

LA DYNAMIQUE DU FEU

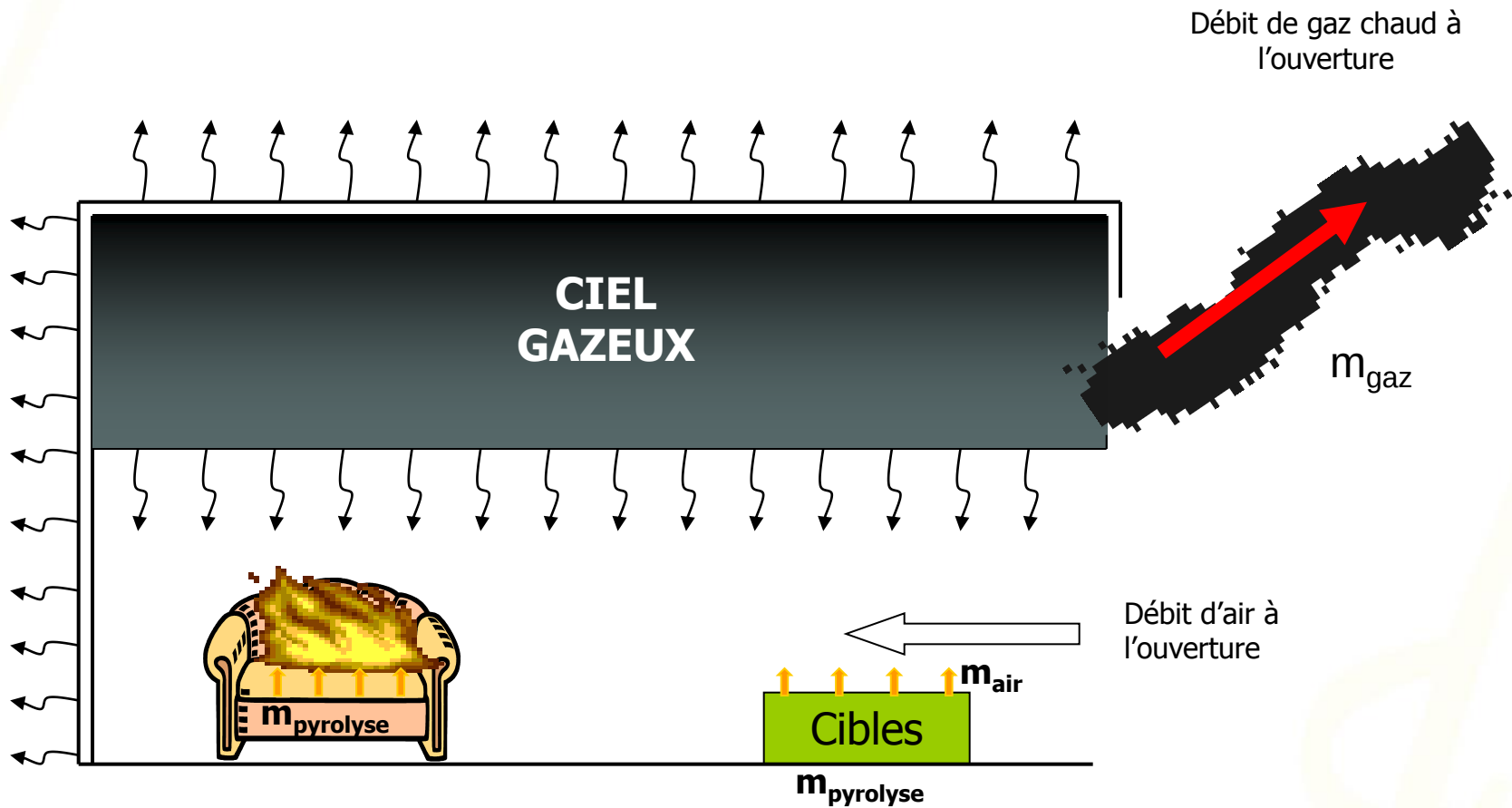
*cultiver le passé
enfanter l'avenir
tel est notre présent*

Formations spécialisées

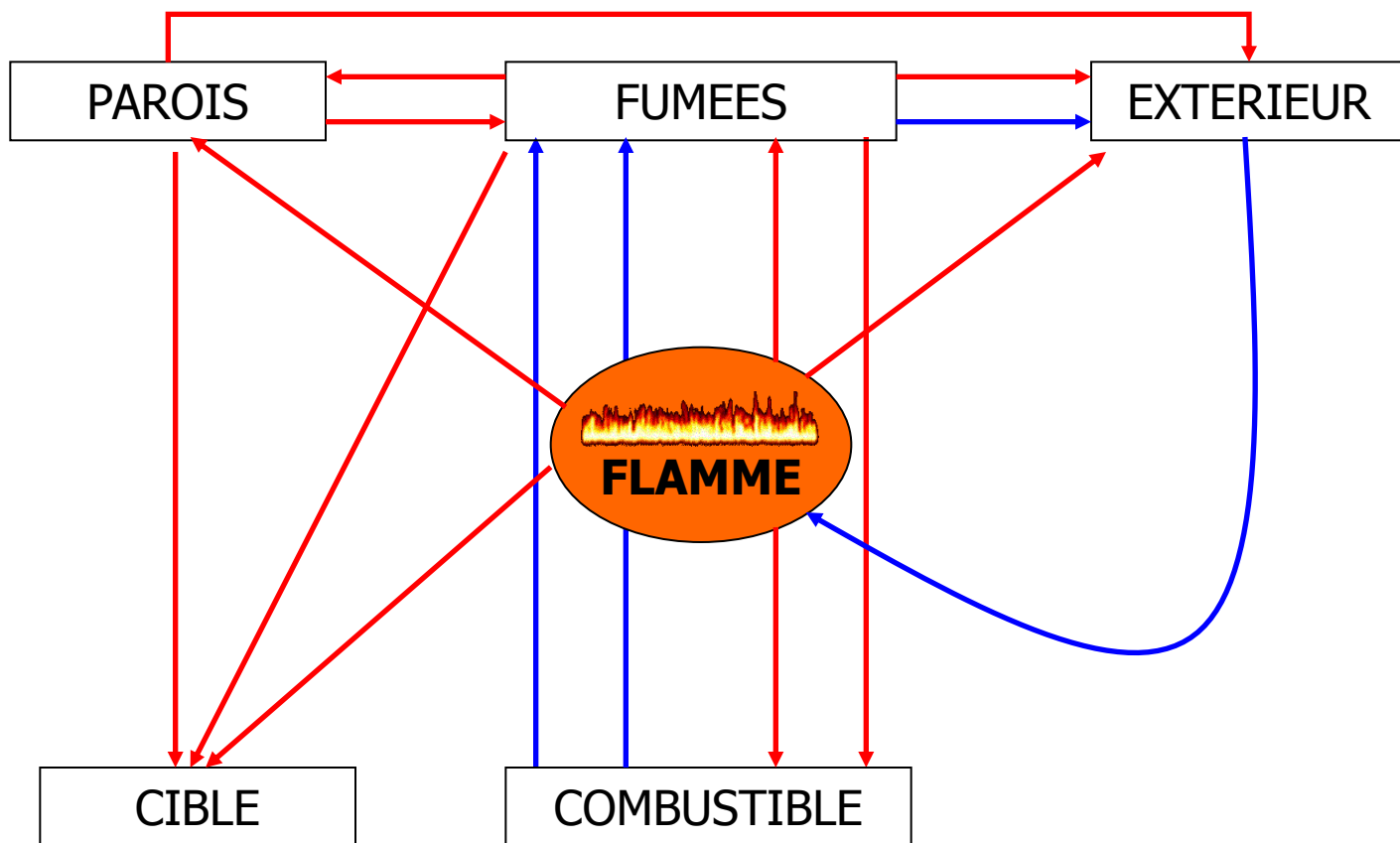


- Les prérequis
- Présentation du système feu
- Les échanges d'énergie
- Les feux en milieu clos ou semi-ouvert
- Les EGE et EF
- L'influence du contenant
- L'influence de la ventilation
- L'influence du contenu

- Nous considérerons pour cette partie que les notions suivantes sont acquises :
 - Triangle et tétraèdre du feu
 - Les modes de propagation de la chaleur
 - Les seuils et plages d'inflammabilités
 - Les régimes d'explosion
- L'objectif est d'évoquer de nouveaux modèles de représentation du feu et d'y intégrer le vocabulaire afférent



LES ECHANGES D'ENERGIE



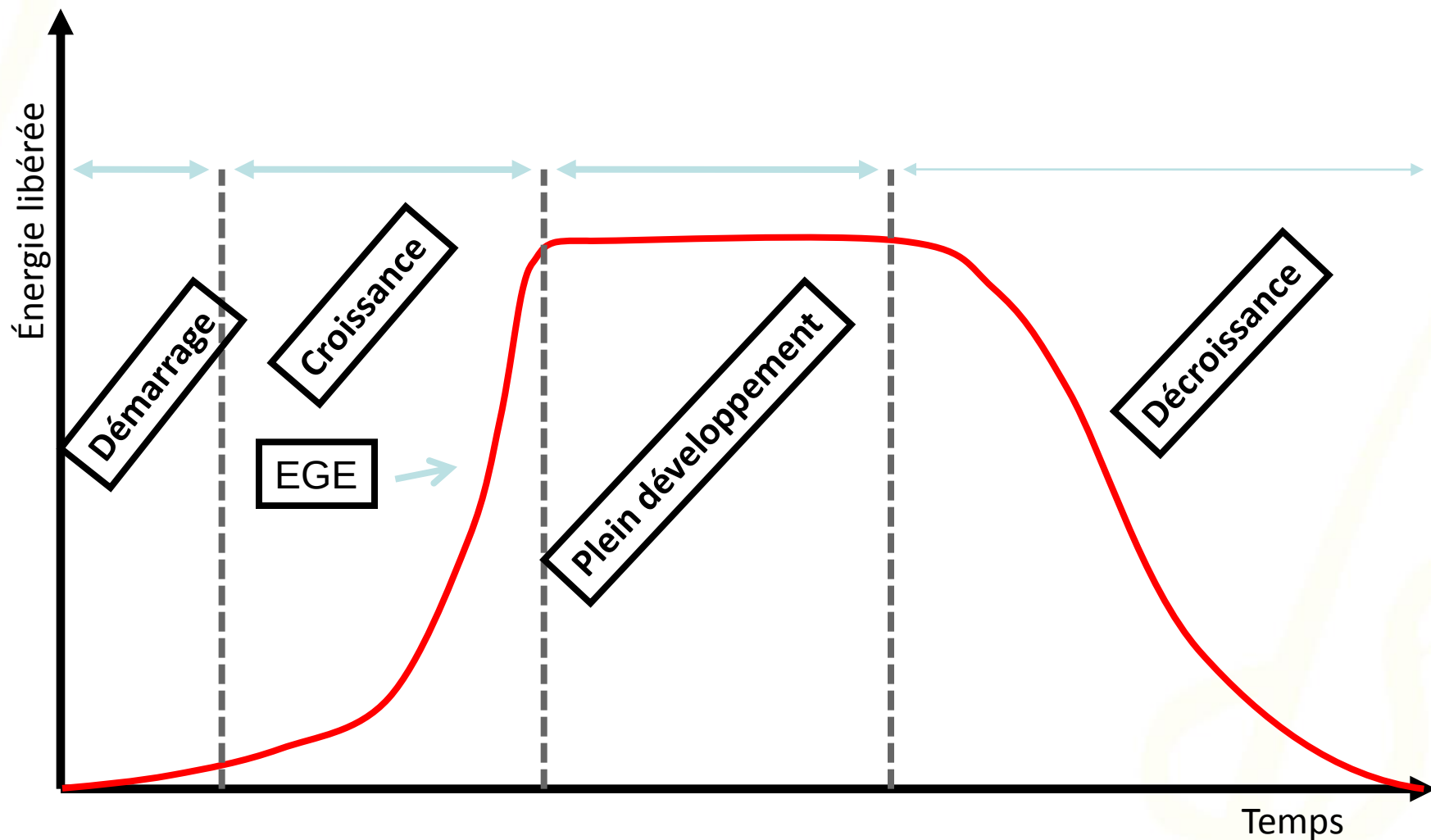
 Echange d'Énergie
 Echange de Matière

LES FEUX EN MILIEU CLOS OU SEMI- OUVERT

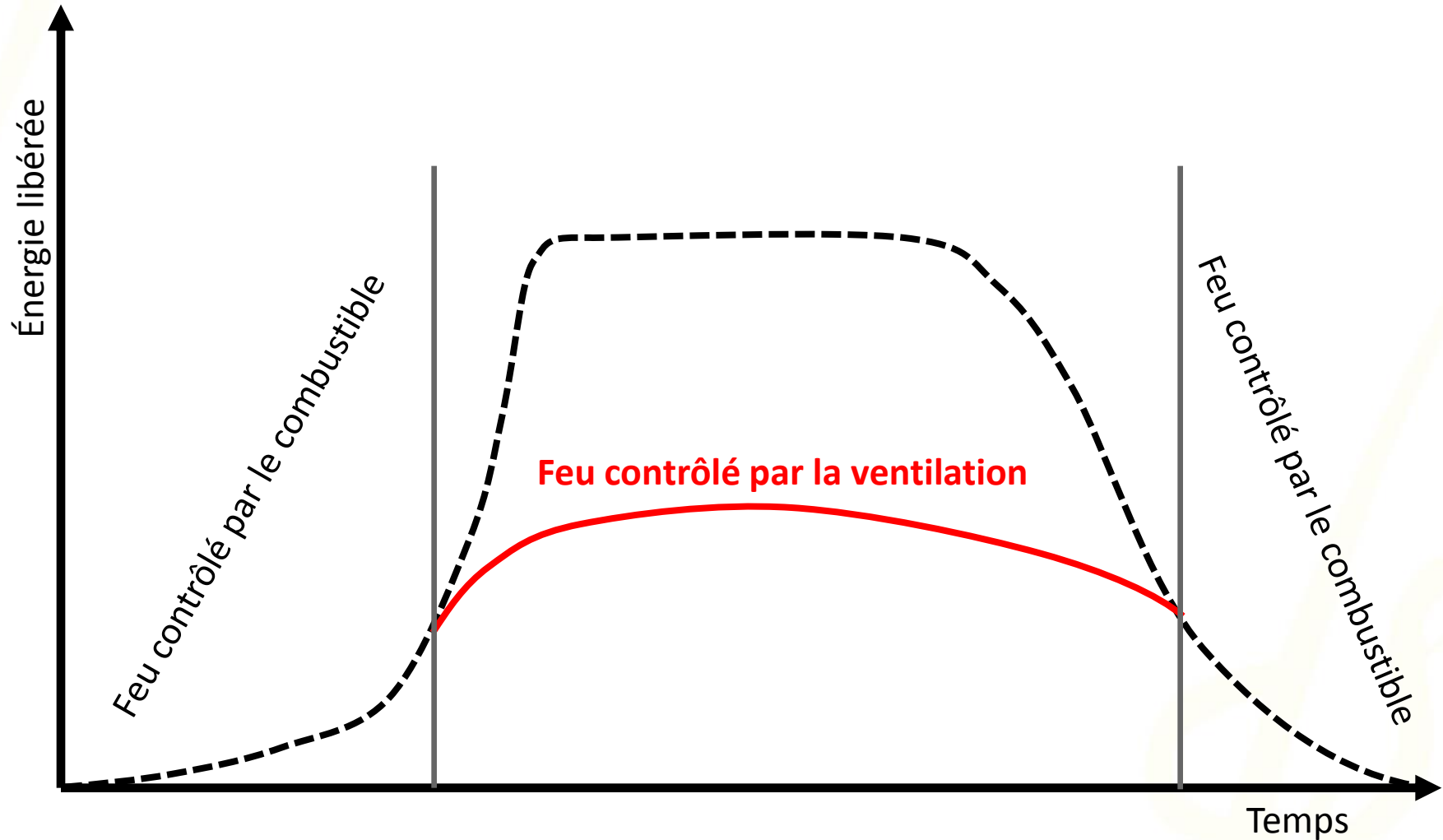


- Les missions RCCI interviennent dans leur grande majorité dans des enceintes. Il est donc important de définir cette notion.
- Par feu en milieu clos ou semi-ouvert, nous définissons tout feu qui se produit dans un volume matérialisé par des parois (plafond, plancher, murs). Plus simplement, cela revient à dire que le feu se produit dans une boîte.
- Ces feux sont à opposer aux feux libres (en plein air)
- Ils présentent 4 caractéristiques importantes :
 - La quantité d'oxygène est limitée
 - Les gaz libérés par la combustion sont emprisonnés dans la pièce
 - La chaleur s'évacue mal
 - Une légère surpression apparaît en partie haute du local

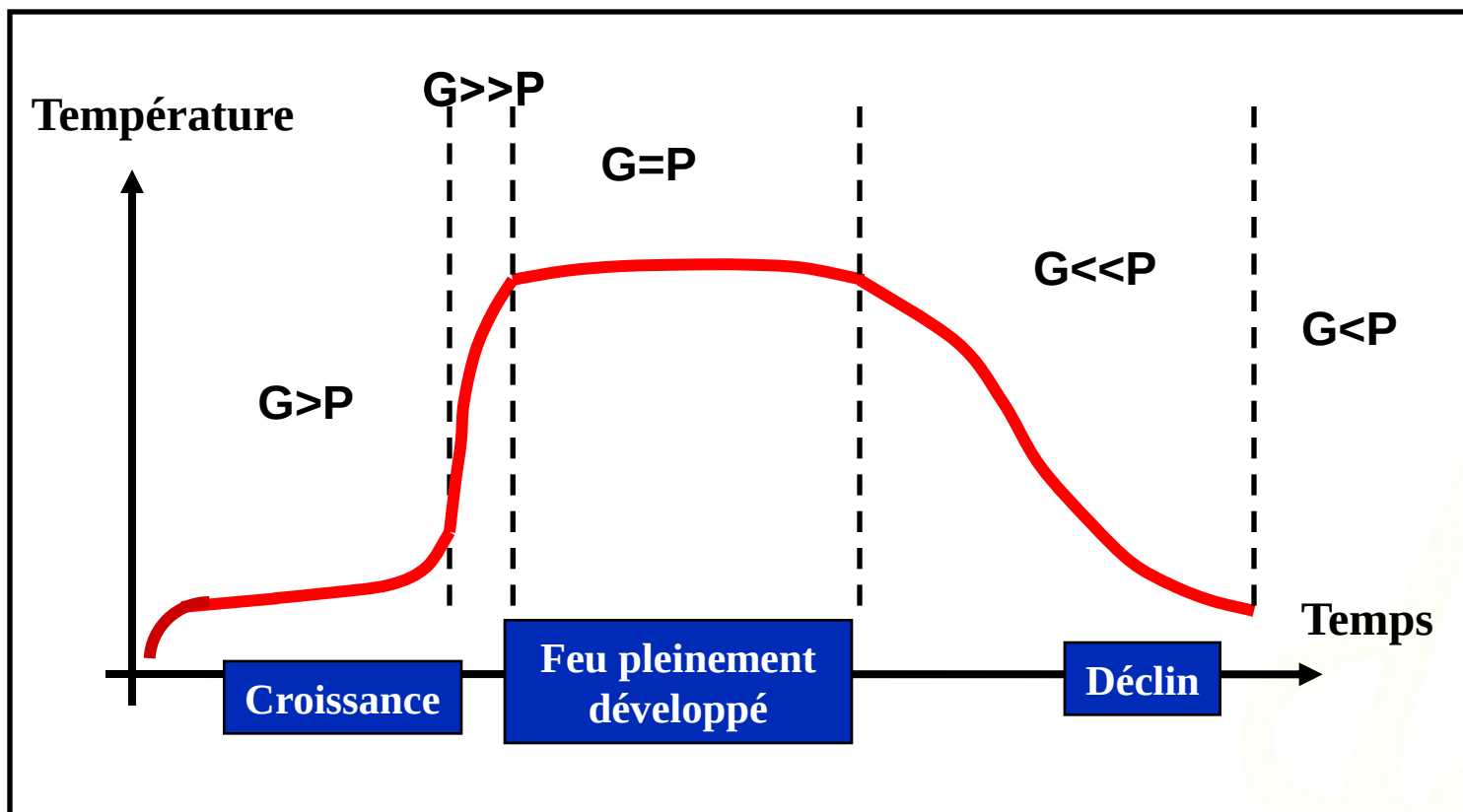
FEUX EN MILIEU CLOS OU SEMI-OUVERT COURBE TYPE



NOTION DE FEU CONTRÔLÉ PAR LE COMBUSTIBLE OU PAR LA VENTILATION



NOTIONS DE GAINS ET PERTES



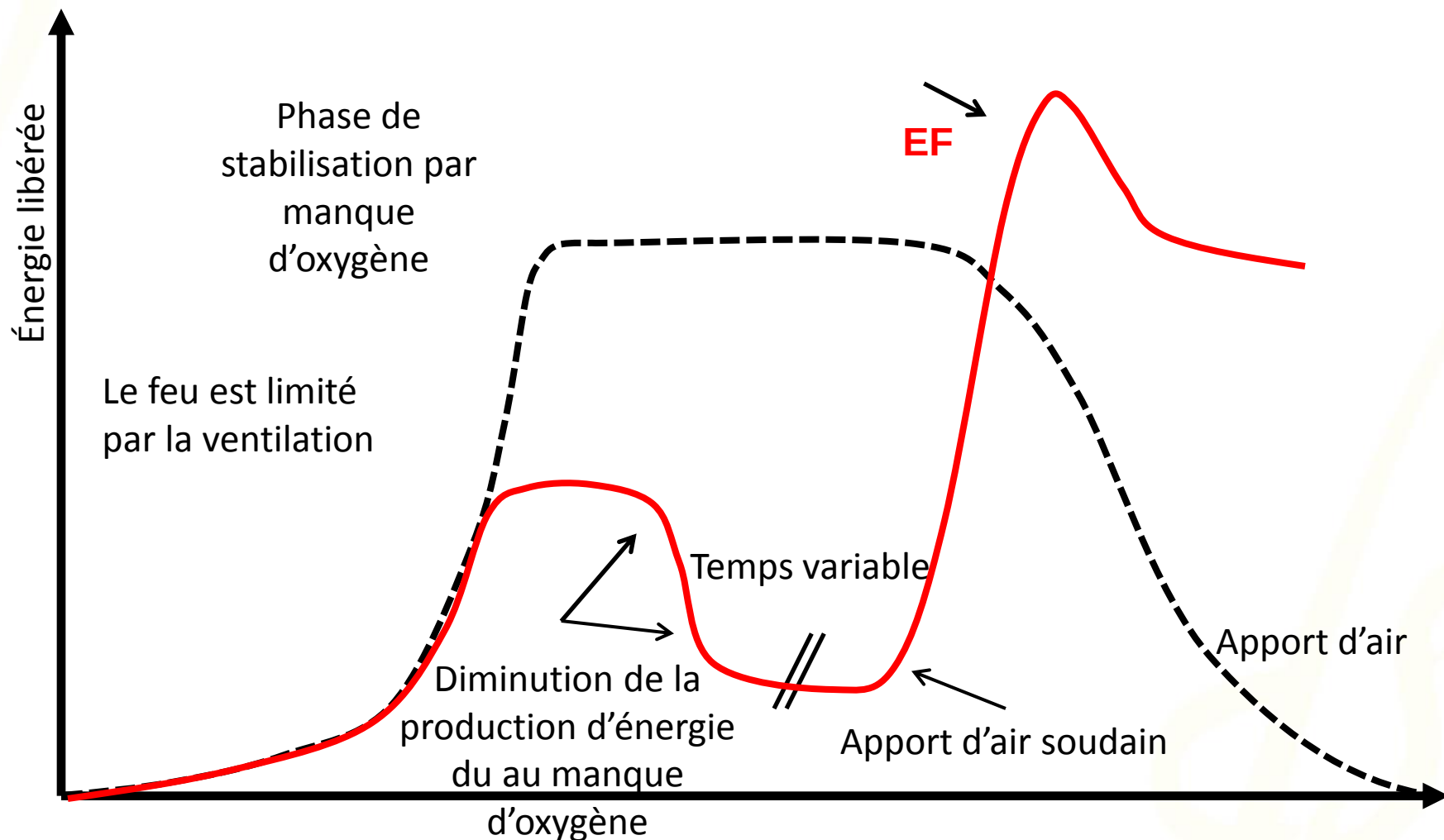
LES EMBRASEMENTS GENERALISES ECLAIRS ET EXPLOSION DE FUMEEES



- **RAPPELS :**

- Définition : Fumées surchauffées, accumulées dans un volume clos, explosant lors d'un appel d'air
- Combustion vive de type déflagration
- T° d'apparition aux alentours de 500°C
- Apparition d'une boule de feu et d'un effet de souffle
- Suite au phénomène, feu pas nécessairement important

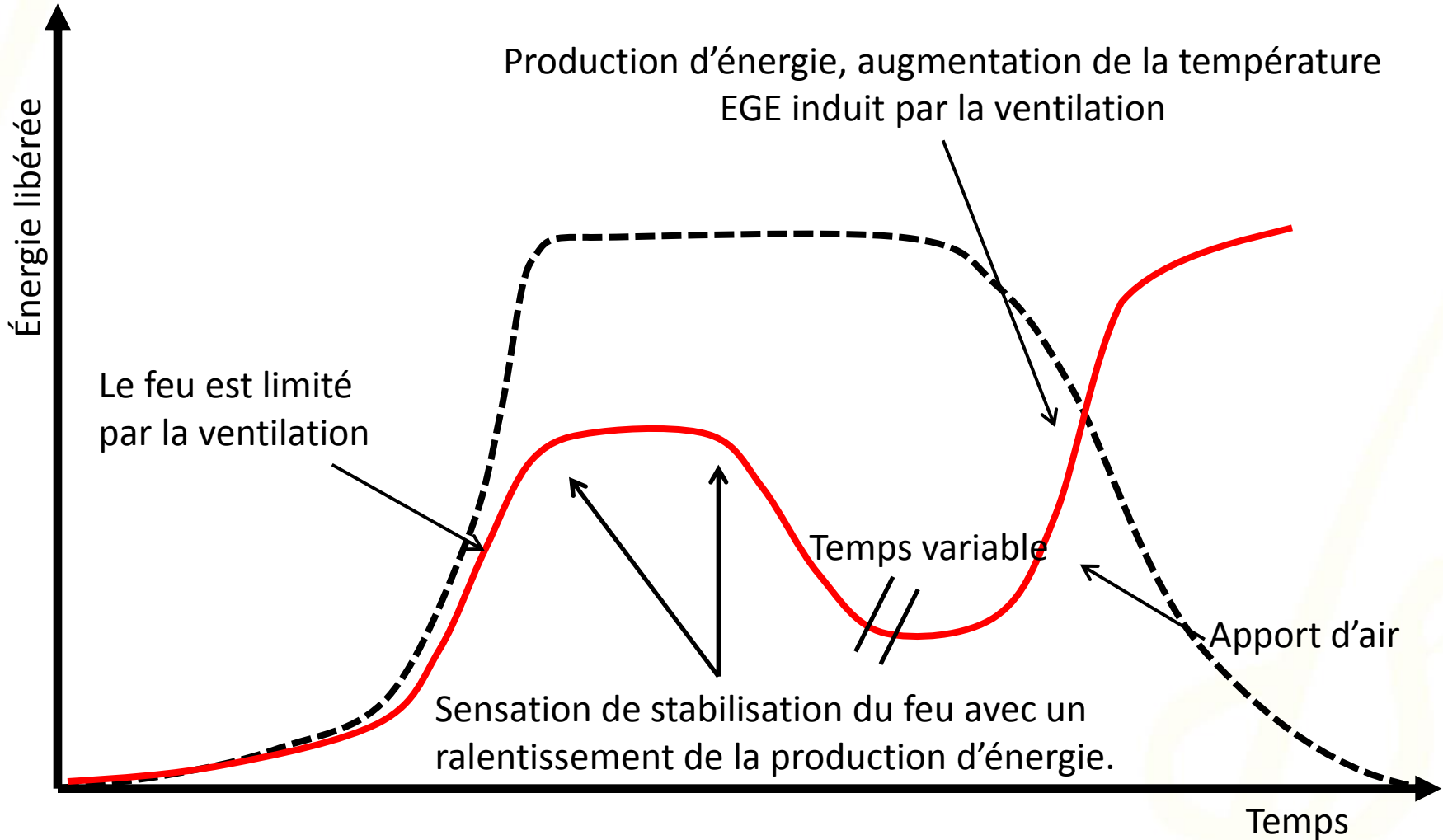
SCENARIO TYPE D'UN E.F (COURBE)



- Pas nécessairement de destruction totale
 ➔ Traces du sinistre plus facilement exploitables pour déterminer un point d'origine
- Présence de débris épars du à l'effet de souffle à l'extérieur du volume
- Effets thermique de la boule de feu à l'extérieur du volume à rechercher

RAPPELS :

- Définition : Dans un volume semi-ouvert, passage instantané d'une situation de feu localisé à un embrasement généralisé des matériaux combustibles qui s'y trouvent
- Avant la survenue, débit de flux thermique avoisinant les 30 Kw/m² à 600°C, et température de la couche de fumée comprise entre 500 et 650°C
- Apparition de roll-over (élément précurseur)
- Pendant le phénomène température ambiante à environ 1000°C
- Après la survenue, volume entièrement embrasé pendant un long moment



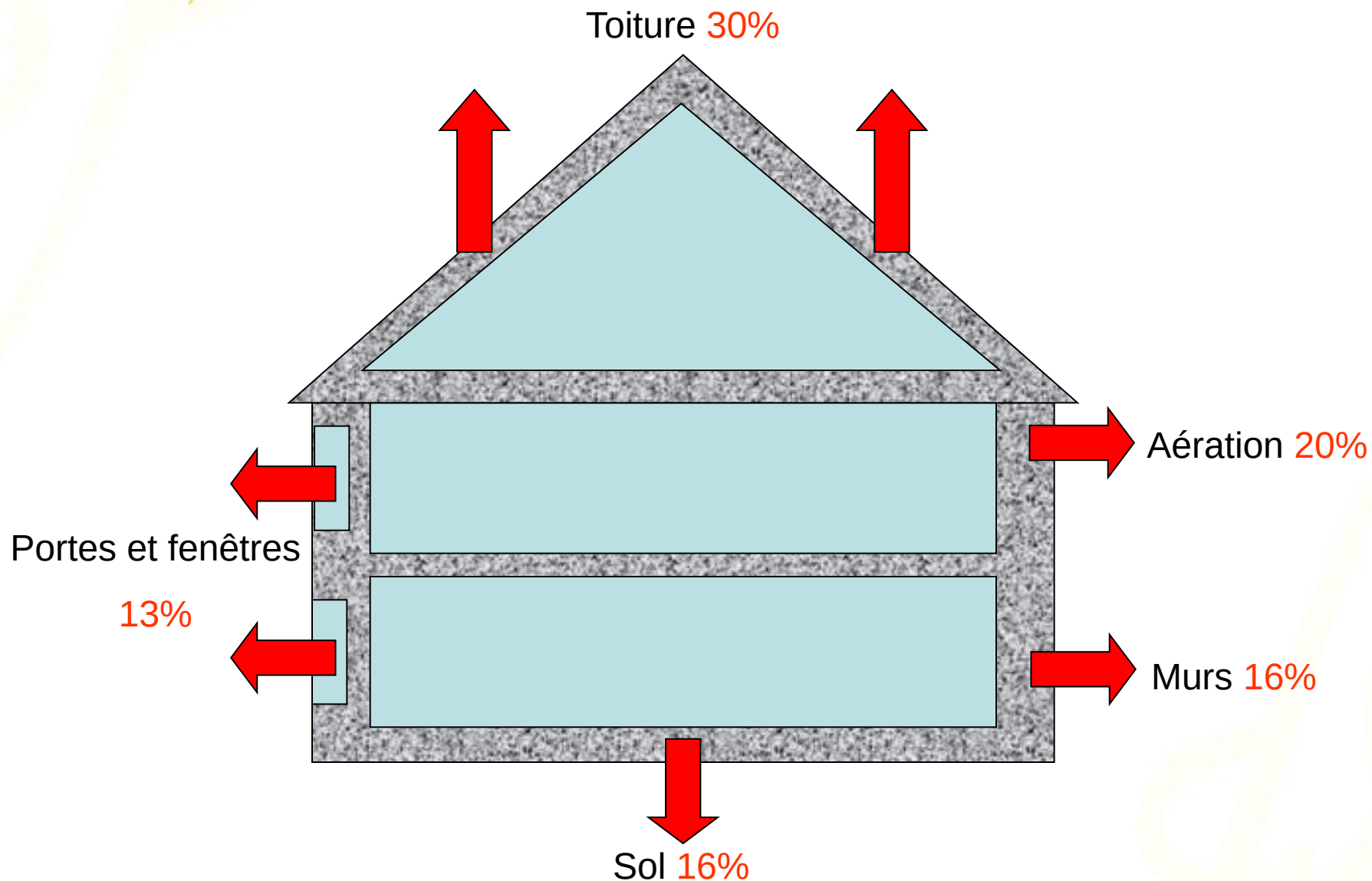
- Destruction de haut en bas de l'ensemble du volume
- ➔ Difficulté à déterminer un point d'origine
- Probabilité de présence de traces propres au dessus des ouvertures (effet des roll over)
- Possibilité de découverte de matériaux fondant ou ramollissant à une température relativement haute
- Nécessité d'une amenée d'air suffisante donc :
 - Recherche des ouvrants ayant participé à l'alimentation en air
 - Recherche du trajet de la veine d'air

INFLUENCE DU CONTENANT



- Les matériaux utilisés dans la construction des bâtiments sont choisis en fonction de :
 - Leur résistance mécanique
 - Leur résistance et leur réaction au feu
 - Leur capacité d'isolation thermique et phonique

PERTES THERMIQUES



CONDUCTIVITÉ THERMIQUE

- Les matériaux de construction sont caractérisés par une conductivité thermique K appelée **conductance**.
- Plus K est faible, plus le matériau est isolant.



CONDUCTIVITÉ THERMIQUE

MUR DE BÉTON

Epaisseur en cm	5	10	15	20
K (W/m ² /K)	5,8	4,2	3,7	3,3

MUR DE PIERRE

Epaisseur en cm	15	30	60	100
K (W/m ² /K)	4,5	3,7	2,7	2

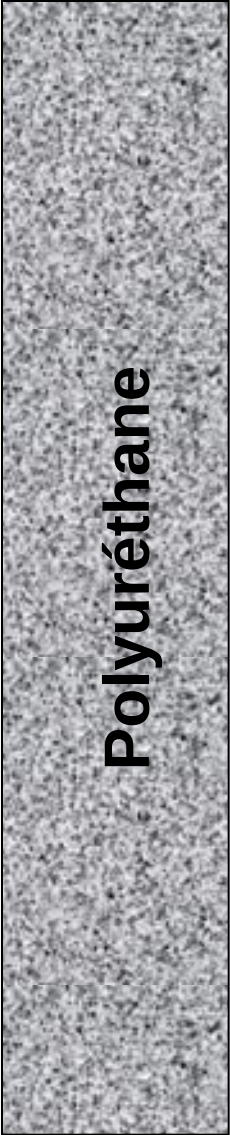
MUR DE BRIQUE CREUSE

Epaisseur en cm	15	20	30	-
K (W/m ² /K)	2	1,6	1,2	-

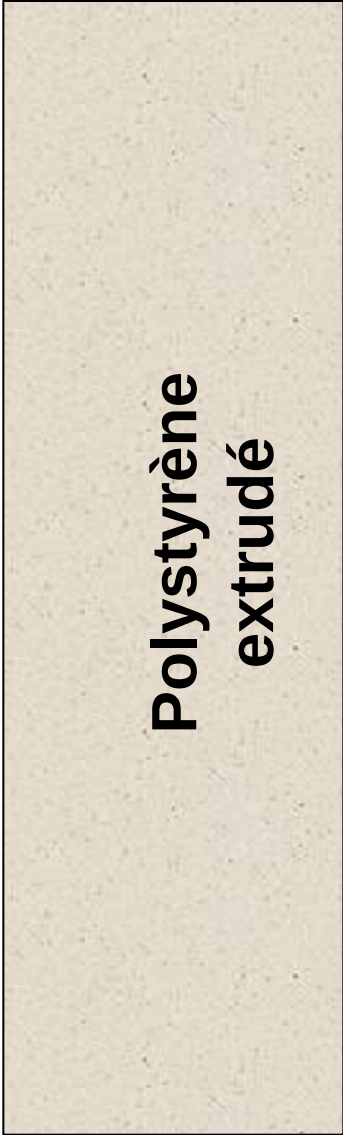
- Les métaux ont une conductance élevée. Ce sont de très mauvais isolants thermiques.



CONDUCTIVITÉ THERMIQUE



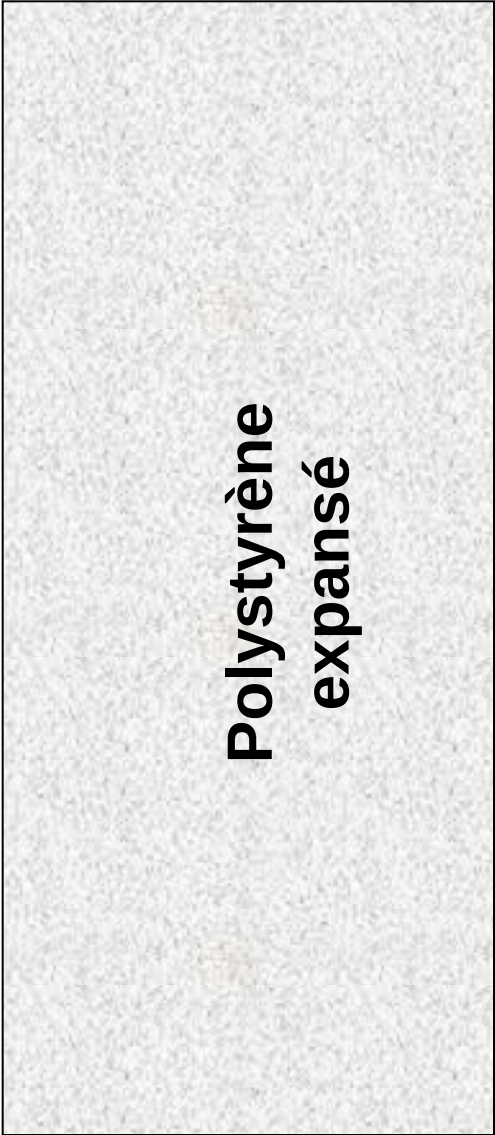
Polyuréthane



Polystyrène
extrudé



Laine de verre



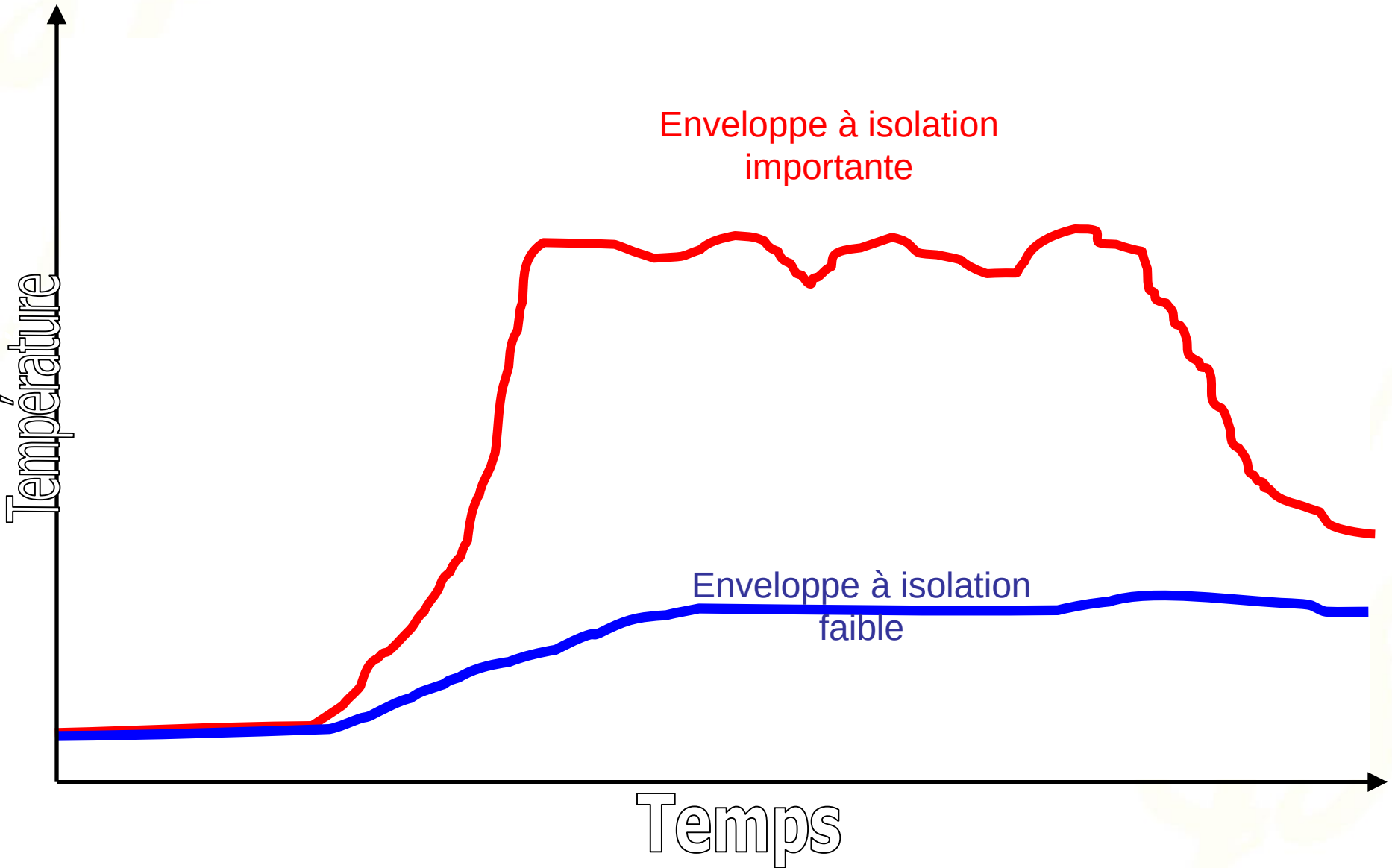
Polystyrène
expansé

- La conductivité thermique est un des facteurs les plus important de la conservation d'énergie.
- Cependant, il est important de le mettre en relation avec la masse volumique et la capacité calorifique du matériau
- Inertie thermique = $K \times p \times C$. Plus elle est faible et plus le matériau est isolant.
- La capacité calorifique est la capacité à emmagasiner de l'énergie (principe d'éponge).
- Par exemple le fer conduit très bien la chaleur et l'emmagasine très mal ce qui fait de lui un très mauvais isolant. Le siporex emmagasine de l'énergie au départ mais est au final un très bon isolant.

- La capacité d'isolation thermique d'un volume a une incidence majeure sur le développement du feu.
- Les pertes thermiques aux parois varient énormément en fonction de la nature de l'enveloppe bâtementaire.

- Les ouvrants sont de plus en plus renforcés :
 - Apport d'air faible ;
 - Mauvaise évacuation de la chaleur et gaz chauds ;
 - L'accès aux locaux est retardé pour les SP ;
 - Le sinistre est détecté plus tardivement de l'extérieur.

DÉVELOPPEMENT D'UN FEU EN FONCTION DE L'ENVELOPPE DE L'ENVELOPPE



**UN INCENDIE SE
DÉVELOPPE PLUS
RAPIDEMENT DANS UN
VOLUME BIEN ISOLÉ**



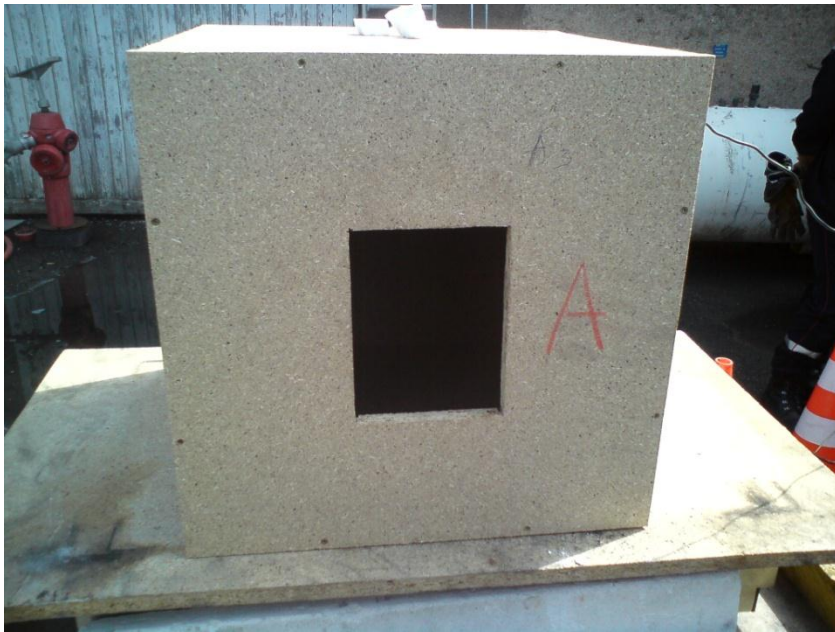
CAS PARTICULIER DES BATIMENTS BBC ET « VOGUE ECOLOGIQUE »

- Etanchéité des volumes influant sur la dynamique des feux
- Adoption des panneaux photovoltaïques
- Utilisation de matériaux au comportement au feu médiocre:
 - construction en bois
 - isolation extérieure/intérieure
- Adoption du principe d'isolement par lames d'air induisant des « effets cheminée »
- Mise en place de foyers fermés avec règles d'installation non respectées
- Utilisation de foyers décoratifs fonctionnant à l'éthanol

INFLUENCE DE LA VENTILATION



BOITES EN AGGLO



Boîte A « petit ouvrant »

Dimensions (m) : 0,5 x 0,5 x 0,5 (1,47m² interne)

Taille ouvrant (m) : 0,2 x 0,15 (soit 0,03 m²)

Masse (système de pesée compris) : 28,350 kg



Boîte B « grand ouvrant »

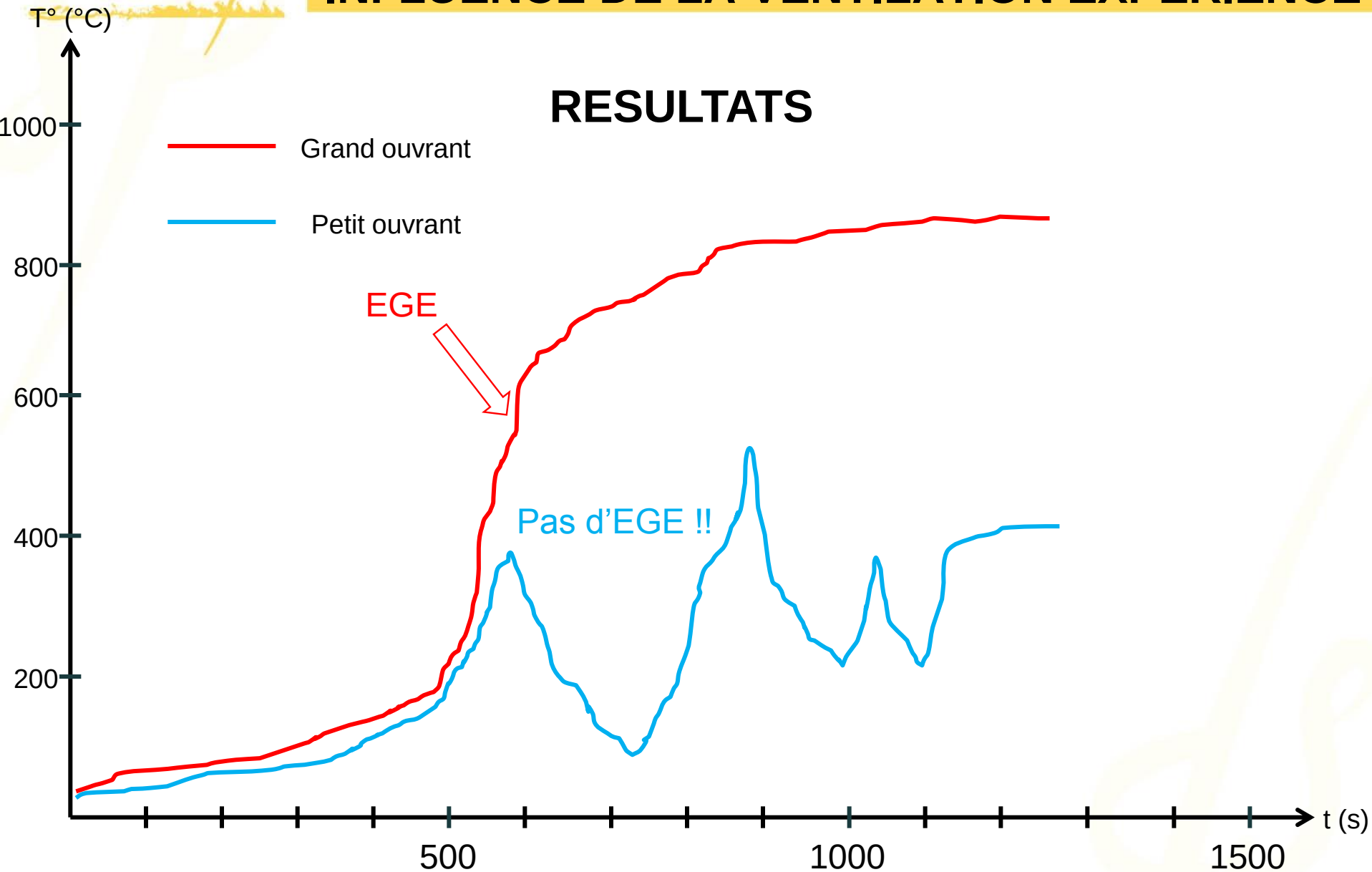
Dimensions (m) : 0,5 x 0,5 x 0,5 (1,44m² interne)

Taille ouvrant (m) : 0,3 x 0,2 (soit 0,06 m²)

Masse (système de pesée compris) : 28,050 kg

MISES A FEU





RESULTATS



Masse : 26,700 kg (soit -1,650 kg)
 Débit de pyrolyse moyen : 2,06 g/s
 Débit de pyrolyse en fonction de la surface:
 1,40 g/sxm²,



Masse : 21,850 kg (soit – 6,200 kg)
 Débit de pyrolyse moyen : 7,75 g/s (après
 EGE : 11,6 g/s)
 Débit de pyrolyse en fonction de la
 surface : 5,38 g/sxm² (après EGE : 8,05
 g/sxm²)

- [Film 2 pièces en feu \(1 min 49\)](#)

INFLUENCE DU CONTENU



RAPPELS :

- *Le comportement au feu en cas d'incendie est apprécié selon deux critères :*
 - La **REACTION AU FEU**, c'est le comportement d'un matériau en tant qu'aliment qui peut être apporté au feu et au développement de l'incendie ;
 - La **RESISTANCE AU FEU**, c'est le temps pendant lequel les éléments de construction peuvent jouer le rôle qui leur est dévolu malgré l'action d'un incendie.

➤ ***Elle se traduit par le classement M (contenu du bâtiment) ou de l'Euroclasse (contenant).***

- Définition :

La réaction au feu est l'ensemble des phénomènes qui se manifestent à partir d'une élévation de température, et qui aboutissent à la désagrégation puis à l'inflammation des gaz dégagés par le matériau d'aménagement ou par le produit de construction. Ces phénomènes sont le ramollissement, la carbonisation, la pyrolyse ou la combustion, l'émission de fumées, gaz et suies, la production éventuelle de gouttes ou de débris enflammés.

- Pour les produits marqués CE le classement de réaction au feu doit s'exprimer selon les Euroclasses. Pour les autres produits, le choix de l'évaluation est laissé à l'industriel.
- Le système des Euroclasses de réaction au feu partage les matériaux de construction en 2 familles:
 - Les sols (avec ajout de l'indice FL pour floor)
 - Les autres produits

TABLEAU DE CONCORDANCE DES EUROCLASSES AUTRE QUE SOLS

CLASSES SELON NF EN 13501-1			EXIGENCE
A1	-	-	Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1 (1)	M1
A2	s2	d0	
	s3	d1 (1)	
B	s1	d0	
	s2	d1 (1)	
	s3		
C (3)	s1 (2) (3)	d0	M2
	s2 (3)	d1 (1)	
	s3 (3)		
D	s1 (2)	d0	M3
	s2	d1 (1)	M4
	s3		(non gouttant)
Toutes classe (2) autres que E-d2 et F			M4

(1) Le niveau de performance d1 est accepté uniquement pour les produits qui ne sont pas thermofusibles dans les conditions de l'essai.

(2) Le niveau de performance s1 dispense de fournir les informations prévues par l'arrêté du 4 novembre 1975 modifié portant réglementation de l'utilisation de certains matériaux et produits dans les établissements recevant du public et l'instruction du 1^{er} décembre 1976 s'y rapportant.

(3) Admissible pour M1 si non substantiel au sens de la définition de l'annexe 1.

EXEMPLE D'ETIQUETTE

Les isolants

- Isolants en laine minérale
- Isolants en laines végétales
- Isolants en laines animales
- L'isolant mince
- Isolants polystyrènes PSE, XPS et PUR

Les critères de choix

- Une isolation performante
- Une isolation écologique
- La tenue dans le temps

Comparer les isolants

- L'application d'un isolant : mur, comble, sol, cloison...
- La performance d'un isolant
- La preuve de la performance
- L'impact de l'isolation sur l'environnement
- Le crédit d'impôt isolation
- Le prix de l'isolation

Bien acheter son isolant

- Marques et garanties des isolants
- Lire l'étiquette d'un isolant

Accueil > Choisir son isolant > Bien acheter son isolant > Lire l'étiquette d'un isolant

Lire l'étiquette d'un isolant

Le 20/1/2011

L'étiquette de chaque matériau isolant présente les caractéristiques générales du produit, les performances, le marquage CE et la certification.

1. La signification du marquage CE
2. Caractéristiques et performances de l'isolant
3. Certification Acermi

1. La signification du marquage CE

2. Caractéristiques et performances de l'isolant

3. Certification Acermi

Sources techniques

- Lexique
- Contact

Top des mots-clés :

- Isolation thermique
- Laine de chanvre
- Isolation phonique
- Pare vapeur
- Isolation extérieure
- RT 2005
- Isolation acoustique
- Étanchéité à l'air
- Isolation écologique
- Isolant mince
- Matériaux isolation thermique
- Pont thermique
- RT 2012
- Laine de mouton
- Maison écologique
- Isolation toiture
- Maison BBC
- Isolation combles
- Ouate cellulose
- Isolation thermique maison
- Isolation maison
- Isolation mur
- Prix laine de bois
- Laine de lin
- Isoler sa maison

Top recherche isolants :

- Laine de roche
- Laine de verre
- Polystyrène
- Chanvre
- Polystyrène extrudé
- Laine de bois
- Ouate de cellulose
- Polyuréthane

Fichier Rechercher Désactiver Affichage Images Cache Outils Valider | Mode navigateur : IE9 Mode de document : normes IE9

HTML CSS Console Script Profiler Réseau

Recherche HTML...

18:09 19/05/2012

LA RESISTANCE AU FEU

(arrêté du 22/03/04)

- **Définition :**

Temps pendant lequel les éléments de construction jouent le rôle qui leur est dévolu malgré l'action d'un incendie simulé par un programme thermique normalisé (courbe ISO température/temps).

- **Critères de classement :**

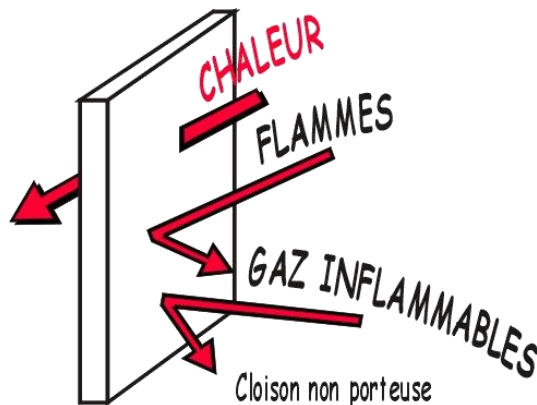
- SF : Stable au Feu ou R
- PF : Pare-Flamme ou R.E.
- CF : Coupe-Feu ou R.E.I.

➤ **Les critères à prendre en compte pour le classement de chaque type d'élément sont :**

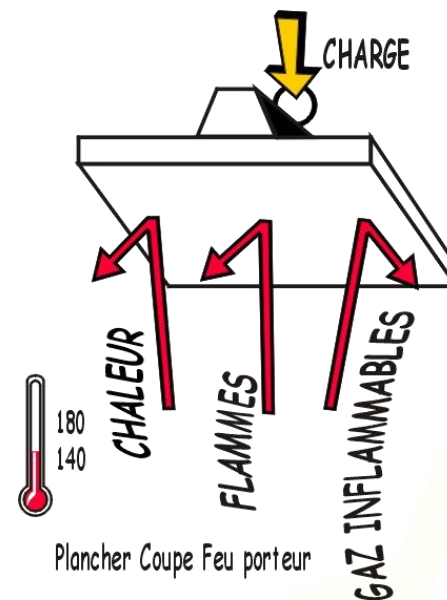
- La résistance mécanique « R »;
- L'étanchéité aux flammes et aux gaz chauds ou inflammables « E »;
- L'isolation thermique « I ».



R.



R.E.



R.E.I.

- Définition: Quantité de chaleur dégagée par la combustion complète de l'unité de masse d'un combustible donné.
Exprimée en KJ/kg, kcal/g, kJ/mole, kwh/m³
- Tous les combustibles ne dégagent pas la même énergie lors de leur combustion par exemple:
 - Celui du bois est de 15 MJ/kg (voire 12 MJ/kg si 30 % d'humidité)
 - Celui de l'éthanol est de 29,7 MJ/kg
 - Celui du gazole est de 43 MJ/kg
 - Celui des PE et PP est d'environ 45 MJ/kg
 - Celui du dihydrogène de 120 MJ/kg
- Ainsi, 1 kg de PE ou PP libère 4 fois plus d'énergie qu'un kg de bois à 30% d'humidité soit autant qu'1 kg de Gazole

- Définition: Quantité de chaleur totale que peut dégager, au cours d'un incendie, l'ensemble des combustibles présents dans un espace déterminé. Exprimée en J ou MJ
- Par rapport à la notion de pouvoir calorifique vue précédemment, on peut dire qu'elle correspond à la somme des pouvoirs calorifiques des matériaux présents dans l'espace (meubles, revêtements, agencements...) multipliée par leurs masses respectives
- D'une manière générale, on utilise plus fréquemment la notion de potentiel calorifique

- Définition: Quantité de chaleur susceptible d'être libérée en moyenne par unité de surface, après combustion des différents matériaux combustibles s'y trouvant. Exprimée en KJ/m^2 ou kg de bois/m^2
- C'est donc la charge calorifique ramenée à l'unité de surface.
- On utilise également la notion de masse combustible mobilisable (Cf.article CO 21), de densité de charge calorifique ou de charge calorifique surfacique (Cf. règlement IGH)
- Exemples pratiques de potentiels calorifiques :
 - Cuisine: 310 MJ/m^2
 - Salon-salle à manger: 310 MJ/m^2
 - Bureau: 400 MJ/m^2
 - Chambre: 570 MJ/m^2
 - Inférieur à 255 MJ/m^2 en IGH (article GH 16)