

Charge cognitive et apprentissage

Synthèse des travaux d'André Tricot

Point sur le lexique employé

- **tâche** : *but* à atteindre dans un environnement
au moyen de connaissances (actions= physiques
ou opérations= mentales)
- **problème** : *tâche* qu'on ne sait pas réaliser
- **connaissance** : *trace du passé* (action,
opération, émotion, sensation) que l'on parvient à
mobiliser alors même qu'on peut avoir oublié sa
source ;
- **apprendre** : *modifier une connaissance* de façon
durable ;
- **savoir** : *connaissance collective*, partagée par
un groupe humain, sur le fond comme sur la forme
(i.e. elle est instituée) ;
- **compétence** : *association d'une tâche et d'au
moins une connaissance*

Apprendre

Connaissances primaires et secondaires

- **Les connaissances primaires (= savoirs adaptatifs)**
 - Sont acquises sans enseignement
 - Apprentissage fonctionne par maturation (imprégnation - adaptation)
- **Les connaissances secondaires (= savoirs non adaptatifs)**
 - Nécessitent un enseignement, des efforts et de la motivation
 - Apprentissage fonctionne soit :
 - Par génération aléatoire et sélection
 - Par guidage, enseignement direct et explicite

	Adaptation à l'environnement social, vivant et physique	Préparation à la vie future (sociale, de travail)
	Peu importante	Très importante
	Inconscient, sans effort, rapide Fondé sur l'immersion, les relations sociales, l'exploration, le jeu	Conscient, avec effort, lent Fondé sur l'enseignement, la pratique délibérée, intense, dans la durée
	Pas besoin de motivation (ou motivation intrinsèque)	Motivations extrinsèques souvent nécessaires
	Oui	Très difficile
	Reconnaissance des visages Langage oral	Langage écrit Mathématiques

Les apprentissages académiques

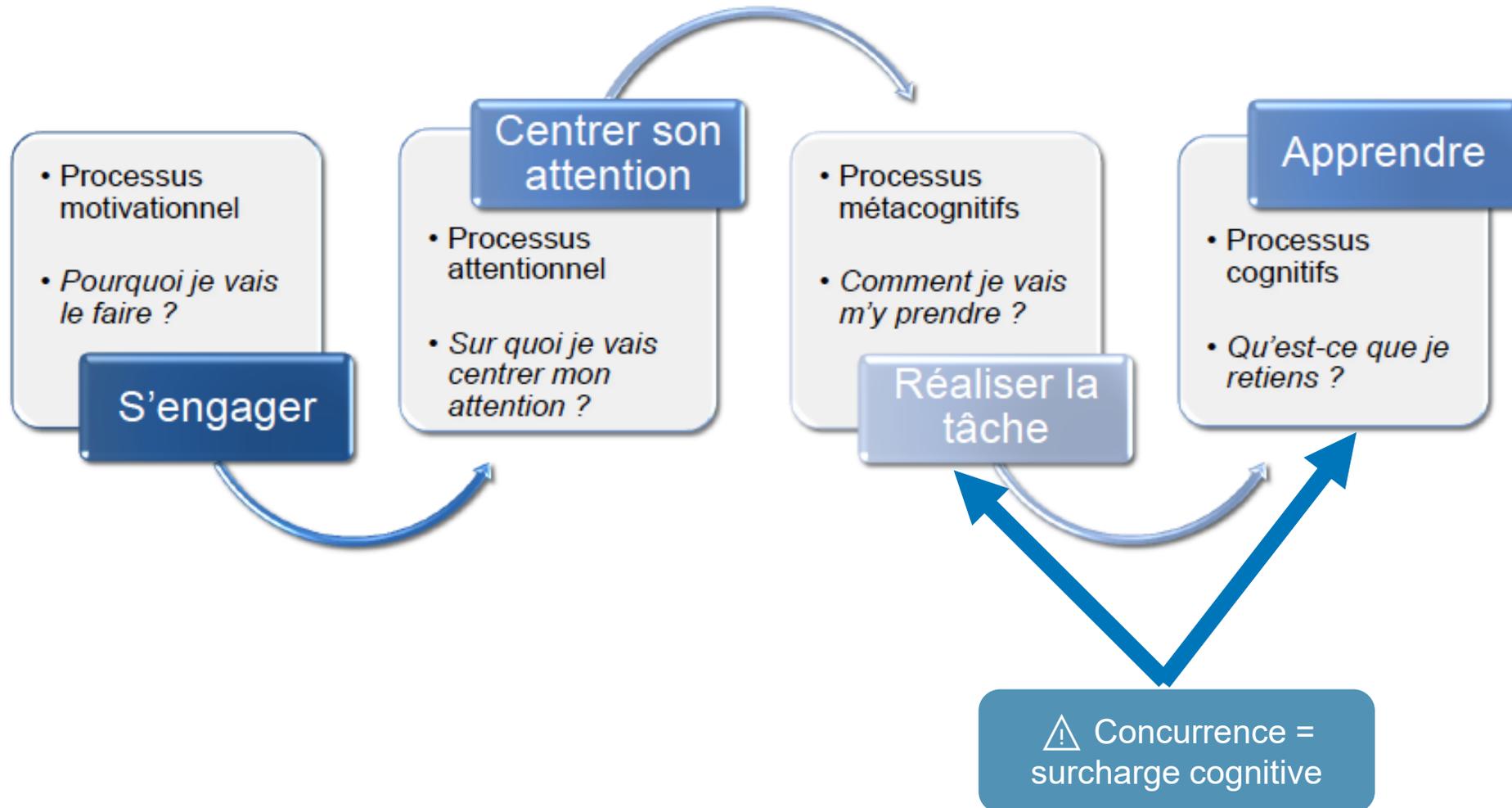
- sont secondaires
- sont confrontés à des processus d'apprentissage qui ne sont pas adaptatifs
- sont spécifiques
- impliquent la mise en oeuvre d'apprentissages coûteux
 - qui nécessitent des efforts, du travail
 - du temps
 - de la motivation
 - fondés sur la distinction tâche (moyen) / connaissances (but)
 - mobilise et a des effets sur la représentation de son rapport à la tâche
 - alors que ces apprentissages n'ont pas d'utilité immédiates

A quoi sert l'école ?

- A combler les lacunes des apprentissages adaptatifs
- La plupart des sociétés fondées sur l'ouverture culturelle, la découverte scientifique et l'innovation technologique sont obligées de créer des écoles pour que leurs enfants n'apprennent pas uniquement
 - ce qui leur est utile quotidiennement
 - ce que savent déjà leurs parents,
 - mais ce qui leur sera utile pour devenir des citoyens libres et responsables, des professionnels, des savants.
- Il faudra toujours plus d'école et une école toujours plus efficace

(Musial, Pradère & Tricot, 2012)

Approches cognitives



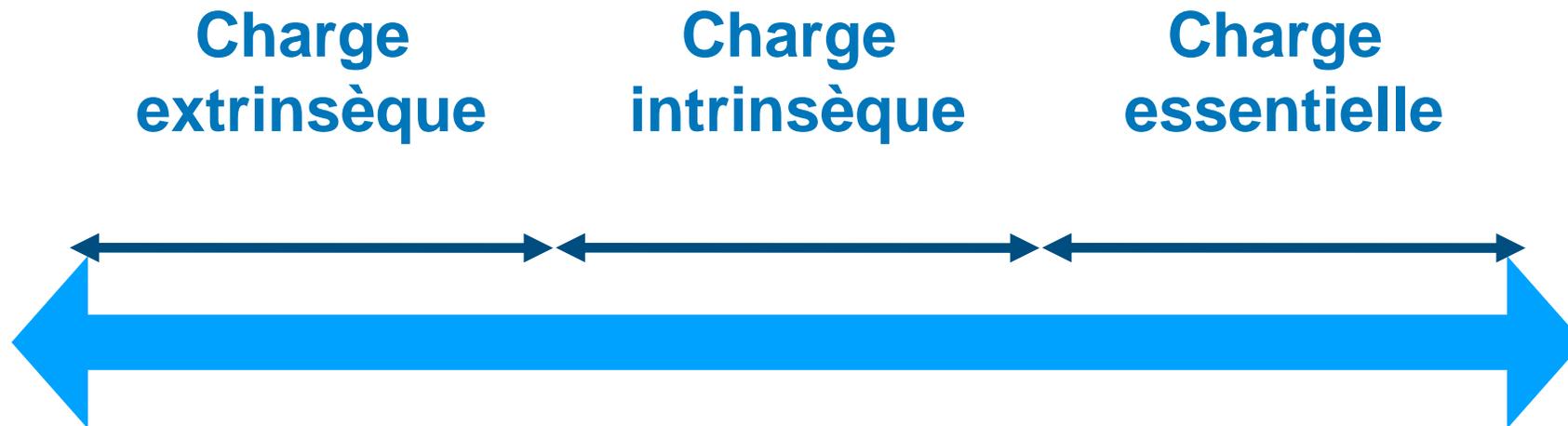
Processus	Éléments favorisants
conceptualisation	Identifier des traits communs. Catégoriser. Mettre en relation avec d'autres concepts. Expliciter les pré-conceptions. Faciliter la conscience métaconceptuelle et la métacognition. Fournir les modèles appropriés et les représentations externes pertinentes.
compréhension	Proximité entre ce qui est présenté à l'élève (texte, image, objet, etc.) et ses connaissances antérieures. Multiplicité de l'encodage. Éléments saillants, analogie. Qualité de la conceptualisation (niveau de généralité, cohérence).
mémorisation	Répétition. Enrichissement de l'encodage, notamment encodage plus profond. Réduction de l'encodage.
procéduralisation	Compréhension de la situation initiale et du but. Bon équilibre entre recherche de la solution par l'élève (hypothèses, essais et erreurs) et guidage par l'enseignant. Transfert à d'autres problèmes. Importance du temps.
automatisation	Fréquence de l'utilisation de la connaissance, répétition, essais et erreurs. Selon les cas, les précurseurs sont différents : compréhension, procéduralisation, qualité du feed-back.
prise de conscience	Réflexion, analyse de sa propre production. Comparaison - confrontation avec la production d'autrui. Analyse de productions qui ne respectent pas la règle.

Pour apprendre des connaissances scolaires

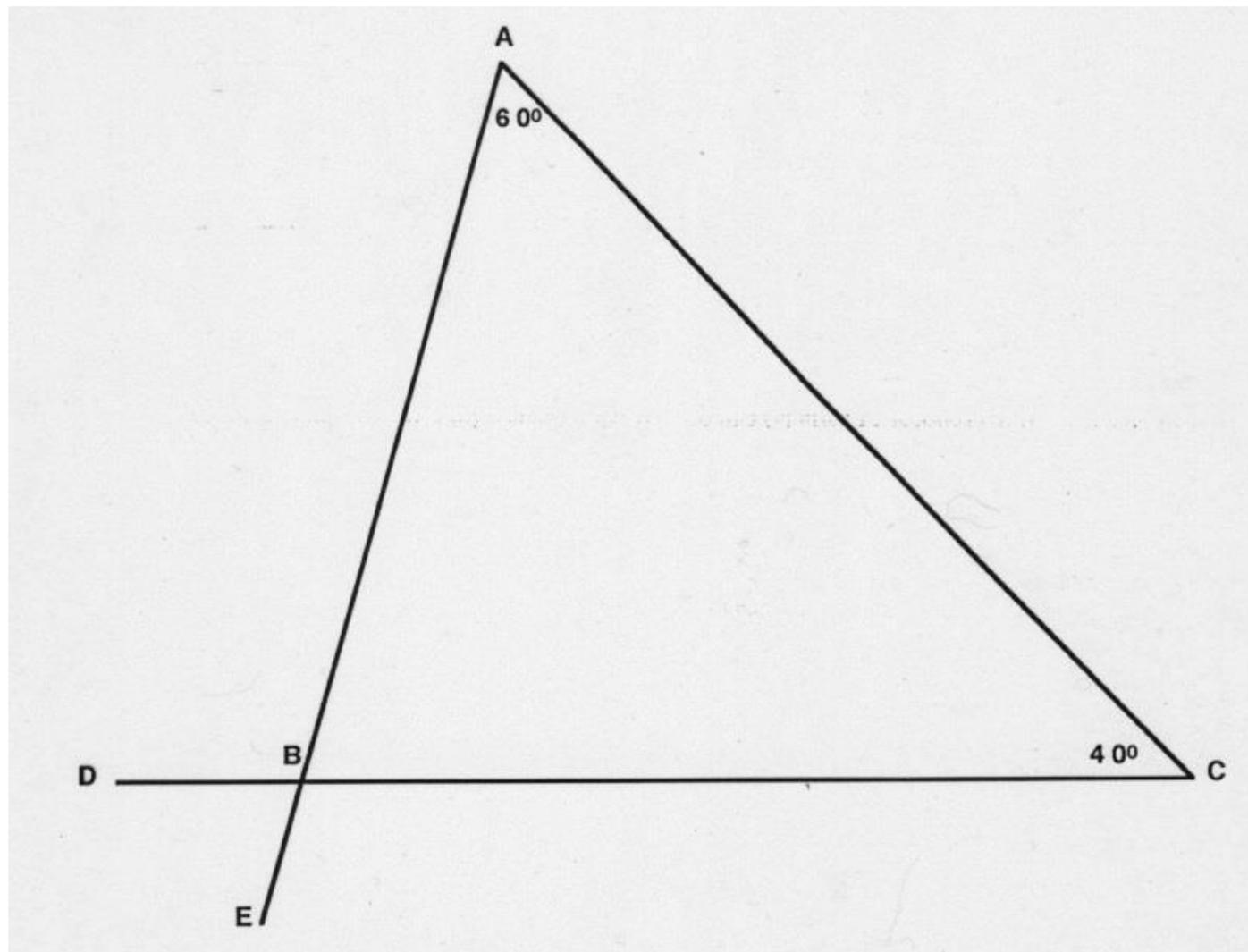
- Les élèves doivent fournir des efforts cognitifs importants
- les élèves réalisent des tâches sur des supports

Théorie de la charge cognitive

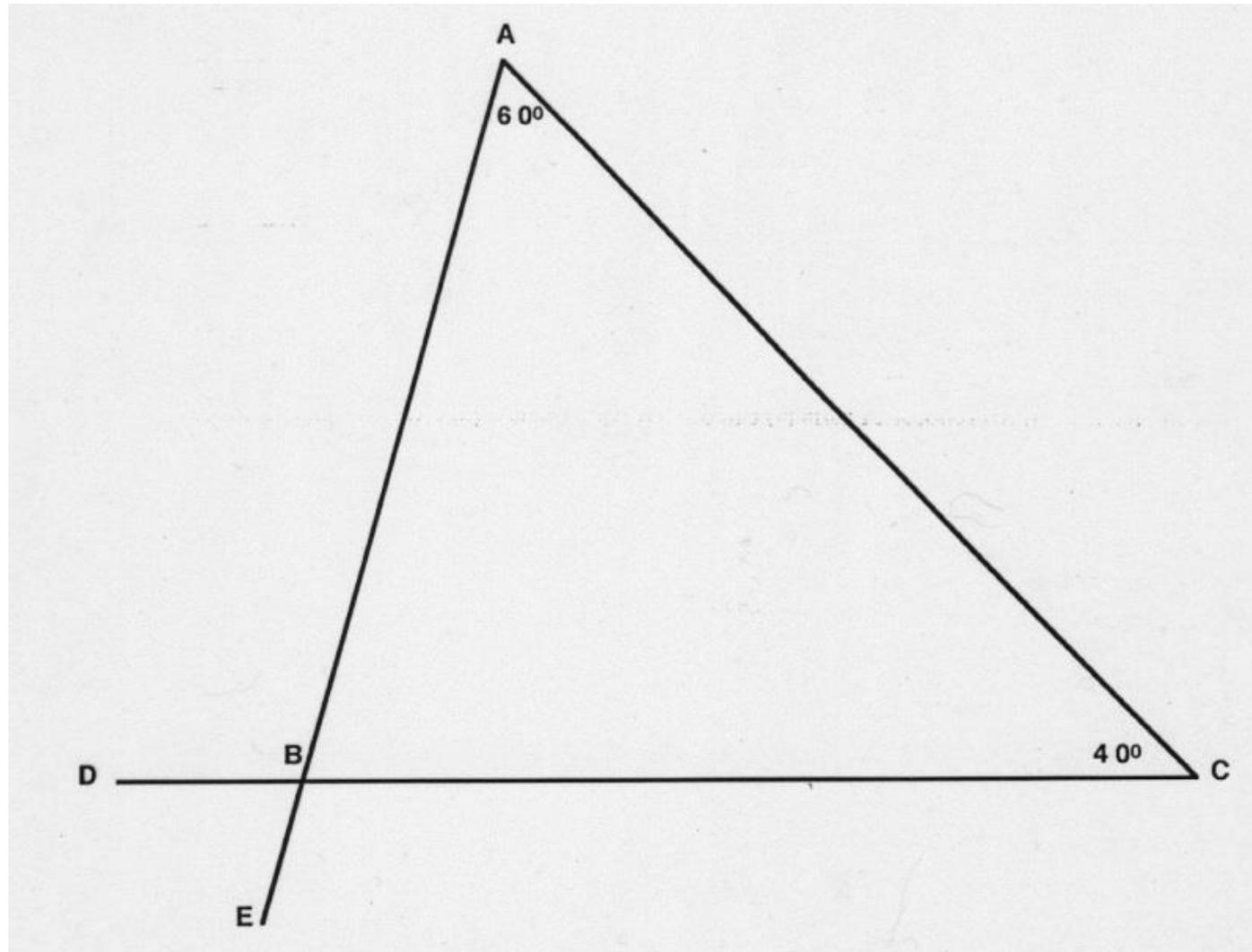
Trois types de charge



1. L'effet de non spécification du but



Calculez la valeur de l'angle DBE



Calculez la valeur d'autant d'angles que vous pourrez

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

- Ne pas trop spécifier le but du problème
- Indiquer plutôt à l'élève qu'il doit atteindre tous les buts qu'il peut atteindre
- Faire tout ce qu'il sait faire

Spécifier le
but du
(même)
problème

2. L'effet du problème résolu

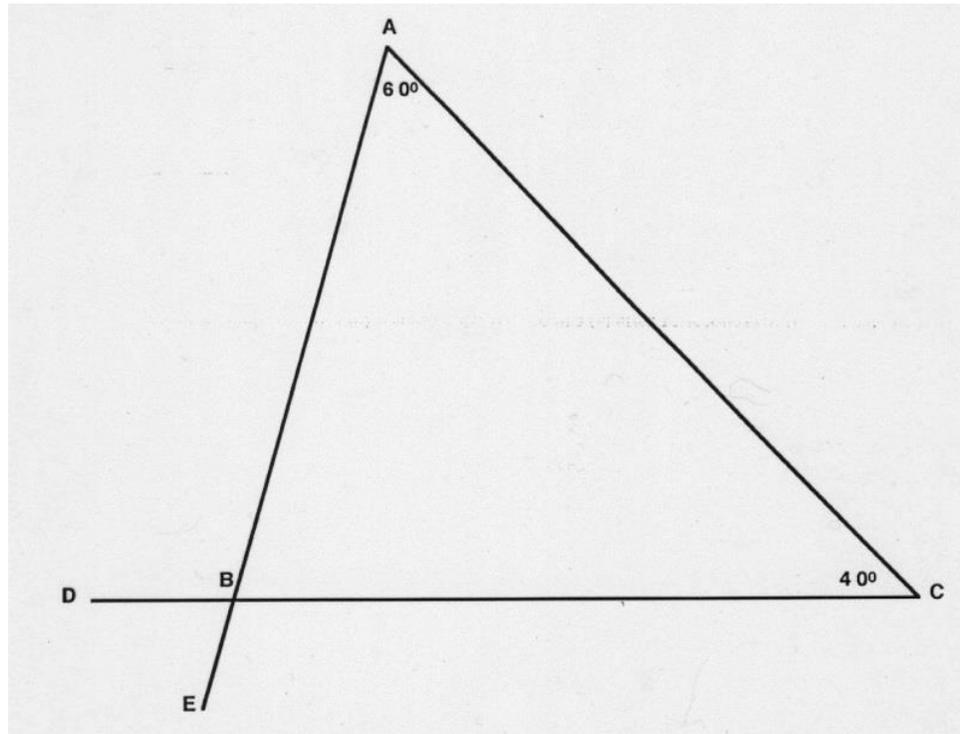


Figure 1. Calculez la valeur de l'angle DBE

Solution :

Angle ABC = $180^\circ - \text{Angle BAC} - \text{Angle BCA}$
(La somme des angles d'un triangle est égale à 180°)

$$= 180^\circ - 60^\circ - 40^\circ$$

$$= 80^\circ$$

Angle DBE = Angle ABC

(deux angles opposés par le sommet sont égaux)

$$= 80^\circ$$

3. L'effet du problème à compléter

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

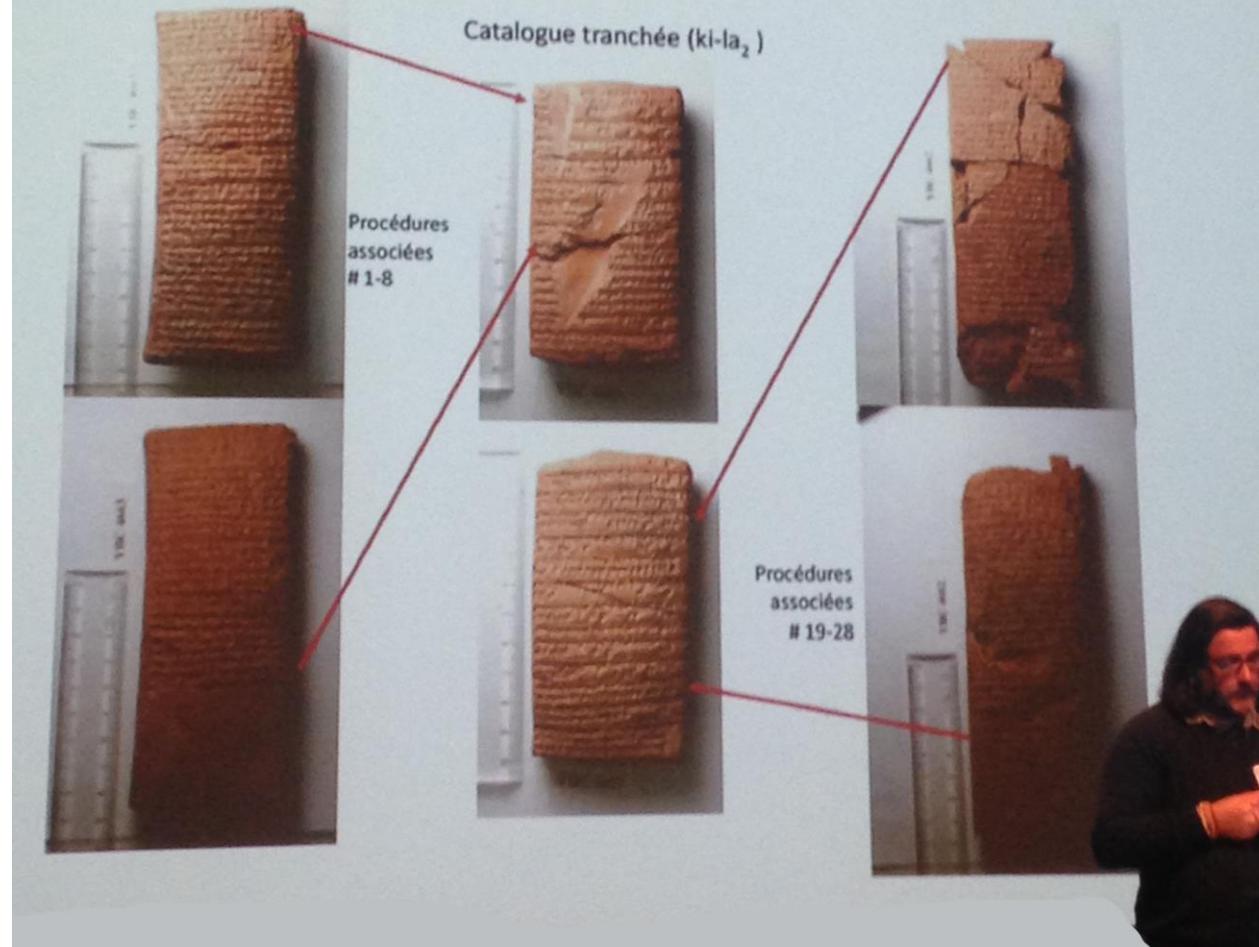
Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

- Donner à l'élève le problème résolu et lui demander d'étudier la solution
- Alternier les problèmes résolus et les problèmes à résoudre
- Donner le problème avec une solution partielle

Donner le
(même)
problème à
résoudre

Tablettes cunéiformes

Période paléo-babylonienne -2000



4. L'effet d'attention partagée

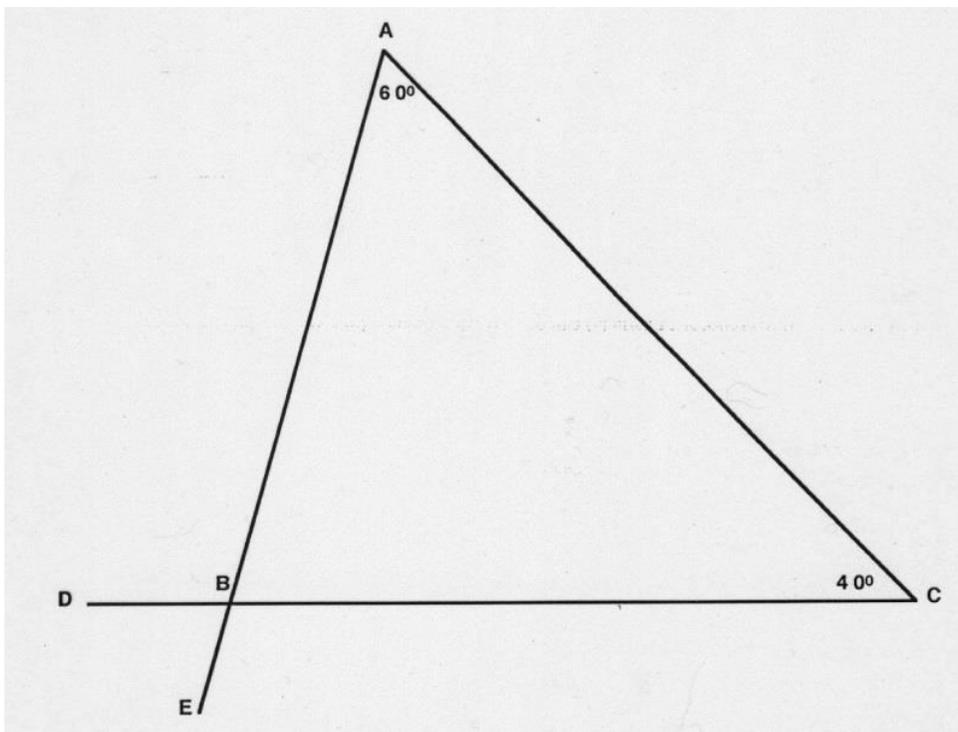


Figure 1. Calculez la valeur de l'angle DBE

Solution :

$$\text{Angle } ABC = 180^\circ - \text{Angle } BAC - \text{Angle } BCA$$

(La somme des angles d'un triangle est égale à 180°)

$$\begin{aligned} &= 180^\circ - 60^\circ - 40^\circ \\ &= 80^\circ \end{aligned}$$

Angle DBE = Angle ABC
(deux angles opposés par le sommet sont égaux)

$$= 80^\circ$$

Présentation intégrée

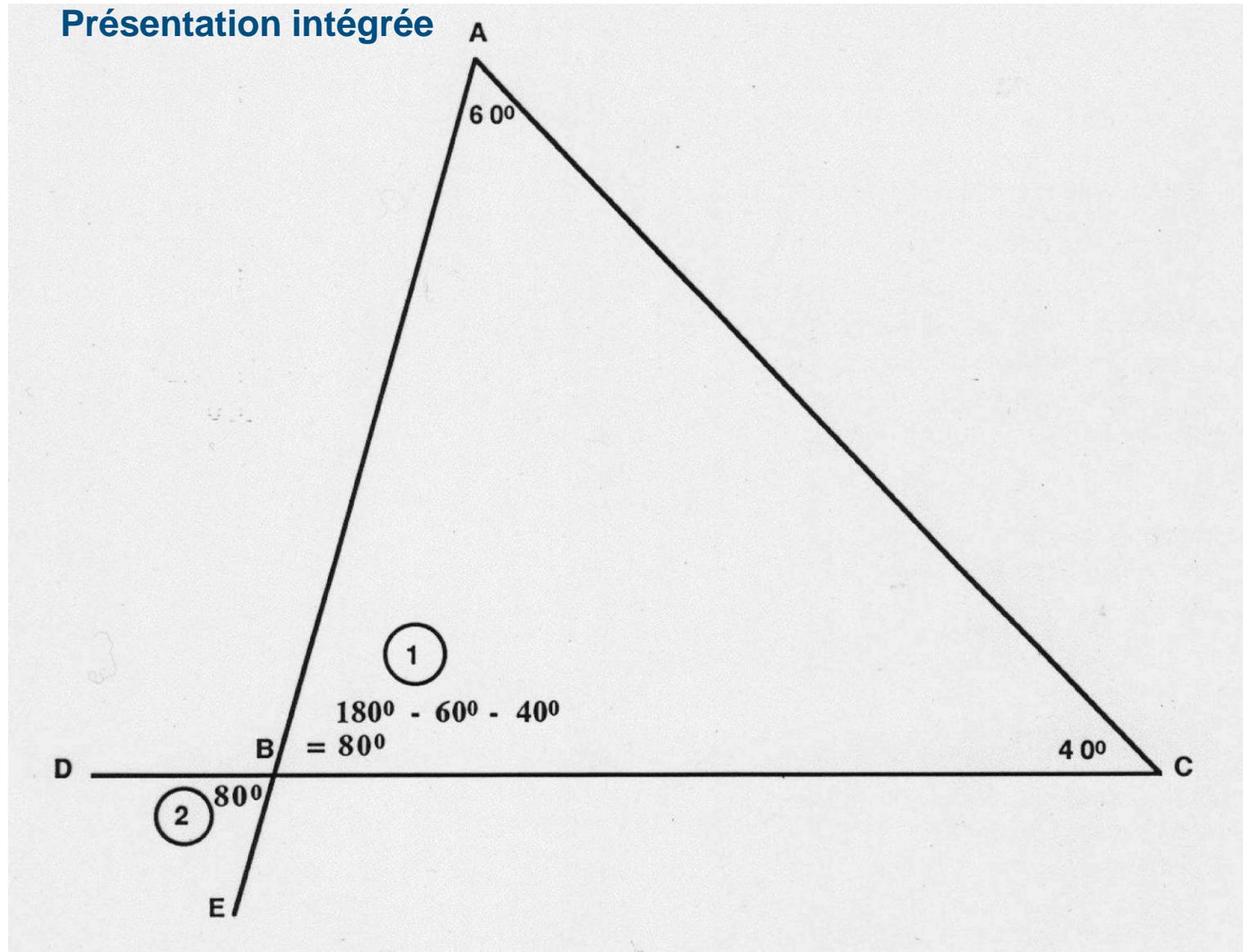


Figure 2. Calculez la valeur de l'angle DBE

5. L'effet de modalité

6. L'effet de redondance

7. L'effet de l'interactivité entre éléments

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

- Intégrer physiquement les informations que l'élève devra mettre en relation mentalement pour rendre cette information intelligible
- Éliminer toutes les informations inutiles ou décoratives
- Présenter les sources d'information que l'élève devra mettre en relation dans des modalités différentes (auditive et visuelle)

Éviter la redondance : ne pas répéter inutilement ce qui peut être présenté une seule fois d'une seule manière

8. L'effet d'isolement des éléments interactifs

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

Si l'information à présenter est complexe (beaucoup d'éléments et de relations), alors la présenter progressivement, partie par partie

Présenter le tout d'emblée plutôt que par parties, pour que l'élève puisse apprendre les relations entre les sections

9. L'effet de variété des exemples

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

Varier les
exemples, avec
parcimonie en
début
d'apprentissage

Présenter l'information
avec beaucoup de
variabilité pour que
l'élève puisse apprendre
quelles variables sont
pertinentes et quelles ne
le sont pas

10. L'effet de disparition progressive du guidage

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

Faire disparaître
le guidage
progressivement

D'emblée, ne pas
guider, laisser l'élève
explorer librement

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

Mettre en exergue ce
qui est important
Expliciter les liens
entre les parties d'un
tout

Ne pas tout expliquer :
engager les élèves dans
des activités de
production d'inférences,
d'hypothèses, de
conjectures

11. L'effet d'imagination

12. L'effet d'auto-explication

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

Demander à
l'élève de
mémoriser les
relations les plus
importantes

Demander à l'élève
de s'auto-expliquer
les relations les
plus importantes

12. L'effet de l'information transitoire

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

Ne pas présenter
d'information transitoire
continue (oral, vidéo) ;
présenter plutôt des
informations statiques, faire
des pauses aux moments
pertinents et guider
l'attention sur les parties
pertinentes

Présenter de
l'information transitoire
continue (oral, vidéo)

13. L'effet de mémoire de travail collectif

Que faire avec...

Les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé ?

Les élèves les plus en avance pour le même apprentissage visé ?

Proposer du travail en groupe (selon un scénario précis) quand l'apprentissage visé est éloigné des élèves ; sinon, le travail peut être réalisé seul

Si l'accès aux connaissances d'autrui est nécessaire, alors le travail en groupe est utile. Sinon, le travail individuel peut être mis en oeuvre.

14. L'effet de renversement dû à l'expertise

Avec les élèves les plus en difficultés pour l'apprentissage visé	Avec les élèves les plus avancés pour le même apprentissage visé
Ne pas trop spécifier le but du problème, indiquer plutôt à l'élève qu'il doit atteindre tous les buts qu'il peut atteindre, faire tout ce qu'il sait faire	Spécifier le but du (même) problème
Donner à l'élève le problème résolu et lui demander d'étudier la solution	
Alterner les problèmes résolus et les problèmes à résoudre	Donner le (même) problème à résoudre
Donner le problème avec une solution partielle	
Intégrer physiquement les informations que l'élève devra mettre en relation mentalement pour rendre cette information intelligible	Éviter la redondance : ne pas répéter inutilement ce qui peut être présenté une seule fois d'une seule manière
Éliminer toutes les informations inutiles ou décoratives	
Présenter les sources d'information que l'élève devra mettre en relation dans des modalités différentes (auditive et visuelle)	
Si l'information à présenter est complexe (beaucoup d'éléments et de relations), alors la présenter progressivement, partie par partie	Présenter le tout d'emblée plutôt que par parties, pour que l'élève puisse apprendre les relations entre les sections
	Présenter l'information avec beaucoup de variabilité pour que l'élève puisse apprendre quelles variables sont pertinentes et quelles ne le sont pas
Varié les exemples, avec parcimonie en début d'apprentissage	
Faire disparaître le guidage progressivement	D'emblée, ne pas guider, laisser l'élève explorer librement
Demander à l'élève de mémoriser les relations les plus importantes	Demander à l'élève de s'auto-expliquer les relations les plus importantes
Ne pas présenter d'information transitoire continue (oral, vidéo) ; présenter plutôt des informations statiques, faire des pauses aux moments pertinents et guider l'attention sur les parties pertinentes	Présenter de l'information transitoire continue (oral, vidéo)
Proposer du travail en groupe (selon un scénario précis) quand l'apprentissage visé est éloigné des élèves ; sinon, le travail peut être réalisé seul	Si l'accès aux connaissances d'autrui est nécessaire, alors le travail en groupe est utile. Sinon, le travail individuel peut être mis en œuvre.
Mettre en exergue ce qui est important	Ne pas tout expliquer : engager les élèves dans des activités de production d'inférences, d'hypothèses, de conjectures
Expliciter les liens entre les parties d'un tout	

Conclusion

- Apprendre à l'école est coûteux au plan cognitif
- Une solution est d'essayer d'accroître l'engagement cognitif des élèves (Chi & Wylie, 2014)
- une autre est de réduire les efforts cognitifs superflus (au plan de la tâche et du support) pour ceux qui ont le moins de ressources cognitives
- Tout en étant le plus exigeant avec ceux qui ont le plus de ressources (*desirable difficulties*, Bjork, 2011)