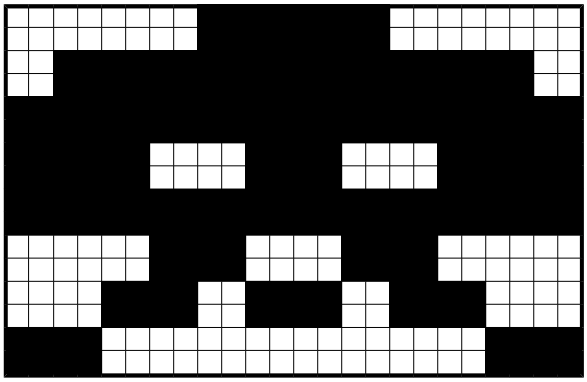
T.P. 8
Space Invaders (partie 11)

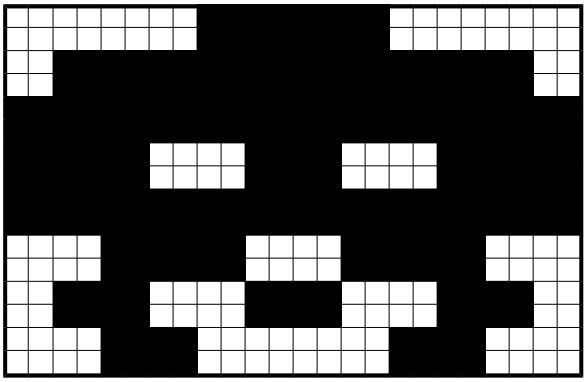
Étape 1

Nous allons ajouter une petite animation à nos envahisseurs. Pour cela, nous utiliserons les couples de bitmaps suivants :

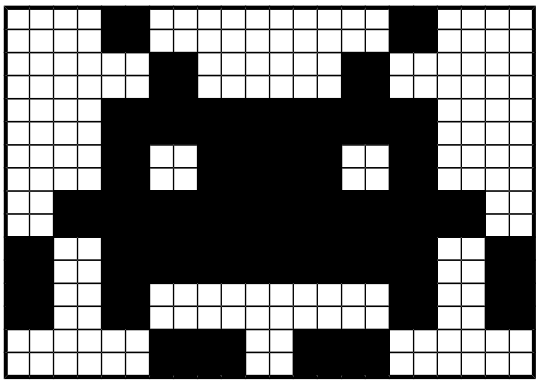
Envahisseur A1 – (24,16)



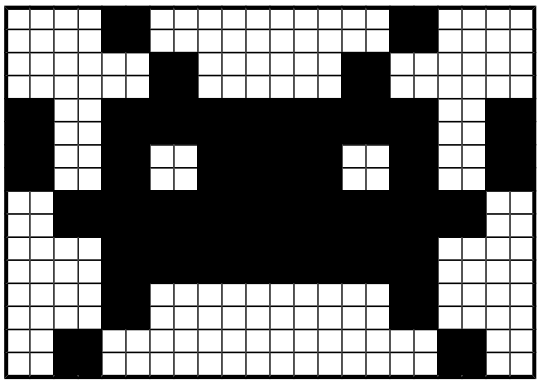
Envahisseur A2 – (24,16)



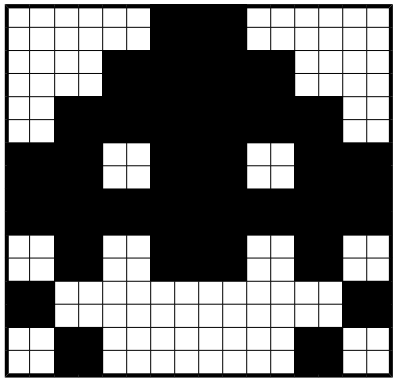
Envahisseur B1 – (22,16)



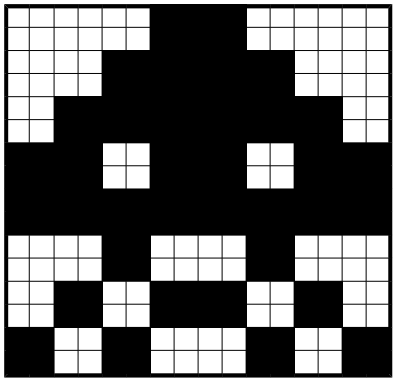
Envahisseur B2 – (22,16)



Envahisseur C1 – (16,16)



Envahisseur C2 – (16,16)



Les envahisseurs A1, B1 et C1 sont ceux que vous utilisez déjà dans votre programme. Commencez donc par remplacer respectivement toutes les occurrences `InvaderA_Bitmap`, `InvaderB_Bitmap` et `InvaderC_Bitmap` par les occurrences `InvaderA1_Bitmap`, `InvaderB1_Bitmap` et `InvaderC1_Bitmap`.

Créez ensuite les bitmaps `InvaderA2_Bitmap`, `InvaderB2_Bitmap` et `InvaderC2_Bitmap` :

```
InvaderA1_Bitmap    dc.w    24,16
                    ; ...

InvaderA2_Bitmap    dc.w    24,16
                    dc.b    %00000000,%11111111,%00000000
                    dc.b    %00000000,%11111111,%00000000
                    dc.b    %00111111,%11111111,%11111100
                    dc.b    %00111111,%11111111,%11111100
                    dc.b    %11111111,%11111111,%11111111
                    dc.b    %11111111,%11111111,%11111111
                    dc.b    %11111100,%00111100,%00111111
                    dc.b    %11111100,%00111100,%00111111
                    dc.b    %11111111,%11111111,%11111111
                    dc.b    %11111111,%11111111,%11111111
                    dc.b    %00001111,%11000011,%11110000
                    dc.b    %00001111,%11000011,%11110000
                    dc.b    %00111100,%00111100,%00111100
                    dc.b    %00111100,%00111100,%00111100
                    dc.b    %00001111,%00000000,%11110000
                    dc.b    %00001111,%00000000,%11110000

InvaderB1_Bitmap    dc.w    22,16
                    ; ...

InvaderB2_Bitmap    dc.w    22,16
                    dc.b    %00001100,%00000000,%11000000
                    dc.b    %00001100,%00000000,%11000000
                    dc.b    %00000011,%00000011,%00000000
                    dc.b    %00000011,%00000011,%00000000
                    dc.b    %11001111,%11111111,%11001100
                    dc.b    %11001111,%11111111,%11001100
                    dc.b    %11001100,%11111100,%11001100
                    dc.b    %11001100,%11111100,%11001100
                    dc.b    %00111111,%11111111,%11110000
                    dc.b    %00111111,%11111111,%11110000
                    dc.b    %00001111,%11111111,%11000000
                    dc.b    %00001111,%11111111,%11000000
                    dc.b    %00001100,%00000000,%11000000
                    dc.b    %00001100,%00000000,%11000000
                    dc.b    %00110000,%00000000,%00110000
                    dc.b    %00110000,%00000000,%00110000

InvaderC1_Bitmap    dc.w    16,16
                    ; ...
InvaderC2_Bitmap    dc.w    16,16
                    dc.w    %0000001111000000
                    dc.w    %0000001111000000
                    dc.w    %0000111111110000
                    dc.w    %0000111111110000
                    dc.w    %0011111111111100
                    dc.w    %0011111111111100
                    dc.w    %1111001111001111
                    dc.w    %1111001111001111
                    dc.w    %1111111111111111
                    dc.w    %1111111111111111
                    dc.w    %0000110000110000
                    dc.w    %0000110000110000
                    dc.w    %0011001111001100
                    dc.w    %0011001111001100
                    dc.w    %1100110000110011
                    dc.w    %1100110000110011
```

Modifiez maintenant le sous-programme **`InitInvaders`** afin d'initialiser les seconds bitmaps pour tous les sprites d'envahisseurs (registre **A2**).

Réalisez le sous-programme **`SwapBitmap`** qui permute les bitmaps 1 et 2 d'un sprite. Il s'agit simplement d'inverser les valeurs contenues dans les adresses `BITMAP1` et `BITMAP2`.
Entrée : **A1.L** = Adresse du sprite dont on souhaite inverser les bitmaps.

Pour terminer, modifiez le sous-programme **`MoveAllInvaders`** afin d'appeler **`SwapBitmap`** pour chaque envahisseur qui vient d'être déplacé.

Relancez votre programme principal et vérifiez que les envahisseurs changent bien de bitmap après chaque déplacement.

Étape 2

Dans cette étape, nous allons détecter la collision entre le tir du vaisseau et les envahisseurs. Un envahisseur touché par un tir sera alors détruit. Nous en profiterons pour décrémenter un compteur qui contiendra le nombre d'envahisseurs encore vivants.

À l'aide de la directive `DC`, réservez un espace mémoire de 16 bits dans la partie « Données » de votre fichier source. Cet espace sera nommé `InvaderCount` et sera utilisé pour contenir le nombre d'envahisseurs encore vivants (cette valeur sera non signée). Vous l'initialiserez avec la constante `INVADER_COUNT` ; c'est-à-dire le nombre maximum d'envahisseurs, car au début du jeu, tous les envahisseurs sont vivants.

```
InvaderX            dc.w    (VIDEO_WIDTH-(INVADER_PER_LINE*32))/2   ; Abscisse globale
InvaderY            dc.w    32                                      ; Ordonnée globale
InvaderCurrentStep  dc.w    INVADER_STEP_X                          ; Pas en cours
InvaderCount        dc.w    INVADER_COUNT                           ; Cpt. d'envahisseurs
```

Réalisez le sous-programme **`DestroyInvaders`** qui supprime un envahisseur en contact avec le tir du vaisseau (il faudra tester tous les envahisseurs). S'il existe un contact entre un envahisseur et un tir, alors les états respectifs de ces deux derniers seront positionnés à `HIDE` et le compteur `InvaderCount` sera décrémenté de un. Vous testerez votre sous-programme à l'aide du programme principal suivant :

```
Main                jsr     InitInvaders

\loop               jsr     PrintShip
                    jsr     PrintShipShot
                    jsr     PrintInvaders
                    jsr     BufferToScreen

                    jsr     DestroyInvaders

                    jsr     MoveShip
                    jsr     MoveInvaders
                    jsr     MoveShipShot

                    jsr     NewShipShot

                    bra     \loop
```

Étape 3

Afin d'augmenter la difficulté du jeu, nous allons accélérer le déplacement des envahisseurs au fur et à mesure qu'ils se font détruire. En d'autres mots, moins il y aura d'envahisseurs, plus ils seront rapides.

Lors d'un TP précédent, vous avez réalisé le sous-programme **`MoveInvaders`** qui appelait une fois sur huit le sous-programme **`MoveAllInvaders`**. Cela permettait de rendre les envahisseurs huit fois moins rapides que le vaisseau. Afin d'accélérer progressivement le mouvement des envahisseurs, nous allons donc diminuer graduellement la valeur 8 en fonction du nombre d'envahisseurs encore vivants.

La première chose à faire est donc de réserver un espace mémoire qui contiendra la valeur à décrémenter. Utilisez pour cela la directive `DC`. L'espace mémoire sera de 16 bits, s'appellera `InvaderSpeed` et sera initialisé à la valeur 8 (on considérera cette valeur comme non signée).

```
InvaderX            dc.w    (VIDEO_WIDTH-(INVADER_PER_LINE*32))/2   ; Abscisse globale
InvaderY            dc.w    32                                      ; Ordonnée globale
InvaderCurrentStep  dc.w    INVADER_STEP_X                          ; Pas en cours
InvaderCount        dc.w    INVADER_COUNT                           ; Cpt. d'envahisseurs
InvaderSpeed        dc.w    8                                       ; Vitesse (1 -> 8)
```

Remplacez ensuite la valeur immédiate `#8` dans **`MoveInvaders`** par un adressage absolu long qui pointera vers `InvaderSpeed`.

Il nous faut maintenant définir la vitesse des envahisseurs en fonction de leur nombre. C'est-à-dire définir la valeur d'`InvaderSpeed` en fonction de celle d'`InvaderCount`. Pour cela, nous respecterons les valeurs du tableau ci-dessous :

`InvaderCount`	**`InvaderSpeed`**
1	1 (vitesse maximale)
De 2 à 5	2
De 6 à 10	3
De 11 à 15	4
De 16 à 20	5
De 21 à 25	6
De 26 à 35	7
De 35 à 50	8 (vitesse minimale)

À partir des valeurs du ci-dessus, nous allons créer un tableau contenant les différents paliers de vitesse à franchir pour incrémenter `InvaderSpeed` :

```
InvaderX            dc.w    (VIDEO_WIDTH-(INVADER_PER_LINE*32))/2   ; Abscisse globale
InvaderY            dc.w    32                                      ; Ordonnée globale
InvaderCurrentStep  dc.w    INVADER_STEP_X                          ; Pas en cours
InvaderCount        dc.w    INVADER_COUNT                           ; Cpt. d'envahisseurs
InvaderSpeed        dc.w    8                                       ; Vitesse (1 -> 8)
SpeedLevels         dc.w    1,5,10,15,20,25,35,50                   ; Paliers de vitesse
```

Réalisez maintenant le sous-programme **`SpeedInvaderUp`** qui modifie le contenu d'`InvaderSpeed` en fonction du nombre d'envahisseurs encore vivants. Utilisez le tableau `SpeedLevels` pour positionner la valeur d'`InvaderSpeed`.

Indications :

- Réalisez une boucle qui va comparer le nombre d'envahisseurs aux différents paliers contenus dans `SpeedLevels` (chaque itération de la boucle compare le nombre d'envahisseurs à un palier).
- Le contenu d'`InvaderSpeed` est incrémenté à chaque itération de la boucle.
- La boucle s'arrête quand le nombre d'envahisseurs est supérieur au palier.

Testez votre sous-programme à l'aide du programme principal suivant :

```
Main                jsr     InitInvaders

\loop               jsr     PrintShip
                    jsr     PrintShipShot
                    jsr     PrintInvaders
                    jsr     BufferToScreen

                    jsr     DestroyInvaders

                    jsr     MoveShip
                    jsr     MoveInvaders
                    jsr     MoveShipShot

                    jsr     NewShipShot
                    jsr     SpeedInvaderUp

                    bra     \loop
```