

1. Définition et place du calcul en ligne

- Le **calcul en ligne** est une modalité **écrite ou partiellement écrite** du calcul.
 - Il se distingue :
 - du **calcul mental**, car il permet à l'élève de **noter des étapes intermédiaires** trop lourdes à garder en mémoire.
 - du **calcul posé**, qui repose sur un **algorithme figé** ; le calcul en ligne est au contraire une **mise en œuvre de stratégies** appuyées sur la numération et les propriétés des opérations.
 - Ce n'est donc ni du mental pur, ni une écriture déguisée du posé.
 - Objectif : amener l'élève à **"faire parler" les nombres**, c'est-à-dire à mobiliser diverses décompositions additives, multiplicatives, compléments, propriétés, pour rendre un calcul plus simple et accessible.
-

2. Articulation calcul mental / en ligne

- Les deux vivent **indépendamment** mais se **nourrissent mutuellement** :
 - Les habiletés du mental alimentent le calcul en ligne (plus d'aisance dans les décompositions, recours aux faits numériques).
 - Le calcul en ligne, en soulageant la mémoire, permet aux élèves d'accéder à des calculs plus complexes et, à terme, favorise l'entrée dans un mental plus élaboré.
 - Les apprentissages doivent donc être pensés de manière **conjointe** et **quotidienne**.
-

3. Les objectifs du calcul en ligne

Le calcul en ligne vise bien plus que donner un résultat :

1. **Produire le résultat** d'un calcul quand le mental ne suffit pas.
2. **Développer les 6 compétences mathématiques** : calculer, chercher, représenter, raisonner, modéliser, communiquer.
3. **Donner du sens au nombre** : travailler les décompositions, les relations entre nombres, la numération de position.
4. **Valoriser les différentes écritures** d'un même nombre (fraction, décimal, écriture additive).

5. **Mettre en œuvre les propriétés des opérations** en situation (sans forcément nommer la propriété) :
 - **Commutativité** : on peut changer l'ordre ($5+7 = 7+5$).
 - **Associativité** : on peut regrouper différemment ($(2+5)+3 = 2+(5+3)$).
 - **Distributivité** : multiplier une somme ou une différence, c'est multiplier chaque terme.
 - **Conservation de l'écart** (soustraction) : ajouter ou retrancher la même quantité aux deux termes ne change pas la différence.
 - **Conservation du rapport** (division) : diviser numérateur et dénominateur par un même nombre ne change pas le quotient.
 6. **Travailler le signe "="** comme **équivalence** entre deux écritures d'un même nombre (et non "le résultat est...").
 7. **Introduire progressivement les parenthèses**, d'abord comme indication d'ordre de calcul, puis pour signifier une priorité.
 8. **Développer l'intelligence du calcul** : anticiper, faire des choix stratégiques, contrôler.
 9. **Renforcer la motivation** : calcul perçu comme à la fois **stratégique** et **automatisé**.
-

4. Exemples de stratégies typiques

Les documents multiplient les exemples pour montrer la richesse des procédures possibles.

Cycle 2

- **58+17**
 - $(58+20)-3 \rightarrow 78-3 = 75$.
 - $60+15 = 75$ (complément à la dizaine).
 - $50+8 + 10+7 = 60+15 = 75$ (décomposition en dizaines/unités).
- **43-18**
 - $43-20+2 = 23+2=25$.
 - $45-20=25$ (ajout de 2 aux deux termes).
 - $40-15=25$ (retrait de 3 aux deux termes).

Cycle 3

- **523-67**

- $523-7-60 = 516-60=456.$
 - $(523+3)-(67+3)=526-70=456.$
 - $(523-3)-(67-3)=520-64=456.$
 - **13×54**
 - $(10+3)×54=540+150+12=702.$
 - $13×(50+4)=650+52=702.$
 - **Décimaux : 2,57+5,8**
 - $(2+5)+(0,57+0,8)=7+1,37=8,37.$
 - $257/100+58/10=257/100+580/100=837/100=8,37.$
 - **Division : $471÷12$**
 - Décomposition en multiples de 12 : $471=360+111=12×30+12×9+3 →$ quotient 39, reste 3.
-

5. Progressivité des apprentissages

Cycle 1

- Premières **décompositions/recompositions** jusqu'à 10.
- Premiers calculs mentaux par manipulations (ajouter/enlever 1 ou 2).

Cycle 2

- Articulation constante mental / en ligne.
- Variables travaillées : taille des nombres, variété des décompositions, liens entre nombres, faits numériques mémorisés.
- Introduction progressive de stratégies variées.

Cycle 3

- Même principe de **complexification progressive**.
- Contexte numérique élargi : entiers plus grands, décimaux, fractions simples.
- Passage en fin de cycle à un calcul écrit **organisé sur une seule ligne**, éventuellement avec parenthèses → préparation au cycle 4 (calcul littéral).
- Contextes variés : nombres, grandeurs, proportionnalité, géométrie (aires).

Cycle 4 (préparation amorcée en C3)

- Réinvestissement des acquis pour :
 - Calcul avec rationnels, relatifs.
 - Calcul littéral et mise en équation.
-

6. Stratégies d'enseignement

1. Quatre étapes clés :

- Découverte/exploration (mise en commun, trace écrite).
- Appropriation (séances longues).
- Entraînement quotidien (séances courtes ~15 min).
- Réinvestissement et évaluation.

2. Organisation :

- Activités **quotidiennes** mêlant mental et en ligne.
- Prévoir des séances longues pour introduire de nouvelles stratégies.
- Différencier par la **taille des nombres, variété des procédures, temps imparti**.

3. Rôle du professeur :

- Valoriser les démarches, même incorrectes formellement (notamment usage du "=").
- Ne jamais proposer d'écrit mathématiquement faux au tableau → corriger collectivement.
- Utiliser un **support dédié** (cahier de recherche, feuille de couleur) pour distinguer les écrits provisoires des traces institutionnelles.

4. Trace écrite :

- **Trois niveaux** : productions individuelles (même erronées), écrits d'élèves ou groupes expliquant une stratégie, trace de synthèse collaborative (ou donnée par le maître).
- **Affichages et cahier de savoirs** pour garder trace.
- Utiliser des **exemples génériques** (ex. $a+b=c$) pour transférer.

5. Statut du signe "=" :

- Insister sur l'**équivalence** (\neq bouton de calculatrice).

- Accepter un temps des écritures “incorrectes” comme témoins de la pensée en construction, mais toujours réinstitutionnaliser.

6. Usage des parenthèses :

- Cycle 2 : introduction tardive, d’abord comme outil organisationnel.
- Cycle 3 : parenthèses nécessaires pour priorités ou transformations.
- Fin C3 → préparation aux priorités opératoires et au calcul littéral.

7. Bénéfices et enjeux du calcul en ligne

- **Apprentissage stratégique** : développe la souplesse et la créativité en calcul.
- **Automatisation raisonnée** : les élèves construisent un répertoire de procédures disponibles.
- **Contrôle du résultat** : estimation, ordre de grandeur, vérification par d’autres voies.
- **Lien fort avec résolution de problèmes** : le calcul en ligne est une **compétence outil** pour modéliser, raisonner, vérifier.
- **Motivation accrue** : car l’élève expérimente, choisit et justifie ses démarches.

👉 Cette synthèse unique montre que le **calcul en ligne** est conçu comme une **modalité pivot** entre le calcul mental (spontané, rapide) et le calcul posé (sécurisé, algorithmique). Il développe la **souplesse, l’intelligence du nombre et des opérations**, prépare au **calcul littéral** et à la **pensée algébrique**, tout en donnant à l’élève le **pouvoir de choisir sa stratégie**.