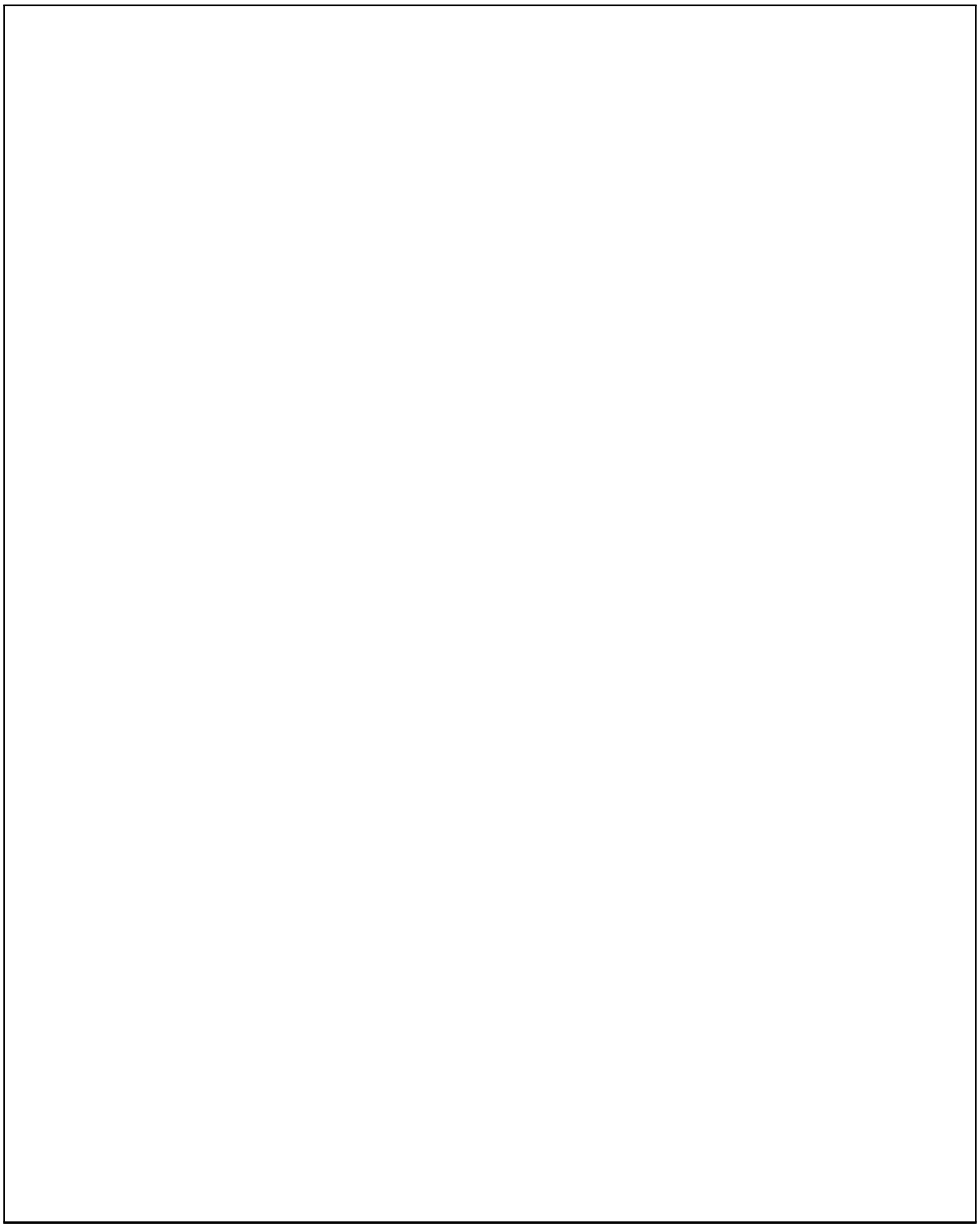
[**1.5 points**] ☐**A** ☐**B** ☐**C** ☐**F**

Question 25 Soit la fonction C suivante :

```
void foo(int i, int*j, char c) {
  int tabl[3] = {1,2,3};
  // does something
}
```

On suppose dans cette question : (1) que tous les paramètres sont passés par la pile (contrairement à l'ABI x86-64) ; (2) que le compilateur n'opère aucun alignement ; et que (3) le compilateur n'opère aucune optimisation. Représentez le schéma de pile de la fonction `foo()` lorsqu'elle est appelée.

[1.5 points] ☐ **A** ☐ **B** ☐ **C** ☐ **F**



Question 26 Expliquez en détail ce que fait la combinaison de commandes unix suivante. Vous prendrez soin de bien décomposer cette ligne en chacun de ses éléments.

```
ls `pwd` | grep sig
```

[**1.5 points**] ☐**A** ☐**B** ☐**C** ☐**F**

Question 27 Le bug Heartbleed de la librairie OpenSSL permet à un attaquant d'obtenir une partie des données contenues dans le tas d'un serveur OpenSSL vulnérable. Expliquez en quelques mots pourquoi cela est problématique.

[**1 points**] ☐**A** ☐**B** ☐**F**