105 Étudions toutes les propositions.
Pour la réponse **a**, pour tout réel x appartenant à $[0 ; +\infty[$,
$f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$; $f'(x) = 3x^2 - 6x$ et $f''(x) = 6x - 6$.
Or $6x - 6 \geq 0$ équivaut à $x \geq 1$; donc sur $[0 ; +\infty[$, $f''(x)$ n'est pas toujours positive.
La réponse **a** est fausse.

Pour la réponse **b**, pour tout réel x appartenant à $[0 ; +\infty[$, $g(x) = \sqrt{x+1}$;
g est de la forme $\sqrt{u}$ avec, pour tout x appartenant à $[0 ; +\infty[$, $u(x) = x + 1$ et $u'(x) = 1$.
Ainsi $g' = \dfrac{u'}{2\sqrt{u}}$.
Pour tout réel x de $[0 ; +\infty[$, $g'(x) = \dfrac{1}{2\sqrt{x+1}} = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{1}{\sqrt{x+1}}$.
g' est de la forme $g' = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{1}{v}$ avec pour tout réel x de $[0 ; +\infty[$,
$v(x) = \sqrt{x+1}$ et $v'(x) = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{1}{\sqrt{x+1}}$ donc $g'' = -\dfrac{1}{2} \times \dfrac{v'}{v^2}$.
Pour tout réel x de $[0; +\infty[$, $g''(x) = -\dfrac{1}{2} \times \dfrac{\dfrac{1}{2} \times \dfrac{1}{\sqrt{x+1}}}{\sqrt{x+1}^{\,2}} = -\dfrac{1}{4} \times \dfrac{1}{(x+1)\sqrt{x+1}}$
car $\sqrt{x+1}^{\,2} = x + 1$ donc $g''(x) = \dfrac{-1}{4(x+1)\sqrt{x+1}}$.
Pour tout réel x de $[0 ; +\infty[$, $x + 1 > 0$ et $4\sqrt{x+1} > 0$.
Donc $g''(x) < 0$ sur $[0 ; +\infty[$, g est concave.
La réponse **b** est fausse.

Pour la réponse **c**, pour tout réel x appartenant à $[0 ; +\infty[$,
$h(x) = -\mathrm{e}^x$; $h'(x) = -\mathrm{e}^x$ puis $h''(x) = -\mathrm{e}^x$
donc $h''(x) < 0$ sur $[0 ; +\infty[$, h est concave.
La réponse **c** est fausse.

Pour la réponse **d**, pour tout réel x appartenant à $[0 ; +\infty[$, $j(x) = x^2 + x + 5$;
$j'(x) = 2x + 1$ puis $j''(x) = 2$ donc $j''(x) > 0$ sur $[0 ; +\infty[$,
j est convexe sur $[0 ; +\infty[$.
La réponse **d** est vraie.