

LE SYSTEME HEXADECIMAL

- Objectifs:**
- Connaître le système hexadécimal
 - Comprendre le codage des informations en informatique

I LE SYSTEME HEXADECIMAL

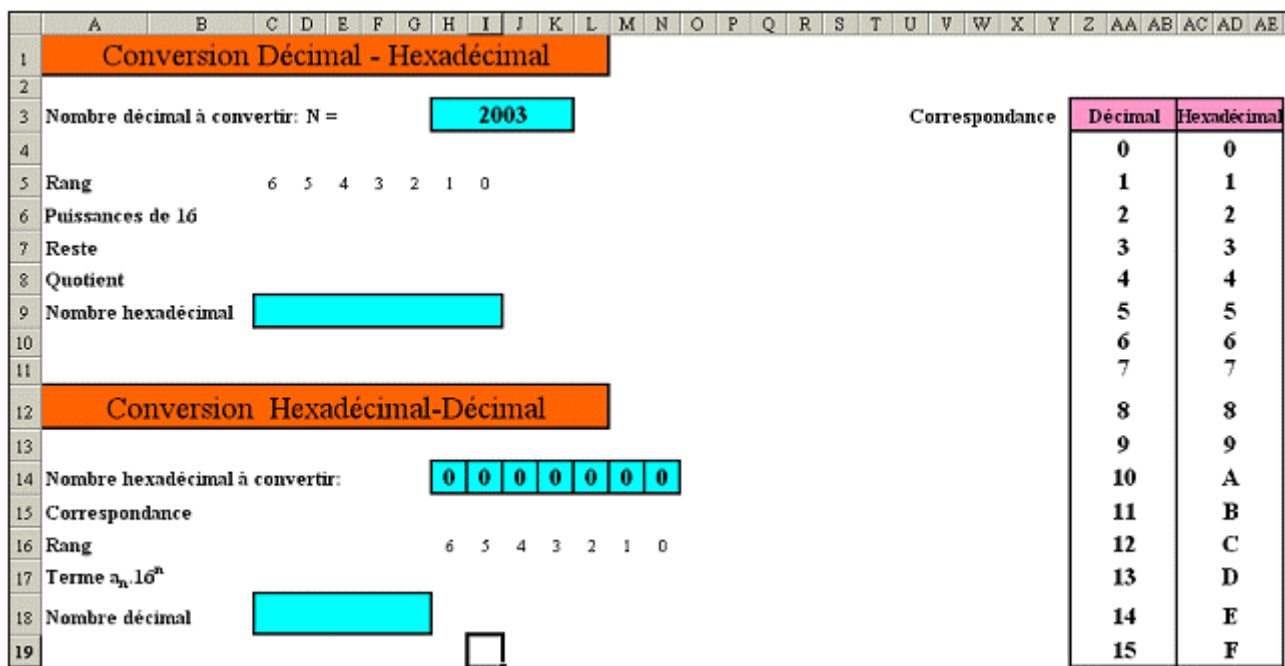
1) Conversion décimal-hexadécimal

- **Le système hexadécimal** est un système de numération de position de **base 16**:
 - 10 chiffres de **0** à **9**
 - 5 lettres de **A** à **F**

composent les symboles de la base **hexadécimale**. La correspondance base 10 – base 16 est donnée dans le tableau ci-dessous:

Base 10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Base 16	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

- Dans le fichier Excel "**Conversion élève.xls**" cliquer sur l'onglet **Dec-Hex**. L'écran suivant apparaît:



- Dans la cellule **C6**, faire calculer la puissance: 16^6 en tapant = 16^C5 (la cellule C5 a une valeur égale à 6). "Tirer" la cellule **C6** jusqu'à la cellule **I6**: cela copie et calcule toutes les autres puissances de 16.

- Le nombre décimal **N** à convertir est situé dans la cellule: **H3**.
 - aller en **C7**: faire calculer **le reste** de la division de **H3** par **C6**, en tapant = $\text{mod}(\text{H3};\text{C6})$
 - aller en **D7**: faire calculer **le reste** de la division de **C7** par **D6**. "Tirer" la cellule **D7** jusqu'à la cellule **I7**. Cela copie et calcule tous les autres restes.

- Aller en **C8**: faire calculer **le quotient** de la division de **H3** par **C6**, en tapant = $\text{quotient}(\text{H3};\text{C6})$
- Aller en **D8**: faire calculer **le quotient** de la division de **C7** par **D6**. "Tirer" la cellule **D8** jusqu'à la cellule **I8**. Cela copie et calcule tous les autres quotients.

- On réalise ainsi la conversion du décimal **N** dans la base **16**. Il reste ensuite à **associer** aux chiffres allant de **10** à **15** la lettre correspondante de **A** à **F**. Pour cela, on utilise la fonction **Recherche** d'Excel.

• Dans la cellule **C9** taper =**Recherche**(C8 ; \$AA\$4:\$AA\$19 ; \$AD\$4:\$AD\$19).

Cette fonction **Recherche** dans le **tableau fixe** (\$AA\$4:\$AA\$19 ; \$AD\$4:\$AD\$19) recherche le symbole hexadécimal associé à la valeur de **C8**. "Tirer" la cellule **C9** jusqu'à la cellule **I9**.

• Vérifier votre convertisseur en tapant **2007** pour **N**: le nombre **7D7** doit s'afficher. Enregistrer le fichier.

• Compléter ensuite, la partie conversion **Hexadécimal-Décimal**, en vous aidant du **I.4**).

a) Quel est le plus grand nombre hexadécimal que l'on puisse afficher avec ce convertisseur ? A quel décimal cela correspond-il ?

b) Écrire ce nombre sous la forme: **16ⁿ - 1** en déterminant la valeur de **n**.

2) Conversion binaire-hexadécimal

• Lorsque des **informations** sont codées sur **plusieurs octets**, comme **la couleur codée sur 3 octets soit 24 bits** (une suite de 24 "0" ou "1" ...), l'écriture du nombre binaire correspondante est fastidieuse. On préfère alors utiliser le **codage hexadécimal**.

• On divise alors le nombre binaire en **quartet de 4 bits**. Chaque **quartet** varie donc de **0000** à **1111** soit **2⁴ = 16 valeurs**. La correspondance **binaire** ⇔ **hexadécimal** est alors:

Dec	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bin	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

• En utilisant la fonction **Recherche** d'Excel, on peut facilement faire la conversion binaire-décimal.

• Dans le fichier Excel "**Conversion élève.xls**" cliquer sur l'onglet **Bin-Hex**. L'écran suivant apparaît:

Conversion Binaire-Hexadécimal 24 bits															
1															
2															
3															
4	Nombre binaire	0000	1110	1111	0000	0000	0011								
5															
6	Nombre hexadécimal							Correspondance	Binaire	Hexadécimal					
7									0000	0					
8									0001	1					
9									0010	2					

Il faut faire rechercher le **quartet 0000** (cellule **C4**) dans le tableau de correspondance, et afficher dans la cellule **C6** le nombre hexadécimal correspondant.

- Aller dans la cellule **C6**: taper = **Recherche**(C4; \$P\$7:\$P\$22 ; \$S\$7:\$S\$22)

- Tirer la cellule **C6** jusqu'à la cellule **H6**.

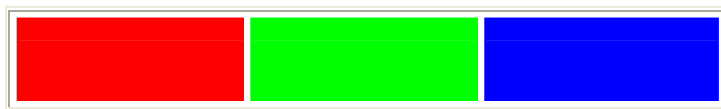
- Remplacer dans la cellule **D4**, le terme **D4** de la fonction **Recherche** par le terme **G4**. Faire de même pour les autres **E4** à **H4** en adaptant les cellules.

a) A quel nombre hexadécimal correspond le nombre binaire: 1100 1011 0100 1101 ?

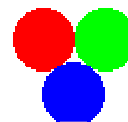
b) A quel nombre décimal correspond ce nombre binaire ?

II LE CODAGE DES COULEURS

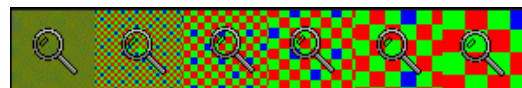
- Un écran d'ordinateur est constitué de points de lumière appelées **pixels** (PIcture ELement). Chaque couleur d'un écran est obtenue à partir de trois couleurs primaires: **le rouge, le vert et le bleu** (RGB)



- Chaque pixel contient **trois luminophores**, rouge, vert et bleu. Trois faisceaux d'électrons excitent ou non les luminophores: **trois images** se forment donc sur l'écran.



- Mais **la résolution de l'oeil** est insuffisante pour distinguer chacune de ces couleurs primaires: l'oeil réalise alors une **synthèse additive** des couleurs. Les intensités variables de ces trois couleurs peuvent créer **plusieurs millions de teintes**.



Remarque: en regardant de très près la surface de l'écran d'un écran blanc avec une loupe, on peut distinguer ces trois couleurs primaires

- Chacune des trois couleurs composant **un pixel** a une **luminosité** qui est déterminée par la valeur **d'un octet**. Cette **valeur de luminosité** peut donc aller de: **0000 0000** à **1111 1111**.

- Combien de niveaux de luminosité sont possibles pour chaque couleur (rouge, vert ou bleu) ?
- Combien faut-il d'octets pour coder la couleur d'un pixel ? A combien de bits cela correspond-il ?

- **Trois octets** sont bien longs à écrire. On préfère utiliser le **système hexadécimal** pour lequel **3 octets** sont remplacés par **6 demi-octets**. Chaque **demi-octet** (ou **quartet**) peut être remplacé par **un chiffre hexadécimal** (compris entre 0 et F).

- Combien de chiffres hexadécimaux faut-il utiliser pour écrire un octet ? Combien de chiffres hexadécimaux faut-il utiliser pour coder la couleur d'un pixel ?
- Pourquoi dit-on que l'affichage de l'écran se fait en **16,7 millions de couleurs** ? Justifier ce nombre en considérant le nombre de **niveaux de luminosité** pour chaque couleur.
- Certains jeux pour enfant utilisent encore **256** ou **65 536 couleurs**: sur combien d'octets sont codés les couleurs pour ces jeux ?

- Pour coder les trois couleurs de base, il suffit donc de six chiffres hexadécimaux. Par exemple:

rouge	vert	bleu
F5	88	A7

- Quelle est la couleur qui domine pour le pixel codé par le nombre hexadécimal ci-dessus ? (utiliser le codage Hex – Dec et rechercher le décimal le plus grand).

- L'utilisation d'un logiciel **HTML** (Hyper Text Markup Language) permet de visualiser la couleur correspondant au codage hexadécimal. Le plus simple de ces logiciel est le **Bloc Note** de Windows.

- Ouvrir le bloc Note à partir du menu du bureau:

Démarrer\Programmes\Accessoires\Bloc Note.

Rechercher le fichier "**codage des couleurs .htm**" (choisir dans type de fichier: tous (*.*)) et l'ouvrir. L'écran ci-contre apparaît: Enregistrer le fichier dans le dossier "**Mes documents**".

- On observe alors le **code HTML** de la page. Le contenu de la page est codé entre **les balises <body>** et **</body>**.

```

Codage des couleurs.htm - Bloc-notes
Fichier  Edition  Recherche  ?
<html>
<head>
  <title> Codage des couleurs </title>
</head>
<body bgcolor = FFFFFFFF>
</body>
</html>
    
```

On y remarque le code: "**bgcolor = FFFFFFFF**", ce qui signifie: **background color** ou couleur de fond. Le code hexadécimal associé est **FFFFFF**.

• A partir de l'**Explorateur de Windows**, lancer le fichier "**codage des couleurs .htm**" du dossier "**Mes documents**". Le fichier s'ouvre par défaut avec le logiciel **Internet Explorer**.











f) A quelle couleur correspond le code **FFFFFF** ?

g) Modifier le code de la couleur pour que le fond soit successivement: rouge, vert, bleu

Pour les gris et le noir, utiliser les mêmes lettres.

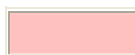
Pour le cyan, le violet et le jaune utiliser uniquement des "0" et des "F".

• Pour chaque code tapé, enregistrer le fichier dans le Bloc Note (**Ctrl+S**) et appuyer sur **F5** dans Internet Explorer pour **actualiser**. Rassembler les résultats dans le tableau suivant:

									
FF0000									
rouge	vert	bleu	blanc	Gris clair	Gris foncé	noir	cyan	magenta	jaune

h) Qu'observe-t-on lorsque les 6 codes sont identiques pour les trois couleurs de base. Entre quelles couleurs varie-t-on et combien y en a-t-il ?

i) Donner au fond de la page le code **F588A7**:



Tenter de justifier la couleur obtenue de manière raisonnée.

Remarque: pour finir, on pourra utiliser le fichier "**Code Couleur.htm**" et faire apparaître toutes les couleurs parmi les **16,7 millions**... Vérifier le code trouvé à la question i) avec ce fichier.