

Les nombres...



... à l'oral
(et l'écrit !)

Un mot pour chaque chose... en huave



- **Objets rectangulaires**

1 nop 2 ijpüw 3 arojpüw

- **Objets ronds ou carrés**

1 noic 2 ijquiaw 3 arej

- **Objets longs et minces**

1 nots 2 ijtsüw 3 arojtsüw

- **Nombre de fois ou monnaie**

1 nomb 2 ijmbüw 3 arojmbüw

- **Années**

1 nomb 2 iüm 3 aroomb

- **Jours**

1 noic 2 ic 3 er

+ Système vingésimal

Parallèle avec le latin :
Déclinaisons pour n = 1,2, 3 et 4
Invariables n>4

Des stratégies différentes et pas incompatibles...

- Additive (17 = dix-sept)
- Soustractive (98 = cent moins deux)
- Multiplicative (80 = quatre-vingt, 3000 = trois mille)
- Fractionnaire (50 = moitié de 100, 6 = demi-douzaine)
- Protractive (24 = quatre vers trente / quatre de la 3ieme dizaine)
- Etymologie additive (16 = seize, issu de *six et diz*)
- Etymologie multiplicative (50 = fifty, issu de five tens)

En mandarin

1 一 yī

2 二 èr

3 三 sān

4 四 sì

5 五 wǔ

6 六 liù

7 七 qī

8 八 bā

9 九 jiǔ

10 十 shí

100 yì bǎi

1000 yì qiān

6457

liùqiān sìbǎi wǔshí qī

六四五七

Unification de la Chine par Qin Shi Huangdi en – 221

Création d'un système monétaire national décimal !

Structure similaire en japonais,
Monosyllabique.

En tamoul

0 0 pūjjiyam	பூஜ்ஜியம்	10 ய	pattu	பத்து	20 உய	irupatu	இருபது
1 க olru	ஒன்று	11 யக	patinolru	பதினொன்று	30 உய	muppatu	முப்பது
2 உ iranṭu	இரண்டு	12 யஉ	panṇiranṭu	பன்னிரண்டு	40 சய	nārpatsu	நாற்பது
3 உ mūṇru	மூன்று	13 யஉ	patinmūṇru	பதின்மூன்று	50 ருய	aimpatu	ஐம்பது
4 ச nāṇku	நான்கு	14 யச	patināṇku	பதினான்கு	60 கூய	arupatu	அறுபது
5 ரு aintu	ஐந்து	15 யரு	patinaintu	பதினைந்து	70 எய	elupatu	எழுபது
6 கூ āru	ஆறு	16 யகூ	patināru	பதினாறு	80 அய	enpatu	எண்பது
7 எ ēlu	ஏழு	17 யஎ	patinēlu	பதினேழு	90 கூய	tonṇūru	தொன்னூறு
8 அ eṭṭu	எட்டு	18 யஅ	patineṭṭu	பதினெட்டு	100 ஈ	nūru	நூறு
9 க Onpatu	ஒன்பது	19 யகூ	pattonpatu	பத்தொன்பது	1000 கூ	āyiram	ஆயிரம்

6457 கூகூசுஈருயஎ

ஆறு ஆயிரம் நான்கு நூறு ஐம்பது ஏழு

āru āyiram nāṇku nūru aimpatu ēlu

En arabe

• 0 Sifr	صفر	• 10 Hasharah	عَشْرَة	• 20 'ishrun	عِشْرُون
• 1 Wahid	واحد	• 11 Ahad 'ashar	أَحَدَ عَشَرَ	• 30 Thalaathun	ثَلَاثُونَ
• 2 I thnan	إِثْنَان	• 12 Isna 'ashar	إِثْنَا عَشَرَ	• 40 Arbahun	أَرْبَعُونَ
• 3 Thalaathah	ثَلَاثَة	• 13 Salasata 'ashar	ثَلَاثَة عَشَرَ	• 50 Khamsun	خَمْسُونَ
• 4 Arbahah	أَرْبَع	• 14 Arba'ata 'ashar	أَرْبَعَة عَشَرَ	• 60 Sittun	سِتُونَ
• 5 Khamsah	خَمْسَة	• 15 Hamsata 'ashar	خَمْسَة عَشَرَ	• 70 Sabhun	سَبْعُونَ
• 6 Sittah	سِتَة	• 16 Sittata 'ashar	سِتَّة عَشَرَ	• 80 Thamaniyun	ثَمَانُونَ
• 7 Sabhah	سَبْعَة	• 17 Sab'ata 'ashar	سَبْعَة عَشَرَ	• 90 Tishun	تِسْعُونَ
• 8 Thamaniyah	ثَمَانِيَة	• 18 Samaniyata 'ashar	ثَمَانِيَة عَشَرَ	100 Mia	مِئَة
• 9 Tishah	تِسْعَة	• 19 Tis'ata 'ashar	تِسْعَة عَشَرَ	1000 Alf	أَلْف

6457

٦٤٥٢

sabhah (wa) khamsune (wa) arbahah mia (wa) sittah alf

En shimaoré

- 0 kahvu / sifuri
- 1 moja
- 2 mbili
- 3 traru
- 4 nné
- 5 tsano
- 6 sita
- 7 saba
- 8 nane
- 9 shendra
- 10 kumi
- 20 shirini
- 30 thalathini
- 40 arbaini
- 50 hamsini
- 60 sitini
- 70 sabwini
- 80 thamanini
- 90 tuswini
- 100 mia
- 200 mia teni
- 300 thalatha mia
- 400 arba mia
- 500 hamsu mia
- 600 sita mia
- 700 saba mia
- 800 thamani mia
- 900 tusu mia
- 1000 alifu

6457

alifu sita (wa) arba mia (wa) hamsini (na) saba

En malgache

- 0 zero
- 1 iray / iraika
- 2 roa
- 3 telo
- 4 efatra
- 5 dimy
- 6 enina
- 7 fito
- 8 valo
- 9 sivy
- 10 folo
- 20 roa**polo**
- 30 telo**polo**
- 40 efa**polo**
- 50 dimam**polo**
- 60 enim**polo**
- 70 fito**polo**
- 80 valo**polo**
- 90 sivi**polo**
- 100 zato
- 200 roan**jato**
- 300 telon**jato**
- 400 efaj**jato**
- 500 diman**jato**
- 600 enin**jato**
- 700 fiton**jato**
- 800 valon**jato**
- 900 sivin**jato**
- 1000 arivo

Vocables proches du
Malais et javanais

Malgache ancienne méthode:

6457

fito (ambi'ni) dimam**polo** (amby) efan**jato** (amby) enina arivo

En malgache

- 0 zero
- 1 iray / iraika
- 2 roa
- 3 telo
- 4 efatra
- 5 dimy
- 6 enina
- 7 fito
- 8 valo
- 9 sivy
- 10 folo
- 20 roa**polo**
- 30 telo**polo**
- 40 efa**polo**
- 50 dimam**polo**
- 60 enim**polo**
- 70 fito**polo**
- 80 valo**polo**
- 90 sivi**polo**
- 100 zato
- 200 roan**jato**
- 300 telon**jato**
- 400 efaj**jato**
- 500 diman**jato**
- 600 enin**jato**
- 700 fiton**jato**
- 800 valon**jato**
- 900 sivin**jato**
- 1000 arivo

Malgache nouvelle méthode:

6457

enina arivo efan**jato** dimam**polo** fito

En latin

- 1 I unus, una, unum
- 2 II duo, duae, duo
- 3 III tres, tria
- 4 IV quattuor
- 5 V quinque
- 6 VI sex
- 7 VII septem
- 8 VIII octo
- 9 IX novem

- 10 X decem

- 11 XI undecim
- 12 XII duodecim
- 13 XIII tredecim
- 14 XIV quattuordecim
- 15 XV quindecim
- 16 XVI sedecim
- 17 XVII septem(n)decim

- 18 XVIII duodeviginti

- 19 XIX undeviginti

- 20 XX viginti
- 30 XXX triginta
- 40 XL quadraginta
- 50 L quinquaginta
- 60 LX sexaginta
- 70 LXX septuaginta
- 80 LXXX octoginta
- 90 XC nonaginta
- 100 C centum

6457

sex mile quadringenti quinquaginta septem

Additive + soustractive avec unités 8 ou 9.
ex: 28 duodetriginta, 29 undetriginta

En anglais

- 0 zero
- 1 one
- 2 two
- 3 three
- 4 four
- 5 five
- 6 six
- 7 seven
- 8 eight
- 9 nine
- 10 ten
- 11 **eleven**
- 12 **twelve**
- 13 **thirteen**
- 14 **fourteen**
- 15 **fifteen**
- 16 **sixteen**
- 17 **seventeen**
- 18 **eighteen**
- 19 **nineteen**
- 20 **twenty** / score
- 30 **thirty**
- 40 **forty** / twoscore
- 50 **fifty**
- 60 **sixty** / three-score
- 70 **seventy**
- 80 **eighty** / four-score
- 90 **ninety**
- 100 hundred
- 1000 thousand

6457

six thousand **four** hundred **fifty-seven**

En français

- 0 zéro
- 1 un
- 2 deux
- 3 trois
- 4 quatre
- 5 cinq
- 6 six
- 7 sept
- 8 huit
- 9 neuf
- 10 dix
- 11 onze
- 12 douze
- 13 treize
- 14 quatorze
- 15 quinze
- 16 seize
- 17 dix-sept
- 18 dix-huit
- 19 dix-neuf
- 20 vingt
- 30 trente
- 40 quarante
- 50 cinquante
- 60 soixante
- 70 soixante-dix, septante
- 80 quatre-vingts, octante, huitante
- 90 quatre-vingt-dix, nonante
- 100 cent
- 1000 mille

6457

six mille quatre cent cinquante sept

De 11 à 19...

- **Structure unité + suffixe dizaine**
 - Malais, finnois, russe
 - Italien, occitan: 11→16
 - Espagnol: 11 → 15
 - Anglais, allemand & langues germaniques: 13 → 19
- **Structure unité „et“ dizaine**
 - Somali
- **Structure préfixe dizaine + unité**
 - Roumain, Grec, Arménien
 - Italien: 17 → 19
 - Espagnol: 16 → 19
 - Occitan: 17 → 19
- **Structure dizaine + suffixe unité**
 - Zoulou
- **Structure dizaine + unité**
 - Tsonga (langue bantoue)
 - Turc
- **Structure dizaine „et“ unité**
 - Xhosa

En français

- Hopital des **quinze-vingts** (300 lits), fondé par saint Louis (XIII^e siècle)
- **Chez Molière:**
(L'avare, 1668) „*Par ma foi, je disais cent ans, mais vous passerez les **six-vingts**.*“
(Le bourgeois gentilhomme, 1670) „*Quatre mille trois cent **septante-neuf** livres douze sous huit deniers à votre marchand.*“
- **Chez Voltaire:**
(Correspondance, 1763) „*... observez qu'il n'a que soixante ans, et que j'en ai bientôt **septante**, quoi qu'on die.*“
(Epitre XCVIII, 1766) „*Il porta le sceptre des rois, Et le garda jusqu'à **nonante** [ans].*“
(Correspondance, 1769) „*Il est fort égal de mourir sur un échafaud ou sur une pailleasse, pourvu que ce soit à **quatre-vingt-dix** ans.*“
- „*Six vingts*“ se trouve aussi chez **Boileau, Racine, La Bruyère, Fénelon...**
Au XVII^e siècle, l'Académie française et les auteurs de dictionnaires, sous l'influence de Vaugelas et de Ménage, préfèrent adopter les formes vicésimales soixante-dix, quatre-vingts et quatre-vingt-dix.

En breton

- 0 mann
- 1 unan
- 2 daou / div
- 3 tri / teir
- 4 pevar /peder
- 5 pemp
- 6 c'hwec'h
- 7 seizh
- 8 eizh
- 9 nav

- 10 dek
- 11 unnek
- 12 daouzek
- 13 trizek
- 14 pevarzek
- 15 pemzek
- 16 c'hwezek
- 17 seitek
- 18 triwec'h 3x6
- 19 naontek

- 20 ugent
- 30 tregont
- 40 daou-ugent 2x20
- 50 hanter-kant 100/2
- 60 tri-ugent 3x20
- 70 dek ha tri-ugent 10 & 3x20
- 80 pevar-ugent 4x20
- 90 dek ha pevar-ugent 10&4x20
- 100 kant

6457

ch'wec'h mil pevar ch'ant hanter-kant seizh

Autres structures vingésimales:

Basque, vieux gallois, vieux norrois, danois

En yucatèque (Beltran, XVIII°)

- 1 Hun
- 2 Ca.
- 3 Ox
- 4 Can.
- 5 Ho
- 6 Ua
- 7 Uuc
- 8 Uaxac
- 9 Bolon
- 10 A Lahun
- 11 - B **Buluc**
- 12 - C **Lahcá**
- 13 - D Ox**lahun**
- 14 - E Can**lahun**
- 15 - F Hol**lahun**
- 16 - G Uac**lahun**
- 17 - H Uuc**lahun**
- 18 - I Uaxac**lahun**
- 19 - J Bolon**lahun**
- 20 - 10 Hun**kal**
- 21 - 11 **Huntukal** (1 vers 20)
- ...
- 39 - 1J **Bolonlahutukal** (19 vers 20)
- 40 - 20 Ca**kal** (2x20)
- 41 - 21 Hunt**uyoxkal** (1 vers 3x20)
- ...
- 59 - 2J Bolonlahu**tuyoxkal** (19 vers 3x20)
- 60 - 30 Ox**kal** (3x20)
- 61 - 31 **Huntucankal** (1 vers 4x20)
- ...
- 79 - 3J **Bolonlahutucankal**
- 80 - 40 Can**kal**
- 400 - 100 bak
- 8000 - 10000 pic

6457 → G2H

Uaclahunbak Uuclahuntuyoxkal

Pourquoi 12, 16, 20, 60?



Nombres fortement composés : 1, 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 120, 180, 240, 360...

6 → 4 diviseurs

10 → 4 diviseurs

12 → 6 diviseurs

16 → 5 diviseurs + bonus : puissance de 2

20 → 6 diviseurs + bonus : multiple de 10

24 → 7 diviseurs

...

60 → 11 diviseurs + bonus : multiple de 10...

100 → 8 diviseurs



... <http://www.dozenal.org/>

Pourquoi 12, 16, 20, 60?

- Monnaies romaines (système augustéen -19 avJC → fin II°)

1 denier = 16 as

1 sesterce = 16 quadrans

- En France : XIII° → XVIII°

16 onces = 1 livre parisis

12 deniers = 1 sou

20 sous = 1 livre tournoi

- En Angleterre

1 pied = 12 pouces

1 livre Sterling = 20 shillings

1 shilling = 12 pences

(avant 1971)

- Mesures des angles et du temps

1h = 60s 1 jour = 24h

1 année = 12 mois

1 année = 12 lunes

1 tour = 360 degrés

En français au moyen-âge

Privilège accordé par le Dauphin du Viennois, Humbert II en 1338 au verrier Guyonnet (conditions à l'abandon d'une partie de la foret de Chambarant pour y établir une verrerie):

celui-ci fournira tous les ans pour la maison du dauphin:

... cent douzaines de verres en forme de cloche, douze douzaines de petits verres évasés, vingt douzaines de hanaps, douze amphores, trente-six douzaines d'urinals, douze grandes écuelles, six plats, six plats sans bord, douze pots, douze aiguïères, une douzaine de salières, vingt douzaines de lampes, six douzaines de chandeliers, une douzaine de larges tasses et enfin six grandes bottes pour transporter le vin.

Douze douzaines = un gros / une grosse (douzaine)

→ fournit une explication de la complexité de notre système d'oralisation des nombres.

la **décimalisation des unités est initiée en France à partir du 22 août 1790**, date à laquelle Louis XVI demande à l'Académie des Sciences de nommer une commission pour définir les poids et mesures. Cette dernière préconise la division décimale. (presque 2000 après la Chine !)

En birom traditionnel (Nigéria)

- 1 gwiniḥ
- 2 bà
- 3 tāt
- 4 nààs
- 5 tūḥũn
- 6 tìimìn
- 7 tààmà
- 8 rwiit
- 9 fǎǎtāt (-3)
- 10 fǎǎbà (-2)
- 11 fǎǎgwiniḥ (-1)
- 12 kûrû
- 13 kûrû na gwe gwiniḥ
- 14 kûrû na gwe bà
- 15 kûrû na gwe tāt
- ...
- 20 kûrû na gwe rwiit
- 24 bǎkûrû bibǎ (12 x 2)
- 36 bǎkûrû bitāt (12 x 3)
- 108 bǎkûrû ∫ ǎǎbitāt (12 (-3) fois)
- 132 bǎkûrû ∫ ǎǎgwiniḥ (12 (-1))
- 144 nàga

6457

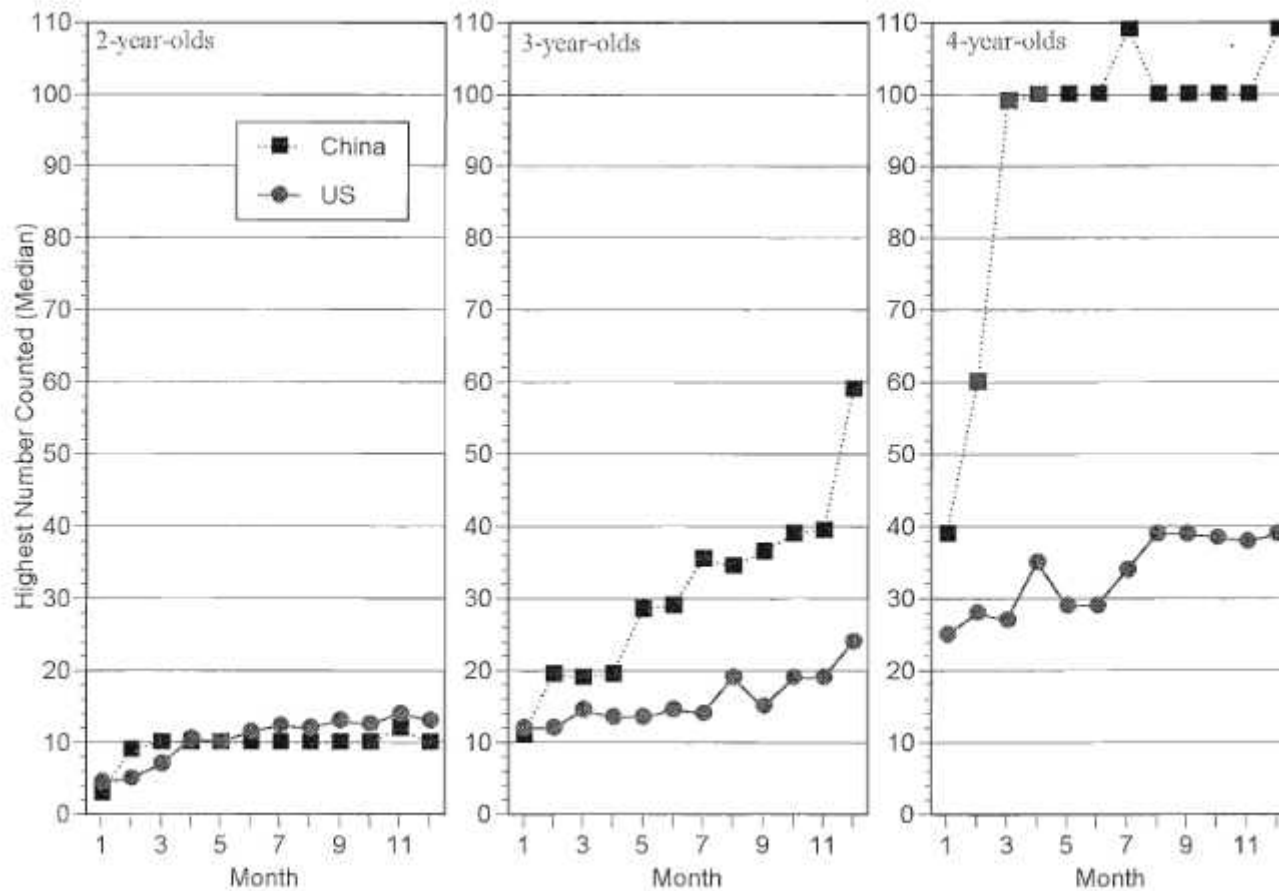
nàga mèrcè nàga

Bouquiaux, *A propos de numération : l'emploi du système décimal et du système duodécimal dans la langue birom (Nigeria Septentrional)*, *Africana Linguistica* 1, 1962. pp. 7-10

Quel impact sur l'apprentissage des mathématiques?

- Petite section & moyenne section, en mode comptine:
*«un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze quinze, **seize, dix-huit, dix-neuf, vingt.**»*
- CE1, calcul de multiplication:
 - *Quatre fois vingt?*
 - *... cent... non... soixante-dix... non, attends... cent... non, quatre-vingt.*
 - *Donc quatre fois vingt font quatre-vingt, c'est logique, non?*
 - *Ooh... mais c'est magique!*
- CM1, transcodage
„mille trois cent “ s'écrit en chiffres : 1000 3 100

Anglais Vs mandarin



K. Miller, M. Miller, X. Zhu, *Learning mathematics in China and the United States : Cross-cultural insights into the nature and course of mathematical development*, in Handbook of mathematical cognition, 2005, pp. 163-178

Ça compte !

- Anglais Vs Madarin
- Basque Vs catalan
- Basque Vs italien
- Français Vs Belge
- Français Vs Hollandais
- Anglais Vs Turc
- Sourds Vs Entendants (Brésilien)
- ...

Ça compte !

- **On apprend mieux la frise des nombres s'il y a moins d'exceptions**

... mais ce phénomène peut être compensé par une plus forte exposition aux nombres sous toutes leurs formes.

- **On calcule plus vite (et mieux!) lorsque les additions/multiplications sont naturelles dans notre langue.**

Ex : $20+7$ vs $7 + 20$, 4×20 , $40 + 15$, $60 + 12$ vs $12 + 60$...

- **Selon la langue, on utilise plus facilement certaines méthodes** (ré citations, algo, stratégies de comptage...)

Ex : $8 \times 4 = 4 \times 8 = 8 + 8 + 8 + 8 = 16 + 16 = 4 \times 10 - 4 \times 2$...

→ donc on utilise différemment notre cerveau pour effectuer le même type d'opération...

... et on est, selon la langue, plus ou moins souvent confronté à l'échec !

De la lecture...

- Dehaene, *Number Sense : How the Mind Creates Mathematics*. Oxford University Press, USA (1997)
- Powell, *Ethnomathematics : Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*. SUNY Press (1997)
- Kadosh & Dowker. *The Oxford Handbook of Numerical Cognition*. Oxford University Press (2015)
- Berch, Geary & Mann Koepke, *Language and Culture in Mathematical Cognition*, Volume 4, Mathematical Cognition and Learning-Academic Press (2018)