

Compteur Multi-Bases

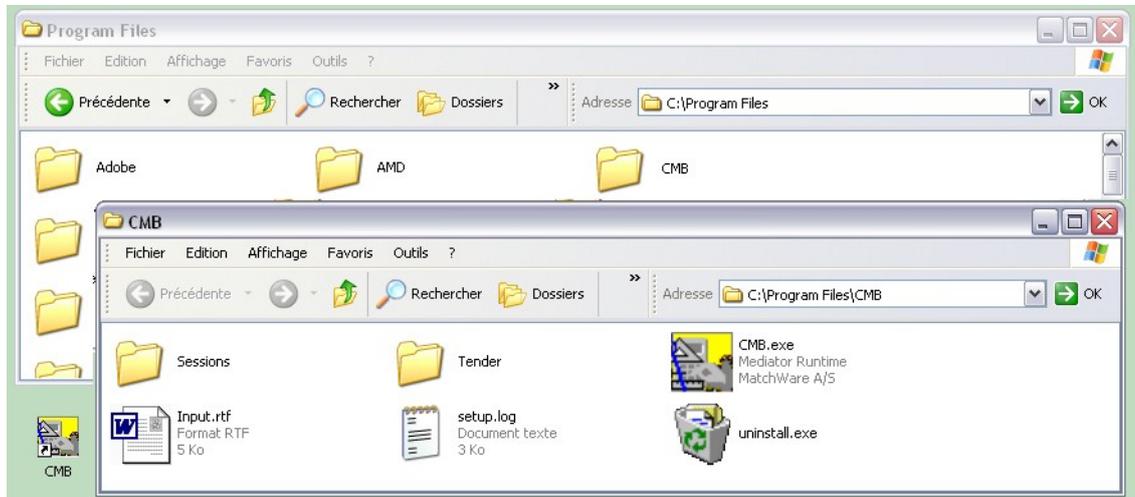
© 2005 didier-bertin@ac-versailles.fr

I)	Installation	2
II)	Lancement	2
III)	Pilotage simple	3
IV)	Premiers réglages	3
V)	Le commodo général	6
VI)	Mode Compteur et mode Totalisateur	6
VII)	Surcomptage et décomptage	7
VIII)	Fixer ... la valeur du compteur ou l'incrément	8
IX)	Fixer la valeur de la base	9
X)	Le Calepin	11
XI)	L'aide en ligne ☒ Le bouton Quitter	13
XII)	Problèmes éventuels	14
XIII)	Commentaires généraux	15
	Quelques remarques sur l'emploi du compteur électronique	16
	Quelques pistes en classe	17

I) Installation



Repérer le fichier **CMB_Setup.exe** Double-cliquer sur son icône puis suivre les instructions. Un dossier [CMB] est généré. A la fin du processus d'installation, on y trouve 2 dossiers et 4 fichiers. Ne pas modifier cette structure.



Un raccourci vers le logiciel **CMB.exe** est posé sur le bureau, ainsi que dans le menu Windows **[Démarrer/Programmes/CMB]**. Pour lancer le logiciel, double-cliquer sur l'icône du logiciel ou l'un de ses raccourcis.

Pour désinstaller le logiciel, faire appel au panneau de configuration.

II) Lancement

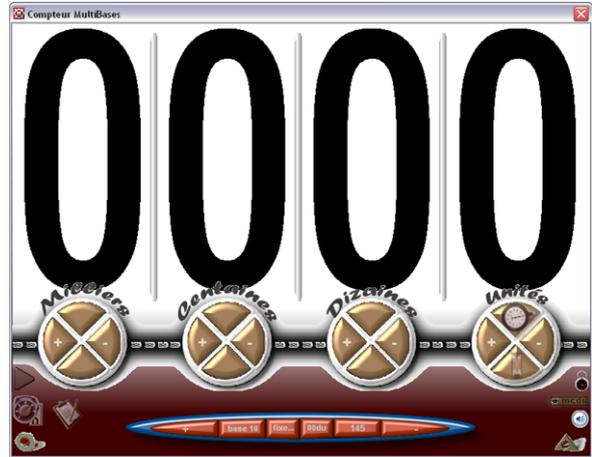
Après lancement du logiciel, la fenêtre de travail apparaît ainsi :



Un panneau masque partiellement le compteur. Il affiche les données classiques de copyright et trois commandes permettant respectivement de fermer le panneau, de consulter en ligne le mode d'emploi ((Cf. §XI) et de réinitialiser le dispositif.

Ce dernier point est essentiel : à la fermeture du logiciel, l'ensemble des paramètres est sauvegardé dans le fichier [...\Tender\CMB.ini]. Au lancement suivant, ses paramètres sont de nouveau chargés, ce qui permet à l'utilisateur de retrouver son environnement de travail dans l'état où il l'avait laissé. Si le fichier **CMB.ini** est endommagé, il y a risque de bogue fatal pour le logiciel. Alternativement, l'utilisateur peut vouloir reprendre une session complètement à zéro. Enfin, l'enseignant peut vouloir préparer son boulier d'une façon spécifique pour la prochaine séance avec des élèves.

Après clic sur la mention **[Masquer ce panneau]**, le compteur proprement dit apparaît. On repérera un afficheur, assez massif pour être lisible de loin (Cf. fiches pédagogiques) et divers dispositifs de commande : des commodos propres à chaque *chiffre* affiché, une télécommande assez générale et quelques boutons spécifiques.



III) Pilotage simple

Utiliser le commodo d'une roulette pour augmenter ou diminuer la valeur du compteur. Chaque commodo pilote une roulette grâce à deux boutons **[+]** et **[-]**. Le commodo de la roulette des unités porte deux autres boutons qui seront explicités ci-après. Cliquer sur le bouton **[+]** d'un commodo pour incrémenter la roulette correspondante d'une unité et sur le bouton **[-]** pour décrémenter d'autant.



Attention : si les roulettes sont liées (une chaîne relie tous les commodos comme sur la figure du paragraphe précédent) le passage par zéro d'une roulette provoque automatiquement l'évolution de la roulette voisine gauche (sauf pour la plus à gauche).

Exemple de manipulation : on veut afficher **9090** au compteur. On suppose que le compteur affiche **0000** et que les roulettes sont liées. Cliquer une fois sur le bouton **[-]** de la roulette des milliers, d'où **9000**. Puis cliquer une fois sur le bouton **[-]** de la roulette des dizaines, d'où **8990**. Cliquer enfin une fois sur le bouton **[+]** de la roulette des centaines, d'où **9090**.

IV) Premiers réglages

Les réglages les plus immédiats concernent l'environnement de travail.

► Noter un petit triangle en bas à gauche juste en dessous du commodo de la roulette des milliers. Il permet de tirer un rideau masquant 1, 2 ou 3 roulettes. Bien entendu, un deuxième triangle, symétrique du premier, permet de replier le rideau. Cette fonction de masquage partiel a été pensée pour les *petites classes*. Son déploiement n'a pas vraiment d'incidence sur le fonctionnement même du compteur.



 Dans la base **10** (pour le réglage de la base Cf. § IX), les 4 roulettes peuvent être nommées, en Noir et Blanc par défaut, en couleurs selon les conventions habituelles, ou non. Le réglage désiré s'obtient en cliquant sur le bouton **[mcdub]** implanté en bas à droite. Voici les trois états possibles :



 Cette icône n'est visible qu'en mode *Compteur* (Cf. infra). En cliquant dessus, on libère les roulettes : la chaîne disparaît, le cadenas s'ouvre et les commodos deviennent tous identiques, faisant apparaître de nouvelles fonctions. Un bouton **[0]** permet de remettre à zéro la roulette associée tandis qu'un bouton **[1/2b]** affiche environ la moitié de la base active, soit 5 pour notre base 10 mais 3 pour la base 7, si tant est que l'on veuille travailler dans la base 7 !



Noter que comme les roulettes sont maintenant *folles*, après le dernier chiffre affichable (soit le 9 pour notre système décimal) revient le zéro, sans effet de retenue. Passé la phase de découverte (technologique pourrait-on dire), il peut être utile de délier les roulettes, soit pour un réglage spécifique et rapide de l'une d'entre elles, soit pour un travail particulier avec les élèves (Cf. partie pédagogique).

Exemple de manipulation : on veut afficher **1479**. Délier les roulettes. Cliquer une fois sur le bouton **[+]** du commodo des Milliers : **1000** . Cliquer une fois sur le bouton **[1/2b]** du commodo des centaines : **1500** puis une fois sur le bouton **[-]** de ce même commodo : **1400** . Cliquer une fois sur le bouton **[1/2b]** du commodo des dizaines : **1450** puis deux fois sur le bouton **[+]** de ce même commodo : **1470** . Ne reste plus qu'à cliquer une fois sur le bouton **[-]** du commodo des unités : **1479**. L'opération a nécessité 7 clics, à comparer avec la manipulation *roulettes liées* : 9 clics auraient été nécessaires, en affichant successivement 0000, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1499, 1489, 1479.

 Par défaut et en mode *Compteur* (Cf. § VI) l'évolution des roulettes est sonorisée (en stéréo svp). Le réglage du volume s'obtient par le bouton général de réglage Windows, habituellement placé dans la barre des tâches. Il peut être utile de couper le son. Cliquer sur le bouton figuré ci-dessus à gauche. Le bouton change alors d'apparence comme illustré ci-contre à droite. En cliquant sur ce bouton relooké, on commute le son de nouveau. 



En mode *Compteur* (Cf. § VI) la vitesse d'évolution des roulettes est réglable. Après clic sur le bouton situé en bas à gauche de la fenêtre du logiciel, une fenêtre est dispensée :



Une première glissière permet de régler la vitesse de défilement d'un chiffre à son successeur ou à son prédécesseur.

Une seconde glissière permet de fixer la latence entre deux changements d'état. Les durées sont mesurées en dixièmes de seconde.

Noter les curseurs mobiles gris au-dessus des deux glissières ainsi que les perles rouges qui marquent les limites d'excursion de ces curseurs.

Pour changer les valeurs, on peut tirer un curseur ou cliquer directement dans la glissière.

Repérer les petites perles bleues : à gauche le défilement du curseur est très précis, il permet de faire évoluer la valeur visée de 0 (ou 2) jusqu'à 100 (dixièmes de seconde soit 10 s) ; à droite, le défilement est accéléré, puisque les valeurs désignées varient de 100 (10 s) à 1000 (100 s = 1'40).

La durée d'un clic peut varier de 8 dixièmes de seconde à 1080 dixièmes soit 1 minute et 8 dixièmes tandis que la latence peut prendre toutes les valeurs entre 0 et 1080 dixièmes.

A la vitesse la plus rapide, une roulette (en base 10) met donc 8 secondes à faire un cycle complet, mais 216 secondes soit 3 minutes et 36 secondes à la vitesse la plus lente.

Trois boutons permettent de fixer rapidement un préréglage : Très rapide (8/10^{ième} par clic et pas de latence), Standard (4 secondes par clic et toujours pas de latence) Très lent (1 minute par clic et autant de latence entre 2 clics).

Noter la présence d'une icône représentant un appareil photo ; en cliquant dessus, on verse les valeurs courantes des deux glissières dans les champs **DRL** et **DTC**. Ces valeurs pourront ainsi être rappelées ultérieurement. Attention : ces valeurs ne sont pas enregistrées lors de la fermeture du logiciel, contrairement à celles des glissières.

Une caractéristique importante du logiciel consiste en ce que l'affichage de ce panneau de réglage n'interrompt pas l'évolution du compteur qui continue en arrière-plan toute opération de surcomptage ou de décomptage lancée auparavant (voir § VII). En effet, il peut parfois être intéressant sur le plan pédagogique de ralentir le compteur à l'extrême puis alors que le surcomptage demandé n'est pas achevé de lui redonner une certaine vivacité.

En revanche, tant que le panneau de réglage des vitesses est dispensé, aucun ordre ne peut être transmis au compteur : refermer le panneau par clic soit sur le bouton **[Annuler]** soit sur le bouton **[Valider]**.

V) Le commodo général



Voici LE boîtier de commande ; il regroupe plusieurs fonctions. On les présente ici très rapidement.

- Bouton **[+]** : permet d'incrémenter le compteur d'une certaine valeur. Cet incrément apparaît sur l'avant dernier bouton du commodo. Noter que lorsque la souris survole ce bouton, le nombre d'incrémentations déjà effectuées s'affiche. Après clic, les roulettes concernées tournent du nombre nécessaire de crans : milliers, centaines, etc.
- Bouton **[base 10]** : permet de changer de base et/ou de police d'affichage. Remet à zéro le nombre d'incrémentations dès que l'on change de base. La nouvelle base apparaît dans le nom du bouton, par exemple **[base 8]**. Voir § IX.
- Bouton **[fixe ...]** : permet de fixer la valeur du compteur dans la base courante. Remet à zéro le nombre d'incrémentations si on change effectivement la valeur courante. Cf. § VIII.
- Bouton **[00du]** : permet de basculer du mode *Compteur* au mode *Totalisateur* et réciproquement. Ce bouton est explicité au paragraphe VI.
- Bouton **[145]** : permet de fixer l'incrément, utilisé notamment par les boutons **[+]** et **[-]**. Remet évidemment à zéro le nombre d'incrémentations. Le libellé du bouton change après réglage. La valeur est toujours écrite dans la base utilisée : **145** devient **101** en base 12, **95** en base 16. Noter qu'il n'est pas possible de fixer un incrément égal à 0 ou 1 (sauf pour la base 2), et encore moins un incrément négatif.
- Bouton **[-]** : pendant du bouton **[+]**.
-



VI) Mode Compteur et mode Totalisateur

Comme indiqué dans les lignes précédentes, le système peut basculer en mode *Totalisateur*.



Plusieurs fonctionnalités sont modifiées ou disparaissent dans ce nouveau mode.

Les zéros excédentaires à gauche de l'écriture ne sont plus affichés. Les séparateurs entre chiffres disparaissent. Sur la copie d'écran ci-contre on lit **685** ; en mode *Compteur* on verrait **0|6|8|5**.

Les commodos des roulettes disparaissent sauf celui des unités. A proprement parler, il n'y a plus de roulettes, donc de roulettes liées ou folles : chaîne et cadenas s'effacent.

La sonorisation n'est plus dispensée : le bouton de réglage du Son **[On/Off]** n'est plus visible. Les variations des chiffres sont quasi instantanées, comme sur un afficheur électronique : plus de réglage de vitesse !

Noter qu'une commutation *Compteur / Totalisateur* peut être déclenchée alors même qu'un comptage très long est en cours, suite à l'appui sur la touche **[+]** de la télécommande globale : la bascule en mode *Totalisateur* interrompt l'évolution déjà lancée des roulettes et force l'affichage à la valeur incrémentée. On tient là une façon d'accélérer drastiquement la passage du compteur d'une valeur à une autre. Mêmes remarques en cas de décrémentation par appui sur la touche **[-]** de la télécommande globale.

La police d'affichage est modifiée lors de la bascule. En mode *Totalisateur*, elle évoque fortement celle des compteurs digitaux, tandis qu'elle est plus traditionnelle en mode *Compteur* (mais Cf. aussi § IX).

Dans le mode *Totalisateur*, les seules façons de faire évoluer le compteur sont donc :

- cliquer sur l'un des quatre boutons du commodo de pilotage des unités ;
- cliquer sur le bouton d'incrémentation du compteur **[+]** ou son pendant **[-]** ;
- fixer directement la valeur en cliquant sur le bouton **[Fixe ...]** de la télécommande ;
- faire appel au calepin (cette fonctionnalité sera présentée au paragraphe X).

Exemple de manipulation : le système est en mode *Compteur* et affiche **0685**. On appuie sur la touche **[+]** d'incrémentation. La roulette des milliers glisse progressivement de **6** à **7**. Puis la roulette des dizaines fait défiler successivement **9**, **0** (la roulette des centaines glisse à **8**), **1** ... Cliquer sur le bouton **[00du]**. Les roulettes se figent, le système bascule en mode *Totalisateur*, et affiche **830**. Cliquer sur le bouton **[-]** de la télécommande marron : retour presque immédiat à la valeur **685**. Cliquer sur le bouton **[..du]** pour basculer en mode *Compteur* de nouveau.

VII) *Surcomptage et décomptage*



Le commodo de la roulette des unités permet de déclencher un surcomptage : le compteur augmente sa valeur de un en un du montant de l'incrément. Si 145 est (dans la base 10) la valeur de l'incrément (Cf. supra) au moment du lancement de la commande, tout se passe comme si l'utilisateur cliquait 145 fois de suite sur le bouton **[+]** du commodo local à la roulette des unités. Noter que cette procédure offrira à terme le même affichage que l'appui sur le bouton **[+]** de la télécommande marron, mais en un temps bien supérieur !

L'évolution de l'affichage est régie par le mode courant : défilement plus ou moins rapide en mode *Compteur*, successions fugaces des chiffres en mode *Totalisateur*. Noter qu'en mode *Compteur*, le réglage des vitesses reste disponible, le compteur défilant en arrière-plan. Le changement des paramètres vitesse peut se traduire par un soubresaut étrange du compteur ; ne pas s'en inquiéter.

Pendant un surcomptage, les commodo de réglage des roulettes disparaissent tandis qu'un boîtier spécifique (d'une très jolie couleur bleue) vient remplacer la télécommande du compteur.



- Lorsque l'on survole les extrêmes de cette télécommande (soit [**<<**] et [**>>**]) on peut lire la valeur initiale (**0675** dans notre exemple) et la valeur finale (**0820**). Cliquer sur le bouton [**<<**] stoppe l'évolution du compteur qu'il force à sa valeur d'origine (**0675** donc ici). De même, un clic sur le bouton [**>>**] force le compteur à sa valeur cible soit **0820**.
- Il est loisible de surseoir au défilement : cliquer sur le bouton [**Pause**] qui prend alors le label [**Reprise**]. On peut aussi couper court en cliquant sur le bouton [**Stop**].
- Noter qu'à la fin du surcomptage (naturel ou provoqué), la télécommande spécifique (bleue) disparaît au profit de la télécommande habituelle du compteur (télécommande marron).
- Noter enfin que le compteur d'incrément est mis à jour (il est donc augmenté d'une unité) sauf en cas d'appui sur la touche [**Stop**], auquel cas il est remis à zéro.

Exemple de manipulation : on travaille en mode compteur. On a fixé la durée d'un Tic à 8 dixièmes de seconde et le délai entre deux Tic à 2 dixièmes. Le compteur peut donc égrener une position toute les secondes. Le compteur est remis à zéro et on choisit un incrément de 3600. On lance le surcomptage. Le compteur s'arrêtera 1 heure après. Certes voilà bien un chronomètre sinon peu pratique, du moins mal lisible, mais quel enseignant ne saurait en tirer profit ?



Symétriquement, on peut déclencher un décomptage. La philosophie reste la même. Noter que lors de son survol par la souris le bouton [**<<**] émet la valeur du compteur visée en finale, tandis que celui du bouton [**>>**] fait apparaître sa valeur initiale puisque cette dernière est a priori supérieure (on décrémente). En résumé, le pôle gauche de la télécommande bleutée pointe toujours vers une valeur antérieure à celle pointée par le pôle droit. On prendra garde aux effets de débordement du compteur, conséquence directe du nombre de roulettes disponibles. En base **10**, **1000 + 9870 fait 10870**, mais le compteur affichera **0870**. Si l'on retranche **1000** à nouveau, on reviendra à la valeur initiale de **9870**.

{Note relative à la conception du programme : on aurait tout à fait pu incorporer une clause interdisant les sorties en dehors de l'intervalle affichable soit [0, 9999] dans notre base 10. Mais on s'éloignait alors du concept initial consistant à simuler des compteurs mécaniques. On rencontrait ensuite des problèmes de cohérence au niveau de l'interface : quand les valeurs respectives du compteur et de l'incrément ne permettaient plus un surcomptage complet, fallait-il bloquer la fonction de surcomptage, masquer la valeur de l'incrément, faire apparaître un message spécifique ? Il est mathématiquement plus cohérent de considérer que l'on travaille modulo 10000 (pour notre base 10), même si le pédagogue peut avoir quelques sueurs froides en certaines occasions.}

VIII) Fixer ... la valeur du compteur ou l'incrément



Ces deux commandes sont semblables dans leur fonctionnement. En cliquant sur l'un des boutons [**fixe...**] ou [**inc**]¹ on fait apparaître un panneau de réglage. Noter que le réglage de l'incrément n'est possible que si le compteur est à l'arrêt, et ce uniquement pour des raisons de cohérence au niveau du principe de fonctionnement du compteur. En revanche, il est loisible de vouloir fixer une nouvelle valeur pour le compteur, alors même que celui-ci est en action. Seule la validation de la valeur arrêtée aura un effet sur la marche du compteur.

¹ ici <inc> = 145

Voici le panneau qui apparaît lorsque l'on clique sur le bouton **[fixe...]** :



Un champ *numérique* affiche une valeur éditable d'une longueur maximale de 4 chiffres, pris dans l'alphabet autorisé par la base courante : dans notre base **10**, il s'agit bien sûr de **{0 1 2 3 4 5 6 7 8 9}** et dans la base **16**, il s'agira de **{0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F}**. Noter que la saisie accepte minuscules et majuscules quand la base est supérieure à **10**.

Trois boutons permettent d'accélérer la saisie. Lorsqu'il s'agit de fixer une valeur du compteur, la valeur minimale est **0**. Quand il s'agit de fixer un incrément, la valeur minimale est **2** (sauf dans le cas de la base **2** ; la valeur minimale tombe à **1**).

Pour des raisons liées au logiciel ayant servi à concevoir ce programme, il n'est pas possible de faire appel à des raccourcis clavier de type **[Esc]** ou **[Enter]** pour refermer la fenêtre de saisie : il faut donc cliquer sur le bouton **[Annuler]** pour ... annuler, et sur le bouton **[Valider]** pour faire enregistrer la nouvelle valeur. Dommage, mais c'est comme cela !

Dans le cas du bouton **[fixe ...]** la validation force le compteur à prendre la nouvelle valeur, et s'arrête de tourner si un comptage était en cours ; dans le cas du bouton **[inc]**, la nouvelle valeur est enregistrée et apparaît comme (nouvelle) étiquette de ce bouton.

Noter que le bouton **[fixe ...]** est le seul moyen rapide de remettre à **0** globalement le compteur ; il faut prévoir 3 clic-souris (contre le double si l'on veut gérer les roulettes directement). Une autre façon de pratiquer sera proposée au paragraphe X.

Exemples de manipulation : 1/ on travaille en base **10** ; le compteur affiche **0000**. On fixe la valeur de l'incrément à **9999**. Au bout de combien d'incrémentations (appui sur la touche **[+]** de la télécommande marron) le compteur reviendrait-il à zéro ? 2/ On fixe la valeur de l'incrément à **111**. Au bout de combien d'incrémentations, le compteur affichera-t-il **1111** en partant de **0000** ?

(X) Fixer la valeur de la base



A priori, cette partie ne concerne pas le public solaire des Ecoles et Collèges, sauf pour modifier la police d'affichage comme il sera indiqué ci-dessous. On peut dans certains cas, et à condition d'avoir rendu *indéchiffrable* le compteur, basculer dans une toute petite base (3, 4 ou 5) avec des enfants de cycle 2. Voir les fiches pédagogiques.

En revanche, il est souvent utile en formation d'adultes de pouvoir changer de base. C'est pourquoi cette fonctionnalité a été implantée.

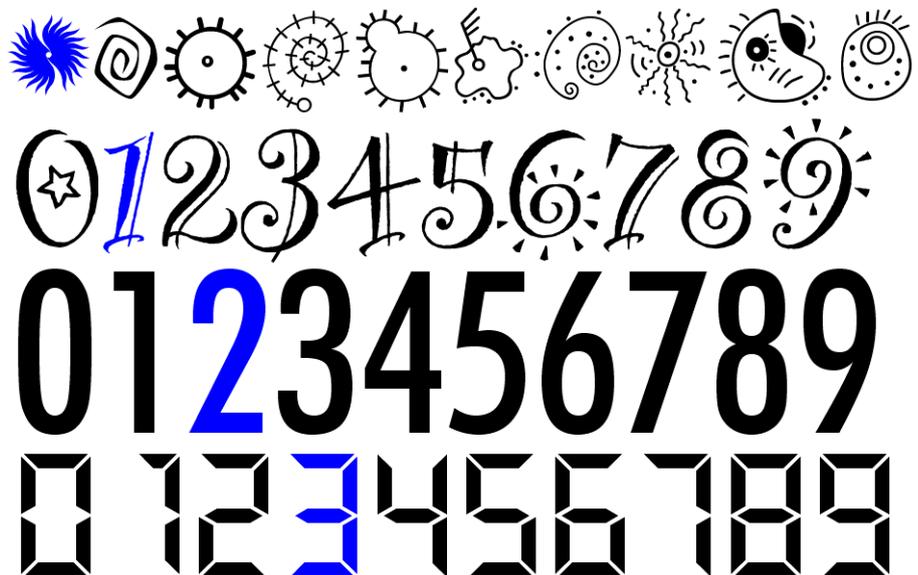
Voici, sommairement, les fonctionnalités du bouton **[base xx]**. Le bouton indique toujours la base active. Il n'est accessible que lorsque le compteur est au repos (en ce cas et en ce cas seulement, le curseur en forme de flèche prend l'aspect d'une petite main au survol du bouton **[base xx]**). Après clic, un panneau figuré comme ci-contre est dispensé. Les bases possibles sont désignées, dans un cadre marron, par une bille de bois enchâssée dans une demi-coque de pierre verte. Au survol de la souris, le cadre devient blanc et la demi coque de jade vient partiellement couvrir la bille en bois. Cliquer pour fixer son choix ; la valeur ainsi pressentie s'inscrit en bleu sur fond noir et la bille de bois disparaît sous sa coque précieuse.



Pour valider le choix d'une nouvelle base, cliquer sur le bouton idoine. Après fermeture du panneau, l'étiquette du bouton **[base xx]** change pour indiquer la nouvelle valeur, et les valeurs du compteur et de l'incrément sont transcodées pour celle-ci. Attention au risque de débordement déjà signalé ci-dessus : si le compteur indique **1000** en base **10**, il marquera **3000** en base **5** puis **375** de retour dans la base **10**. On gardera en tête que la valeur maximale affichable par le compteur (à 4 roulettes) dans une base **b** est **b⁴ - 1**, soit **9999** pour notre base **10** mais seulement **624** dans la base **5**.



Le cartouche inférieur gauche permet de choisir une police d'affichage parmi 4. Voici les 4 dessins possibles des chiffres de notre base 10 :



Les polices n°0 et 1 sont assez graphiques et moins facilement interprétables que les deux autres. Elles trouvent leur utilité lors d'une analyse formelle du compteur : un compteur c'est d'abord une machine à fabriquer des mots, à partir d'un alphabet limité. Cette idée sera développée dans les fiches pédagogiques.

La police n°2 est la police par défaut du compteur en mode *Compteur* tandis que la dernière est évidemment utilisée en mode *Totalisateur* (Cf. § VI).

X) Le Calepin



Un dispositif d'enregistrement des paramètres les plus utiles a été installé, sous la forme d'un *calepin*. Ne pas confondre ce dispositif avec le *presse-papiers* du système d'exploitation Windows.

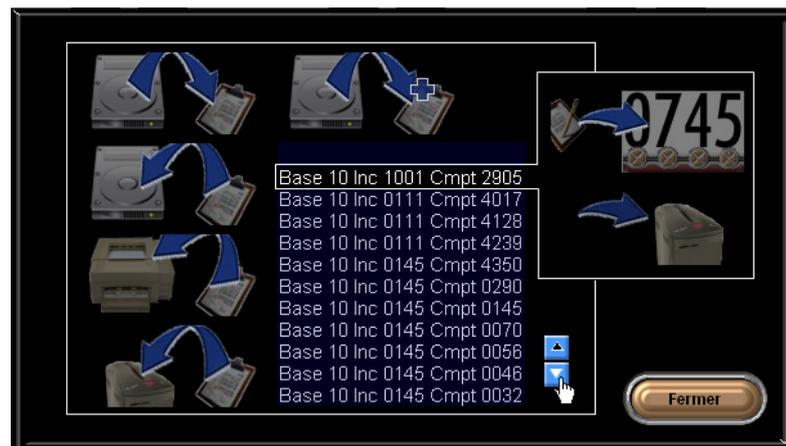
L'utilisateur aura sans doute constaté qu'au survol d'un chiffre du compteur, le curseur prend l'apparence d'un petit appareil photo. En cliquant, on mémorise 1/ la valeur de la base 2/ la valeur de l'incrément 3/ la valeur du compteur. Les autres paramètres (mode d'affichage du compteur, réactivité des roulettes, police, sonorisation, nombre d'incrémentations) ne sont pas pris en charge.

Noter que pour reprendre un cliché, il convient d'éloigner le curseur de la zone des chiffres avant de l'y ramener. Ce dispositif a été mis en place pour éviter les risques de doublon par rebond sur le bouton gauche de la souris au moment du clic.

Noter enfin que la saisie d'instantanés (pour garder la métaphore photographique) est possible même si le compteur est en train de défiler : la valeur saisie est la valeur qui sera affichée à la fin du mouvement actuel d'une roulette. Par exemple si le compteur affiche **0055** et que la roulette vient juste de commencer à engrener le **6**, alors le calepin mémorisera la valeur **0056**.



En cliquant sur l'icône représentée ci-contre, on fait apparaître dans un panneau spécifique le calepin proprement dit et quelques boutons de gestion d'icelui.



□ Le calepin a une structure de pile, ce qui signifie que l'enregistrement le plus récent se trouve au tout début de la liste, tandis que le plus ancien se trouve tout à la fin, tout en bas de la liste.

Noter sur l'illustration ci-dessus les deux boutons permettant de faire défiler la liste dans une fenêtre affichant jusqu'à 12 lignes. Ici on n'en lit que 11, ce qui signifie que la première ligne, au sommet de la liste, correspond à l'enregistrement le plus récent.

Attention à l'ergonomie particulière de ce panneau : le petit triangle *pointe-en-bas* fait descendre la liste et son compère *pointe-en-haut* la fait remonter.

□ Parmi les lignes affichées, une ligne est préemptée ; elle est écrite en blanc et cernée d'un filet blanc. Sur l'exemple fourni, il s'agit de **Base 10 Inc 1001 Cmpt 2905**.

Deux actions sont possibles.



La ligne préemptée est *collée* dans le compteur. Comprendre par là que la base prend la valeur indiquée dans cette ligne, comme l'incrément et qu'évidemment le compteur se fixe à la valeur indiquée dans la ligne préemptée. Il est bon de noter qu'un reversement de cette ligne vers le compteur interrompt tout comptage en cours.



La ligne préemptée est effacée du calepin. Attention ! Aucun remords possible... C'est pourquoi l'image choisie n'est pas celle d'une corbeille (sauce Windows) mais d'une broyeuse de documents-papier.

□ Un filet blanc semble découper une zone en arrière-plan. On y repère cinq boutons de gestion globale du calepin. En voici une très rapide présentation.



Charge le calepin avec le contenu du fichier **CMBpile.txt**. Le contenu précédent du calepin est donc écrasé. Ce fichier doit se trouver impérativement dans le dossier **[Tender]** rangé à la même hauteur que l'exécutable **CMB.exe**.



Comme ci-dessus mais empile le contenu du fichier **CMBpile.txt** en tête du calepin. Son contenu premier n'est donc pas détruit.



Enregistre le contenu du calepin dans un fichier de type texte (extension **.txt**). Le nom (sans extension) de ce fichier a la structure suivante : **CMB_jjmmaa_hhmn** où **jjmmaa** représente la date et **hhmn** l'heure au moment de la sauvegarde. Par exemple : **CMB_160105_1236.txt** .

Les fichiers sont systématiquement enregistrés dans un dossier **[Sessions]** rangé à la même hauteur que l'exécutable **CMB.exe**.



Imprime le calepin sur l'imprimante définie par défaut sur l'ordinateur. Cette impression suppose la présence du fichier **Input.rtf** au même niveau que le programme **CMB.exe**. Un fichier **Output.rtf** est généré dans le dossier **[Sessions]** déjà présenté ci-dessus. Ce fichier pèse un peu plus de 6 Mo.

Le dispositif s'appuie sur le moteur d'impression du logiciel **write.exe**. Ce logiciel est normalement installé sur tous les ordinateurs sous Windows. (Voir par ailleurs §12.)



Détruis irrémédiablement le contenu du calepin. Comme précédemment aucun remords possible. L'utilisateur voudra bien noter qu'après clic sur ce bouton, il n'y a même pas d'alerte préalable à l'effacement. L'effet est donc direct, rapide ... et radical.

Exemples d'utilisation : 1/ Un(e) enseignant(e) désire préparer une séance de manipulations avec le logiciel. Il enregistre dans le calepin les valeurs correspondant aux étapes essentielles. A la fin de son travail de préparation, il peut choisir d'imprimer le calepin ou de l'enregistrer pour l'analyser ultérieurement depuis un traitement de texte. 2/ L'enseignant(e) a préparé une fiche de travail avec le logiciel. L'élève suit la fiche et enregistre dans le calepin chaque fois que la consigne lui en est donné dans la fiche. A la fin de son travail, l'élève –ou l'enseignant(e)- enregistre ou imprime le calepin.

Avertissement : structure du fichier **CMBpile.text** et précautions d'emploi.

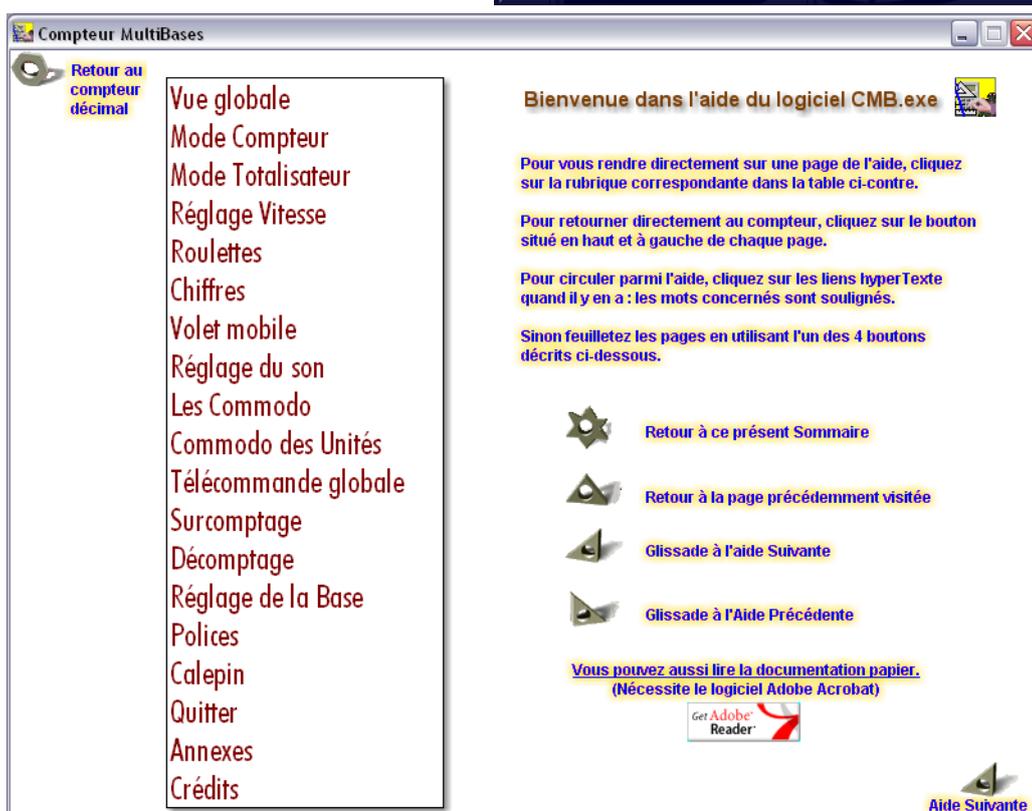
□ Dans cette version du logiciel **CMB.exe**, aucun test n'a lieu quant à la structure du fichier chargé. Le logiciel s'attend à trouver un ensemble de lignes contenant 28 caractères sur le modèle suivant : **Base_xy_Inc_xyzu_Cmpt_mcdu-¶** où **_** désigne un espace, **¶** un saut de ligne et **¶** un retour chariot. L'existence et la place des étiquettes **Base**, **Inc** et **Cmpt** sont essentielles.

□ Pour constituer un fichier **CMBpile.text**, le plus simple consiste sans doute à mémoriser dans le calepin les valeurs voulues, puis à l'exporter dans un fichier que l'on transférera dans le dossier **[Tender]** avant de le renommer. (Voir aussi §12.)

XI) L'aide en ligne et Le bouton Quitter



Au survol de la souris, le bouton situé tout en bas et à gauche de la fenêtre du programme dévoile un libellé explicite. Un clic fait apparaître le panneau présenté au paragraphe 1. Cliquer sur la mention **[Visionner le mode d'emploi]** pour basculer sur l'aide en ligne.



La circulation parmi les pages de cette aide électronique n'appelle pas grands commentaires tant elle est classique. On notera qu'il est loisible d'ouvrir le présent document (au format Pdf) ; par ailleurs un bouton pointe vers le site de téléchargement du logiciel Acrobat Reader pour permettre à l'utilisateur de télécharger cet utilitaire.

Noter que les deux types d'aide –en ligne versus papier- sont plutôt complémentaires. L'aide en ligne ne donne pas d'exemples d'utilisation, contrairement à ce document. Il est plutôt moins technique. En revanche, il consacre une page aux crédits utilisés pour la conception.

Lorsque l'on quitte l'aide en ligne (par clic sur le bouton situé en haut à gauche des écrans d'aide), on retrouve évidemment le compteur dans l'état où on l'avait laissé : une petite latence est nécessaire au système pour qu'il se régénère, ne pas s'en inquiéter.



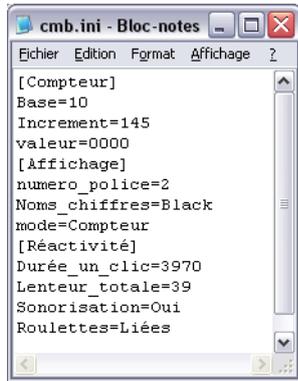
Ce bouton n'est disponible que sur l'écran principal du programme. Il est loisible de quitter le logiciel en cliquant sur la croix de fermeture Windows en haut et à droite de la fenêtre. L'une ou l'autre méthode produisent les mêmes effets : arrêt du logiciel et enregistrement du fichier **CMB.ini** dans le dossier **[Tender]**.

XII) Problèmes éventuels

Problème n°1 Le comportement du compteur semble incohérent.

☐ Commencez par basculer en mode *Totalisateur*. Si les phénomènes erratiques disparaissent, c'est vraisemblablement que la carte graphique de votre ordinateur ne supporte pas les vitesses trop élevées d'évolution des roulettes : baissez cette vitesse.

☐ Si le problème persiste, essayez de réinitialiser le compteur : cliquez sur le bouton



[Copyright] puis sur la consigne **[Réinitialiser le compteur]** dans le panneau qui s'ensuit. Il est en effet possible que le fichier **CMB.ini** ait été corrompu ; or ce fichier est chargé au démarrage du logiciel. L'illustration ci-contre à gauche montre la structure de ce fichier.

☐ Vérifiez l'existence d'un dossier **[Tender]** au même niveau que le programme **CMB.exe**. Au besoin créez-le. Lancez le programme puis quittez : un fichier **CMB.ini** sera créé.

☐ Vous pouvez éventuellement modifier un fichier **cmb.ini** ; il suffit de l'éditer avec le bloc-notes en cliquant sur son icône. Voici la structure attendue et les valeurs possibles :

Libellé	valeur par défaut	valeurs possibles
[Compteur]	<aucune>	
Base=	10	entier compris entre 2 et 16
Increment=	145	chaîne d'au plus 4 caractères pris dans l'alphabet associé à la base fixée : {0 1} pour la base 2 jusqu'à {0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F} pour la base 16. La valeur minimale est 1 pour la base 2 et 2 pour toutes les autres.
valeur=	0000	chaîne de 4 caractères pris dans l'alphabet associé à la base fixée (Cf supra).
[Affichage]	<aucune>	
numero_police=	2	entier pris dans {0 1 2 3}
Noms_chiffres=	Black	chaîne prise dans {Black Color Transp}
mode=	Compteur	chaîne prise dans {Compteur Totalisateur}
[Réactivité]	<aucune>	
Durée_un_clic=	3970	entier compris entre 770 et 107970
Lenteur_totale=	39	entier compris entre 7 et 2159
Sonorisation=	Oui	chaîne prise dans {Oui Non}
Roulettes=	Liées	chaîne prise dans {Liées Folles}

Problème n°2 Vous n'arrivez pas à imprimer.

☐ Vérifier l'existence du fichier **Input.rtf** ; il doit impérativement se trouver au même niveau que l'exécutable **CMB.ini**. Il est indispensable car il permet au logiciel de préparer la page qui sera ensuite confiée au logiciel **write.exe**. La page générée est intitulée **Output.rtf** et rangée dans le dossiers **[Sessions]**. Avant d'incriminer une possible défaillance de votre imprimante, vérifiez l'existence du fichier **Input.rtf** et du dossier **[Sessions]**.

Aucun de ces éléments ne doit être renommé.

□ Vous pouvez régénérer le fichier **Input.rtf** ou l'adapter à vos besoins à la condition expresse de ne pas modifier les balises « % » ni ce qu'elles encadrent comme dans : **%@Date%** **%@Time%** **%chaîne%** ou enfin **##ThisPage,800,600%** car il s'agit là de variables utiles au programme.

Logiciel de comptage multibases « CMB.exe » © 2005 db IUFM Versailles / Antony VdB

Session du %@Date% à %@Time%

##ThisPage,800,600%

Éléments mémorisés (du plus récent au plus ancien) :
%chaîne%

%chaîne% retient l'ensemble des lignes du calepin tandis que **##ThisPage,800,600%** permet d'insérer une copie d'écran du compteur au moment de l'impression du calepin. Si on n'y tient pas, on peut supprimer cet appel. On peut aussi réduire la taille de l'image en baissant les valeurs numériques, à condition de garder le rapport interne de 4/3 et de fournir des valeurs assez facilement déductible des premières : (400,300) convient parfaitement moins (600,450).

Problème n°3 Vous n'arrivez pas à recharger le calepin ou vous obtenez un résultat incohérent ou après chargement, le compteur se comporte de façon étrange.

□ Soit le fichier **CMBpile.txt** n'existe pas dans le dossier **[Tender]** soit il est corrompu. Le plus simple consiste à régénérer un fichier correct.

Relancez le programme et/ou réinitialisez le compteur, fixez sa valeur (ainsi que celle de la base et de l'incrément si nécessaire). Vidangez éventuellement le calepin. Fermez le calepin et enregistrez un état du compteur (clic sur l'un des chiffres avec l'appareil photo). Rouvrez le calepin : il ne doit contenir qu'une seule ligne. Enregistrez ce calepin. Un fichier est généré dans le dossier **[Sessions]**. Son nom est du type **CMB_jmmaa_hhmn** où **jmmaa** représente la date et **hhmn** l'heure au moment de la sauvegarde. Par exemple : **CMB_160105_1236.txt** . Son nom comprend donc l'heure d'enregistrement, ce qui le rend facile à repérer. Renommer ce fichier en **CMBpile.txt** puis faites le glisser du dossier **[Sessions]** dans le dossier **[Tender]**.

XIII) Commentaires généraux

Dès que le Macintosh est apparu sur le marché, avec son interface graphique si novatrice (pour l'époque), des petits simulateurs de bouliers, de machines à calculer, que sais-je encore, ont été programmés. Je n'ai pas dérogé à la règle, profitant du langage HyperTalk ©Apple pour construire un simulateur de compteur multi-bases (donc pas seulement décimal). Puis, j'ai transféré mon travail sur PC à l'aide du langage ToolBook©Asymetrix. But times have changed ... Aucune de ces versions n'est plus fonctionnelle.

Voici donc une nouvelle version, pour le seul monde PC, bricolée assez vite via le logiciel Médiateur 7 de la société MatchWare. Dans cette version, les bases 2 à 16 sont supportées. Les chiffres peuvent être visualisés selon 4 polices différentes, on en verra le parti ci-après.

Attention : ce logiciel m'a permis de définir rapidement la maquette graphique, mais ses capacités au scripting étant plutôt rudimentaires, je n'assume pas que la version tourne correctement sur tous types de PC.

En particulier la façon propre au logiciel de distribuer les tâches en cours pourrait, sur des machines lentes, présenter des aberrations de calcul ou d'affichage. Merci de me prévenir si tel est le cas. Le fonctionnement est fluide sur les machines disposant d'au moins 256 Ko de mémoire vive et faisant tourner un processeur de type Pentium 4 2.53 Ghz ou Athlon 3000 +.

Bien entendu une bonne carte graphique est un plus certain.

Quelques remarques sur l'emploi du compteur électronique

□ Cette simulation permet d'une part d'illustrer certains aspects de notre numération lors de séances de formation des enseignants du primaire, d'autre part d'animer des séances de mathématiques avec des élèves des Cycles 2 ou 3. Cette simulation vient compléter des outils plus classiques tels les bouliers, les compteurs mécaniques (voire en carton comme on en trouve tant dans les manuels du premier degré) les abaques à tige ou encore les dérivés modernes des systèmes Multi-bases. Un certain nombre de fonctionnalités de cette simulation sont du même esprit que celles offertes par ma version électronique de l'Abaque multi-bases ou du boulier chinois (et d'autres à venir). En fait tous ces travaux visent à profiter des apports réels de l'ordinateur comme aide en Mathématique, soit en tant que monstreur –au service du Maître s'adressant à un groupe de formés- soit en tant qu'outil pédagogique – au service de l'élève lors de certaines pérégrinations dans le champ Numérique.

□ Ce compteur virtuel n'est pas une simple copie, électronique, de matériels déjà existants, car alors à quoi bon? Il présente des caractéristiques plus souples du fait même de sa virtualité. Par ailleurs, il permet de mieux contrôler les gestes de l'utilisateur, offrant une meilleure information, une plus grande rétroaction, une conduite plus précise qu'un *analogue* papier. Comme sur les matériels-papier du premier degré, il affiche quatre roulettes que l'on peut faire *tourner* dans un sens ou l'autre, indépendamment les unes des autres ou de façon liée. Les roulettes portent un alphabet variable, tant du point de vue de la typographie que de son nombre d'éléments : on peut donc travailler sur la notion de chiffre, en tant que signifiant de premier ordre, la notion de base, la grammaire formelle sous-jacente à la numération de position etc.

□ Il est loisible d'afficher un *nombre* quelconque (à 4 chiffres dans toute base de 2 à 16, la base 10 étant évidemment la base par défaut), de rechercher ses successeurs jusqu'à un certain rang ou ses prédécesseurs, d'itérer incrémentations positives (additions) ou négatives (soustractions) ; ce compteur est donc aussi un *totalisateur* : un réglage permet de commuter mode *compteur* (toutes les roulettes sont toujours visibles, avec le risque de zéros superflus à gauche de l'écriture) et mode *afficheur* (seule l'écriture licite, calée à droite sur les chiffres des unités, est dispensée). Noter qu'en mode *compteur*, l'on voit défiler les roulettes dans le sens positif ou négatif. La vitesse de défilement et la pause entre deux défilements consécutifs sont réglables.

□ On notera la possibilité d'accompagner par un son stéréo les changements d'état du compteur, de marquer les regroupements, millier(s) centaine(s) dizaine(s) unité(s), éventuellement en couleur pour se rapprocher du code bien connu de nos maîtres d'antan. En outre, il est loisible de *tirer un rideau* depuis la gauche pour masquer la roulette des milliers, voire celle des centaines ou même des milliers. On peut ainsi réduire la taille des nombres manipulés en fonction du niveau de la classe.

□ Chaque roulette peut être pilotée indépendamment des autres : le compteur virtuel est donc une machine à produire des écritures. Mais par ailleurs, les roulettes peuvent être asservies les unes aux autres : après le *neuf* (en base 10) d'une roulette (re)vient le *zéro* et la roulette voisine à gauche tourne d'un cran. Quand les roulettes sont ainsi liées, agir de façon répétée sur le bloc de commande de la roulette des unités finit par avoir des conséquences sur la roulette des dizaines, et de façon plus lointaine si on insiste sur la roulette des centaines ... Mais agir de

façon répétée sur le bloc de commande de la roulette des dizaines finit par avoir des conséquences sur la roulette des centaines, et de façon plus lointaine si on insiste sur la roulette des milliers ! Dire ceci c'est rappeler l'aspect récursif d'un compteur : un compteur, c'est un compteur avec une roulette (de compteur) à sa droite ; tout comme notre numération chiffrée est récursive : le chiffre des unités est au chiffre des dizaines ce qu'il est au chiffre des centaines, et ainsi de suite.

☐ Ce rapide exposé du fonctionnement du compteur n'épuise pas la présentation de ce compteur virtuel. Le lecteur curieux voudra bien consulter les documents papier diffusés par ailleurs. Mais voici

Quelques pistes en classe

Les exemples fournis ici sont loin de présenter tout le potentiel du compteur électronique. Ils ne constituent pas non plus une méthode, ou une *progression*. (Se reporter aux fiches pédagogiques.)

☐ On distinguera soigneusement activités avec de jeunes élèves et activités avec des adultes en formation professionnelle. En tout état de cause, une maîtrise technique du concept de base par les élèves du Primaire n'est pas le but recherché par cette simulation. En revanche, l'aspect multi-bases permet en formation d'adultes de bien faire distinguer ce qui est général, donc non lié à notre base 10 de ce lui est propre. Ne citons qu'un exemple: dans toute base on dispose d'un alphabet ordonné, les chiffres; appelons \emptyset puis $|$ les deux premiers; alors le nombre qui suit le dernier nombre à un seul chiffre, c'est à dire aussi bien le premier nombre à deux chiffres, est ... $|\emptyset!$ Remplaçant \emptyset par 0 et $|$ par 1, il vient que toute base est une base 10, aie aie aie... Certes, on n'entre pas dans de telles subtilités systémiques avec de jeunes élèves. En revanche cette remarque, pas si anodine que cela, est d'importance en formation professionnelle.

☐ J'ai conçu cette simulation pour l'utiliser en grand groupe en complément d'autres matériels. Je m'en sers devant des groupes de 30 adultes dans des salles de 5 à 6 mètres de profondeur. Avec des élèves plus jeunes, il me semble préférable de réduire le groupe pour le resserrer d'autant autour de la machine. Il n'est pas indifférent alors de confier à tour de rôle à chaque élève la lourde tâche de pianoter sur l'ordinateur. Il me semble utile que les élèves disposent par ailleurs de leur propre compteur décimal, en carton, de préférence avec fenêtres pour visualiser les retenues momentanées lors des passages $9 \leftrightarrow 0$ {Voir un modèle approprié dans la documentation annexe.}.

• De la prosodie des roulettes : On se place en mode compteur ; on (*le maître*) délie les roulettes (voir § IV). Elles sont donc indépendantes les unes des autres. On fait tourner une roulette grâce aux touches de réglage individuelles. On constate, on fait constater, que les symboles se suivent, engendrant une comptine circulaire : le suivant du dernier est le premier. Puisque l'on dispose de plusieurs types d'écriture, non nécessairement numérales, il est loisible de se concentrer uniquement sur l'aspect cyclique de l'apparition des symboles, indépendamment de toute valeur possible. Vérifier que toutes les roulettes fonctionnent sur le même principe.

☐ Gardant le réglage par défaut (le compteur travaille en base 10, et ce sont des chiffres, au sens commun, que l'on y lit), on travaille sur une seule roulette, par exemple celle la plus à droite. On la fait tourner 1 fois positivement via son bouton propre d'incréméntation. Si la

roulette affiche respectivement 0, 1, 2, 3, etc. jusqu'à 9 avant l'opération, qu'y lira-t-on après? Même questions en faisant tourner 2, 3, 4, 5, 6, 7 fois ... ou dans l'autre sens. Dans un certain nombre de cas, la roulette repasse par 0; lesquels? Autant installer un petit catalogue, prélude à la table d'addition. Noter que tous ces travaux peuvent être repris sur les compteurs en carton. Le simulateur présente un avantage : chaque fois qu'une roulette tourne, un clic bien audible peut être dispensé. Donc, on peut masquer temporairement l'écran, tout simplement de sa petite personne, afin de faire contrôler auditivement aux élèves le procès engagé.

Vérifier que les mêmes conclusions auraient pu être obtenues avec n'importe quelle autre roulette (rappel : les roulettes sont indépendantes).

□ Du lien entre les roulettes: Dans un premier temps, très court, je préfère travailler avec des petites bases sous affichage iconique (voir § IX), par exemple en base 4. On n'est pas dans la base 10, mais les icônes sont faciles à repérer. Comme celles-ci pourrait évoquer des boules de loterie, je les fais énoncer bé-zéro, bé-un, bé-deux, bé-trois; bé-quatre et ainsi de suite si on prend une base plus grande. En base deux, je fais transcoder tic le chiffre zéro et boum son successeur. D'où l'idée banale de faire lire le compteur selon le tropisme habituel: tic tic tic tic ou bé-zéro bé-zéro bé-zéro bé-zéro après remise à zéro; on incrémente en cliquant sur le bouton [+] du commodo de la roulette la plus à droite. Que va-t-on lire? Et ainsi de suite... Jusqu'au moment fatidique où la roulette la plus à droite rebascule sur 0; et là, le système marque le report à gauche de la retenue: la deuxième roulette en partant de la droite quitte enfin la station 0! On arrive très vite à faire repérer toutes les écritures affichables avec le compteur qui vont connaître la même situation, soit toujours en base 4: 0003, 0013, 0023, 0033, 0100, tiens tiens pourquoi 0100? Avec des adultes, on peut saturer l'espace des solutions: 0103, 0113, etc. mais c'est vite assez fatigant.

□ Retour à la base 10 (en tout cas avec des élèves plus jeunes). Les roulettes sont à nouveau liées. On commence par afficher (par exemple) 0003 et on l'incrémente grâce au bouton [+] du commodo de la roulette des unités, et encore une, et encore une... Profitant du répertoire précédent, on demande quand la roulette des unités reviendra à 0. Et lorsqu'elle y parvient, on fait observer l'irruption de la retenue. C'est la deuxième fois que ce phénomène est proposé à l'attention des élèves, mais cette fois-ci dans un contexte très clair de comptine numérique. Certains enfants liront spontanément de gauche à droite les quatre afficheurs { | zéro zéro un deux | } d'autres tenteront de dire | onze | posant le problème des zéros superflus. A ce point, on peut basculer en mode *totalisateur*, incrémente de proche en proche pendant quelque temps, puis re-basculer en mode *compteur* : les zéros qui disparaissent ou réapparaissent à gauche du premier chiffre non nul ne sont décidément pas pertinents. Alternativement, remettre le compteur à zéro, et le faire sur-compter de un en un, pendant qu'en même temps l'on pointe sur une frise numérique (individuelle ou collective) de proche en proche à partir de la case 0. Ici nous basculons dans un travail classique de traduction numération parlée vs numération chiffrée. Noter qu'en réglant la vitesse de défilement des roulettes de façon appropriée (Cf. § IV), il est loisible de faire défiler lentement le compteur d'une valeur à une autre. Et de compter en suivant ...

□ Le compteur électronique permet un travail sur tout type d'écritures (vers d'assez grands nombres) alors même que la comptine numérique connue par cœur ne dépasserait pas la centaine. En voici un exemple : On propose un affichage assez important 2538 par exemple que l'on pourra faire lire |deux cinq trois huit| ou |deux mille cinq cent trente huit| selon les aptitudes des élèves; on fait prédire les affichages successifs selon que l'on incrémente ou décrémente plusieurs fois. Puis on pose des devinettes : au bout de combien de fois verra-t-on apparaître un zéro, dans un sens ou dans l'autre? Et pour avoir un zéro sur la seconde roulette

en partant de la droite? Et pour avoir un 5 sur la roulette la plus à droite? Sur sa voisine? Par la suite, on peut poser d'autres devinettes comme : Quel nombre dois-je afficher pour qu'après deux coups d'incréméntation (ou de décrémentation), on voit poindre un ou deux ou trois zéros? Idem mais après trois coups, quatre coups, cinq coups... Bien entendu, on s'attend à diverses réponses que l'on pourra rassembler au tableau. Aux élèves de trier, d'éliminer puis de tester les quelques candidats restant.

□ Unités et dizaine... Surge maintenant une des caractéristiques les plus essentielles du logiciel. {On travaille toujours en base 10} On affiche un nombre, par exemple **7564** ; on fait tourner 10 fois de suite le compteur, roulettes liées en cliquant sur la touche **[+]** du commodo des unités ; que lit-on ? On affiche de nouveau **7564** mais on clique une seule fois sur la seconde roulette ; quelle est la roulette qui a tourné? quel est le nouveau nombre affiché ? Puis on incrémente le compteur trois fois, via la roulette des unités ; suivre au fur et à mesure : **7574, 7584, 7594, 7604**. Marquer au tableau ; réafficher **7564** ; Question : de combien faut-il faire *sur-compter* la machine pour retrouver l'affichage **7604**? On attend des réponses même fractionnées du genre "*10 et 10 et encore 10 et encore une fois 10*". {Cette démarche peut être étendue à d'autres bases avec les adultes en formation professionnelle.}

• Application : On affiche un petit nombre, par exemple **53**. On veut faire tourner **36** fois le compteur. Comment s'y prendre pour afficher rapidement le résultat espéré? Ceci nous amène au point suivant.

• Comptinage et comptage : On décide de compter des collections importantes. On présente de telles collections physiques aux enfants, par exemple des jetons (des images ou posters de telles collections peuvent suffire). Dans un premier temps, on se contente de procéder ainsi : après remise du compteur à zéro, on épargne un à un les termes de la collection. "On" désigne ici un élève ou un groupe d'enfants sous le contrôle plus ou moins étroit de l'enseignant. Travail long et fastidieux. Mais passage par cette phase obligatoire. Germe ensuite l'idée de faire des paquets. Le travail sur compteur doit induire *assez naturellement* (?) les groupements par paquets de 10 : chaque fois que l'on épargne telle dizaine, on incrémente la deuxième roulette en partant de la droite, en agissant sur le bouton **[+]** de la roulette des dizaines. Bien entendu, si la roulette repasse par zéro, c'est qu'il y avait de la centaine en jeu ! Puis on comptera les quelques unités restantes, via la roulette du même nom. On retrouve ici des travaux sur d'autres matériels, comme, pour ne citer qu'eux, les abaqués à tiges, ou sa version électronique (Cf. mon logiciel Abacus.exe). On prendra garde qu'un compteur ne porte pas la même philosophie qu'un abaque à tiges. En effet, le premier marque directement sur la roulette appropriée les groupements : on tient de 0 à 9 unités ou alors 1 dizaine et pas d'unité du tout. L'abaque à tige accepte des écritures temporaires: on tient de 0 à 10 unités, et si l'on veut ajouter une onzième unité, il faut échanger les dix premières (écriture temporaire) contre une dizaine. Le simulateur ne déroge pas à cette remarque, mais offre une garantie et un confort d'utilisation bien supérieur à son équivalent mécanique : parce que virtuel, le compteur électronique permet divers niveaux de manipulation, bas niveau quand on manipule directement une roulette, niveau beaucoup plus intégré quand on décide de déclencher un sur-comptage sur la roulette des dizaines voire des centaines (alors la machine devient miroir de réelles démarches cognitives chez l'enfant) qui permettent ainsi de bâtir un modèle fin du compteur, d'une part per se, d'autre part par opposition à d'autres dispositifs comme celui des abaqués.

• Compteur et machine à calculer... Le compteur est d'autant plus facile à mettre en œuvre que les situations proposées sont clairement dans le champ ordinal, et que les raffinements de

gradation sont bien installés (Voir sur ce point mon logiciel Gradations.exe). Soit l'exemple suivant : *dans ma voiture, le compteur journalier indique 158 kilomètres; je roule pendant 126 km; qu'indiquera mon compteur?* Décomposition additive: on roulera 100 + 10 + 10 + 6 km ; ou encore on parcourra d'abord 1 centaine de km puis 2 dizaines de km puis les 6 derniers restants ; dire ceci, c'est implicitement faire appel à une sur-gradation de la droite numérique ne comprenant plus que les dizaines (de km) et encore une autre exprimant les centaines (de km)... Leurs correspondent respectivement la roulette des dizaines et celle des centaines. Lorsque l'on tourne une roulette d'un ordre donné, positivement ou négativement, on se déplace de façon équivalente sur la gradation correspondante. Sur la droite numérique, 158 est le huitième trait après le cinquième trait de la sur-gradation des dizaines après le premier trait de la sur-gradation des centaines. On commence par glisser d'une gradation au niveau des centaines (on se trouve en 258), puis de 2 gradations au niveau des dizaines (on se trouve en 278) sur la droite numérique et l'on se décale dans un dernier temps de 6 pas, éventuellement en deux étapes (+2 et +4) pour atterrir en 284. Application évidente au compteur ! En profiter pour noter que contrairement aux algorithmes opératoires, le tropisme du calcul est sans importance : on peut jouer sur les unités, puis les dizaines, puis les centaines, ou l'inverse.

□ Voici encore un exemple. Afficher **5152**. On veut en soustraire **3719**. Tout revient à soustraire 3720 de 5153. Donc on incrémente de **1** la roulette des unités et l'on décrémente **2** fois la roulette des dizaines ; on doit lire **5153**. Reste à ôter 3700, id est 37 centaines de 51 centaines, ce qui revient à soustraire, à partir du rang des centaines 40 de 54 ! Aussi, sur le commodo de la roulette des centaines, on sur-compte de **3** ; puis on décompte de **4**, au niveau de la roulette des milliers. On trouve ainsi le bon résultat, soit **1433**, dans une démarche que l'on pourra comparer avec celle offerte par le boulier chinois. Pour vérifier, fixer l'incrément à **3419** (Cf. §VII) puis cliquer sur le bouton **[+]** de la télécommande marron (§ V). Noter comme ce compteur électronique est bêta ...

• Vers la division ? Ici on s'appesantit sur les touches **[+]** et **[-]** de la télécommande globale. Voici un exemple des plus classiques (très) dérivé d'une situation proposée par le livre Objectif Calcul : Le terrible géant Technoid se trouve à 5940 verstes de son château. Heureusement, il peut franchir d'un seul coup 248 verstes, rien qu'en sautant à cloche pied avec son pied gauche, et 17 verstes avec son pied droit. Pour faire des pas normaux, comme tout le monde, il lui suffit d'enlever ses grandes chaussees. Stratégie pour rentrer cheului ? Traitement possible : 1/ remettre à **0** le compteur 2/ fixer l'incrément à **2480** 3/ appuyer deux fois de suite sur la touche **[+]** du bloc de commande général du compteur ; on doit lire **2480** puis **4960** 3/ fixer l'incrément à **248** 4/ appuyer autant que nécessaire sur la touche **[+]** du bloc de commande général du compteur jusqu'à juste dépasser la valeur cible ; dans le même temps compter le nombre d'appuis (on peut aussi lire le nombre d'incrémentations au survol de la touche **[+]** Cf. §VII) ; on doit lire successivement **5208 5456 5704 5952** et donc compter 4 coups, dont un en trop 5/ revenir en arrière via la touche **[-]** et garder 3 en tête (on peut aussi lire etc.) ; résumé : pour passer de **0** à **5704** il faut faire **20 + 3 = 23** sauts de 248 v (avec la chausse gauche) 6/ passer à la chausse droite ; vérifier qu'il faut 13 sauts sur le pied droit pour atteindre la position **5925** et que les 15 dernières verstes devront être franchies pieds nus.

