

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

- Ouvrir le fichier Excel « **Conversion élève.xls** ». Cliquer sur l'onglet **Dec-Hex**.
- 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 = **mod(H3;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 = **quotient(H3;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 quotient.

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) 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**.

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: $16^n - 1$ en déterminant la valeur de n.

2) Conversion binaire-hexadécimal

- Lorsque des **informations** sont codées sur **plusieurs octets**, comme **la couleurs 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 $2^4 = 16$ **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

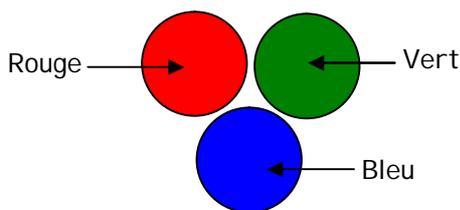
- En utilisant la fonction **Recherche** d'Excel, on peut facilement faire la conversion binaire-décimal.
- Dans le fichier Excel « **Conversion élève.xls** » cliquer sur l'onglet **Bin-Hex**.
- Il faut faire rechercher le **quartet 0000** (cellule **C4**) dans le tableau de correspondance, et afficher dans la cellule **C6** le nombre hexadécimal correspondant.
- Aller dans la cellule **C6** : taper = **Recherche(C4; \$L\$9:\$L\$24 ; \$M\$9:\$M\$24)**. « Tirer » la cellule **C6** jusqu'à la cellule **H6**.

- a) A quel nombre hexadécimal correspond le nombre binaire : 1100 1011 0100 1101 ?
- b) A quel nombre décimal correspond ce nombre binaire ? (utiliser le convertisseur Hex-Dec).

II LE CODAGE DES COULEURS

Un écran d'ordinateur est constitué de points de lumière appelées **pixels** (PI Cture 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'œil** est insuffisante pour distinguer chacune de ces couleurs primaires : l'œil 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 d'un écran coloré en blanc avec une loupe, on peut distinguer ces trois couleurs primaires.



Un élément d'image : le **pixel**

- 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**.
- a) Combien de niveaux de luminosité sont possibles pour chaque couleur (rouge, vert ou bleu) ?
 - b) Combien faut-il d'octets pour coder la couleur d'un pixel ? A combien de bits cela correspond-il ?
- **Trois octets** sont 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).
- c) 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 ?
 - d) Pourquoi dit-on que l'affichage de l'écran se fait en **16,7 millions de couleurs** ? 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

e) 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 logiciels est le **Bloc Note** de Windows.
- Ouvrir le bloc Note à partir du menu du bureau : **Démarrer\Programmes\Accessoires\BlocNote**.
- Rechercher le fichier "**codage des couleurs.htm**" (choisir dans type de fichier : tous (*.*)) et l'ouvrir.

➤ L'écran ci-contre apparaît.
 ➤ On observe alors le **code HTML** de la page. Le contenu de la page est codé entre **les balises <body> et </body>**.
 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**". 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 :

Rouge	vert	bleu	blanc	gris clair	gris foncé	noir	cyan	violet	jaune
FF0000									

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 ?